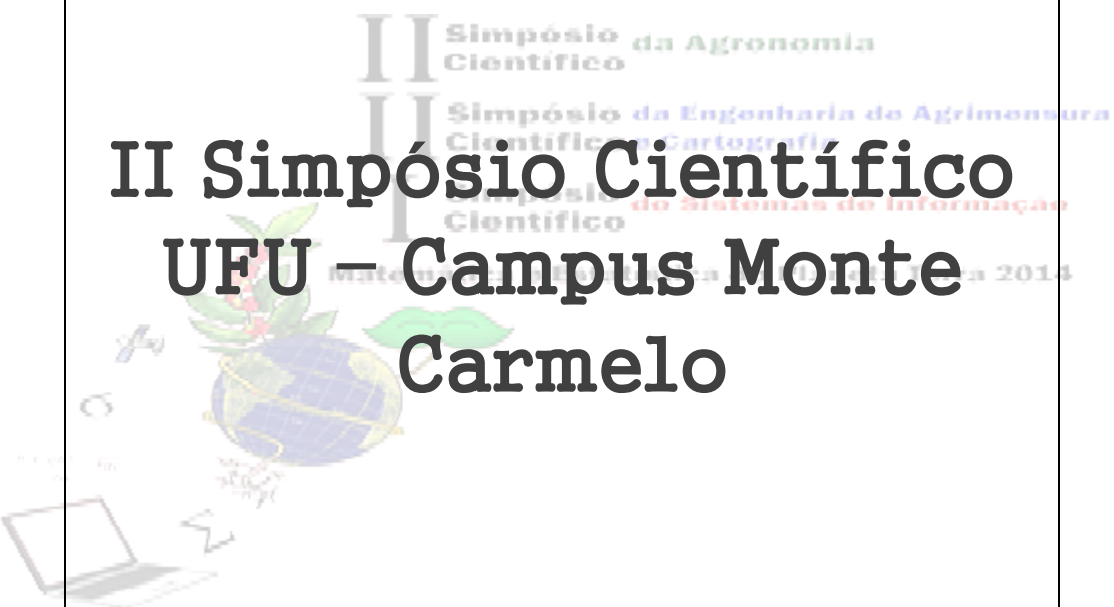


Anais de Resumos

II Simpósio Científico UFU – Campus Monte Carmelo

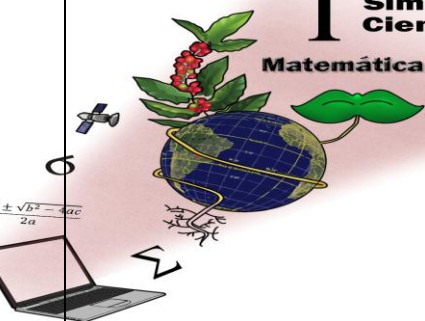


II Simpósio da Agronomia Científico

II Simpósio da Engenharia de Agrimensura Científico e Cartografia

I Simpósio Científico do Sistemas de Informação

Matemática e Estatística do Planeta Terra 2014



24 a 28 de novembro 2014

Anais do

**II Simpósio Científico da
Agronomia do Campus de Monte
Carmelo**

**II Simpósio Científico da
Engenharia de Agrimensura e
cartográfica do campus de Monte
Carmelo**

**I Simpósio Científico de Sistemas
de Informação**

**II Matemática e Estatística do
Planeta Terra**

ISSN

Monte Carmelo, de 24 a 28 de novembro de 2014

Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo

Monte Carmelo, MG



II SIMPÓSIO CIENTÍFICO UFU – CAMPUS MONTE CARMELO

É uma publicação da Universidade Federal de Ubelândia - Campus de
Monte Carmelo.

Rod. LMG, Km01 – Monte Carmelo/MG
CEP 14801-320 - Fone/Fax: (34) 3810-1033

Internet: <http://www.sicmc.iciag.ufu.br/>
E-mail: simposiocientificomc@gmail.com

EQUIPE

Coordenação:

Adriane de Andrade Silva
Andressa Giovannini Costa
Tatiane de Melo Lima

Editor:

Andressa Giovannini Costa

Organização Geral:

André Luiz Naves de Oliveira
Danilo Elias de Oliveira
Fernando Luiz Santil
Giselle Moraes Resende Pereira
Gleice Aparecida de Assis
Mary Ann Garcia
Mirella S. Junqueira
Tatiane Assis Vilela
Vânia de Fátima Lemes de Miranda
Victor Sobreira

Equipe de trabalho:

Bruno Sérgio Vieira.
Cinara de Almeida Xavier
Odair José Marques
Vanessa Andaló mendes de Carvalho
Cleyton Batista de Alvarenga
Adriana Tieme Nakamura
Luciana Alves de Souza
Loyane Bertagnolli Coutinho
Fabio Janoni de Carvalho
Vithoria Cacique Araujo
Brunno César Pereira Rocha
Vinicius Mariano Ribeiro Borges

Hyann Markos Pereira Vieira
Luana Karolina Pena
Luciano Mateus Luiz Rodrigues
Laura Maria Fontes Mundim
Debora Kelly Rocha
Rejanne Davi Ribeiro
Patrícia Diniz Graciano
Neiliane Aparecida da Silva
Marcelo Rodrigues da Silva
Saulo Felipe Brockes Campos
Alexandre William da Costa Marra
Jair Neto de Oliveira Narcizo

Comissão científica:

Adriana Tiemi Nakamura
Adriane de Andrade Silva
Ana Carolina Silva Siquieroli
Ana Cláudia Martinez
Andressa Giovannini Costa (coordenador)
Bruno Sérgio Vieira.
Cinara Xavier de Almeida
Clesio Marcelino de Jesus
Cleyton Batista de Alvarenga
Daniele Carvalho Oliveira
Danilo Elias de Oliveira
Edmar Isaías de Melo
Fabio Janoni Carvalho
Fernando Luiz de Paula Santil
Gabriel do Nascimento Guimarães
Gilberto de Oliveira Mendes
Giselle Moraes Resende Pereira
João Batista Simão
Lilian Carla Moreira Bento
Luciana Alves de Sousa
Maria Lyda Bolanos Rojas
Mirella Silva Junqueira
Murillo Guimarães Carneiro

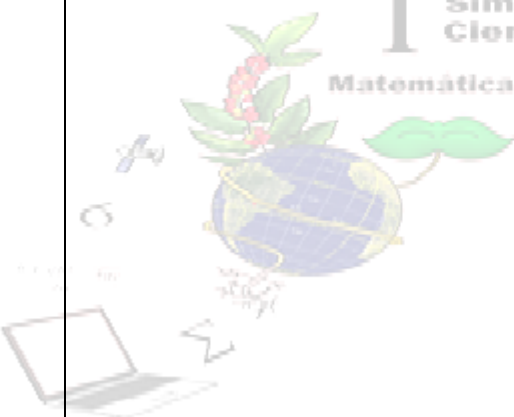
ODAIR JOSÉ MARQUES
Renato de Aquino Lopes
Ricardo Falqueto Jorge
Rodrigo Sanches Miani
Suelen Martins De Oliveira
Tatiane Melo de Lima
Thiago Pirola Ribeiro
Vanessa Andaló
Vânia de Fátima Lemes de Miranda
Victor Sobreira

II Simpósio da Agronomia Científico

II Simpósio da Engenharia de Agrimensura Científico e Cartografia

I Simpósio do Sistemas de Informação Científico

Matemática e Estatística do Planeta Terra 2014



Realização:



Simpósio Científico



FAMAT
FACULDADE DE MATEMÁTICA



IGUFU- INSTITUTO DE GEOGRAFIA



Faculdade de Computação

Apoio:





24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

PROGRAMAÇÃO

Programação Geral

24/11 – Manhã:

Horário	Tema	MINISTRANTE
08:00-12:20:	Credenciamento	
08:00-08:30:	Café de boas vindas	
08:30-09:00:	Abertura Oficial	
09:00-12:00:	P1 - Importância da integração do uso de Mapas, sistemas de informática e os indicadores de qualidade do solo	Profa. Dra. Adriana Monteiro da Costa - UFMG

Almoço: 12:20–14:00



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

24/11 – Tarde:

Horário	Tema	MINISTRANTE
14:00-	P2 - Aplicações	Prof. Dr. Ednaldo
15:20:	Geoestatísticas em Ciências Agrárias e Ambientais	Carvalho Guimarães - FAMAT - UFU
15:40-	P3 - A modelagem	Profa. Dra. Rosana
17:00:	matemática	Sueli da Motta Jafelici - FAMAT - UFU
17:00-	Momento Cultural - Abertura	
18:00:	da Exposição Matemática em Flash	

25/11 – Ver programação específica.

26/11 – Ver programação específica.

27/11 – Ver programação específica.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

28/11 – Manhã:

Horário	Tema
08:00-	Exposição de Poster de Trabalhos Científicos e
10:00	Projetos selecionados
10:15-	Seções orais de apresentação de trabalhos
11:00	Debate sobre os trabalhos
12:00	Encerramento



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Programação específica da Agronomia

25/11 – Manhã:

Horário	Tema	MINISTRANTE
08:00-12:20:	MC1 - Manejo de Fósforo em solos do cerrado	Prof. Dr. Roberto Ferreira Novais – UFV
08:00-12:20:	MC2 - Noções de técnicas histológicas animal e vegetal	Profa. Dra. Adriana Tiemi e os técnicos Dr. Edivane Silva; MSc. Loyane Coutinho e Luciana Sousa Vagas
08:00-10:00:	P1 - Forrageiras para Produção de leite à pasto	MSc. Landry Loesh - Wolf Seeds
10:00-12:00:	P1 - ISO para sementes certificadas e sua importância	Elthon Capelotto - Wolf Seeds

Almoço: 12:20–14:00



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

25/11 – Tarde:

Horário	Tema	MINISTRANTE
14:00-17:20:	MC4 - Sustentabilidade: Consórcio com leguminosas e gramíneas na cultura do café	Eng. Agrônoma e responsável por P & D Novos produtos Wolf Seeds: Dafne Coutinho
14:00-17:20:	MC5 - Manejo de Pastagens	Prof. Dr. Leandro Barbero - FAMEV/UFU
14:00-17:20:	MC6 - Irrigação de Pastagens	



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

26/11 – Manhã:

Horário	Tema	MINISTRANTE
08:00-12:20:	MC1 - Tecnologias para cafeicultura de precisão	Guilherme Ferreira - Maqnelson
08:00-12:20:	MC2 - Cultivo Consorciado de hortaliças	Prof. Dr. Arthur Bernardes Cecilio Filho - UNESP - Campus Jaboticabal
08:00-12:00:	MC3 - Princípios da Nutrição de Plantas	Prof. Dr. Thiago Nogueira - UNESP - Botucatu

Almoço: 12:20–14:00

26/11 – Tarde:

Horário	Tema	MINISTRANTE
14:00-17:20:	MC4 - Solubilização de fósforo por microorganismos	Prof. Dr. Gilberto Mendes - UFU
14:00-17:20:	MC5 - Unidades de Conservação em fazendas: Sustentabilidade social e ambiental	Profa. Dra. Rosangela Borem - UFLA
14:00-17:20:	MC6 - Sistemas sustentáveis de produção - O milho crioulo e a agricultura familiar	Prof. Dr. Hildeu Ferreira - UFG



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

27/11 – Manhã:

Horário	Tema	MINISTRANTE
08:00-12:20:	MC7 - O cultivo das Oliveiras	Prof. Dr. Luis Fernando Oliveira - EPAMIG - Santa fé
08:00-12:20:	MC8 - Entendendo a Morfologia para o manejo de pastagem	Prof. Dr. Manoel Eduardo Rozalino Santos
08:00-12:20:	MC9 - Agricultura Biodinâmica	Pesquisadora Carolina Ruiz Zambon - UFLA
08:00-12:20:	MC10 - Ciclagem de nutrientes para coberturas do solo na cultura do milho e da soja	Prof. Dr. José Luiz R. Torres - IFTM

Almoço: 12:20–14:00



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

27/11 – Tarde:

Horário	Tema	MINISTRANTE
14:00–	MC11 - Melhoramento	Prof. Dr. Adelmo
17:20:	genético do milho	Resende Silva - EMBRAPA Milho e Sorgo
14:00–	MC12 - Fruteiras do Cerrado	Profa. Dra. Pós doctor
17:20:		Simone Asman - UFU

28/11 – Manhã

Horário	Tema	MINISTRANTE
08:00–	MC13 -Pragas da cultura do	Prof. Mestrando Luís
12:20:	Milho: Identificação, Pesquisa	Fernando Veloso de Almeida e Fabio Janoni Carvalho



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Programação específica da Eng. Agrimensura e Cartográfica

24/11 – Tarde:

Horário	Tema	MINISTRANTE
14:00 – 17:20	MC1 - Astrofotografia Amadora	Prof. Carlos Alberto Palhares
18:00 – 22:00	C1 - Astrofotografia Amadora	Prof. Carlos Alberto Palhares



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

25/11 – Manhã:

Horário	Tema
08:00 – 12:00	MC1 - Introdução ao Quantum GIS
	MC2 - Geração, manipulação e exportação de dados empregando o ARCGIS

Almoço: 12:20–14:00

25/11 – Tarde:

Horário	Tema
14:00 – 17:20	MC1 - Introdução ao Quantum GIS
	MC2 - Geração, manipulação e exportação de dados empregando o ARCGIS



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

26/11 – Manhã:

Horário	Tema
08:00 – 12:00	MC1 - Empresa especializada CPE - treinamento e manuseio de novas tecnologias utilizadas em levantamentos
	MC2 - Processamento de Dados GNSS voltados para SIGEF

Almoço: 12:20–14:00

26/11 – Tarde:

Horário	Tema
14:00 – 17:20	MC3 - Loteamento (1/3)



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

27/11 – Manhã:

Horário	Tema
08:00 – 12:00	MC1 - Introdução ao Quantum GIS
	MC2 - Geração, manipulação e exportação de dados empregando o ARCGIS

Almoço: 12:20–14:00

27/11 – Tarde:

Horário	Tema
14:00 – 17:20	MC1 - Introdução ao Quantum GIS



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Programação específica de Sistema de Informações

24/11 – Tarde:

Horário	Tema
14:00 – 18:00	Minimaraton de Programação.

25/11 – Manhã:

Horário	Tema	MINISTRANTE
8:00-08:50	P1 - Chief Data Officer! Quem? O que faz? Como? E por que está tão valorizado?	Klérisson Paixão (Scopus/FACOM/UFU)
09:00-09:50	P2 - Qualidade de Software: Uma Visão Geral	Ricardo Rames (TQI)
10:20-11:10	P3 - Startups, Tecnologias e Inovação	Gesmar de Paula Santos Júnior (Agis)
11:10-12:20	P4 - Engenharia de Confiabilidade de Software	Rivalino Matias Jr. (FACOM/UFU)

Almoço: 12:20–14:00



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

25/11 – Tarde:

Horário	Tema	MINISTRANTE
14:00 - 17:20	MC1 - Liderança e motivação (1/2)	Profa. Andrea Van Herck (FAGEN/UFU)
14:00 - 17:20	MC2 - Organização do tempo (1/2)	Profa. Mara Alves Soares (FAGEN/UFU)
14:00 - 17:20	MC3 - PL/SQL (1/2)	PET-BSI Uberlândia (FACOM/UFU)

26/11 – Manhã:

Horário	Tema	MINISTRANTE
08:00-08:50	P1- "mbed", uma nova plataforma para desenvolvimento de sistemas embarcados	Marcelo Barros (FEELT/UFU)
09:00-09:50	Trabalhos destaque na disciplina Profissões em SI: 1. Doenças e riscos associados à Internet; 2. Comportamento Social e a Internet.	1. Cássio Moreira Silva 2. Leiriele Corrêa
10:20-11:10	P2 - Perspectivas profissionais da Computação	Miguel (Landix)
11:10 - 12:00	P3 - Como criar tecnologia nacional no nível das grandes empresas do mundo?	Luiz Cláudio Theodoro (Algar/FEELT/UFU)

Almoço: 12:00–13:00



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

26/11 – Tarde:

Horário	Tema	MINISTRANTE
13:30 - 14:15	MR1 - Carreira, formação, oportunidades e mercado de TI	João Batista Simão (FACOM/MC) Luiz Cláudio Theodoro (Algar/FEELT/UFU) Miguel (Landix)
14:15 - 15:00	MR2 - Segurança da informação, pesquisa e carreira acadêmica	Kil Jin Brandini Park (FACOM/MC) Murillo Guimarães Carneiro (FACOM/MC) Rodrigo Sanches Miani (FACOM/MC)
15:30 - 16:30	P4 - Inovação e Propriedade Intelectual	Letícia de Castro Guimarães (Intelecto - UFU)

26/11 – Noite:

Horário	Tema	MINISTRANTE
18:30 - 19:00	P5 - Apresentação do UaiJUG	UAI JUG
19:00 - 20:00	P6 - Mercado de Trabalho	Josenaldo Matos (UAI JUG)
20:00 - 21:00	P7 - Mercado de Trabalho - Móvel	Diego Silva (UAI JUG)
21:00 - 22:00	P8 - Mercado nas Nuvens e Integração com Dispositivos Móveis	Rogério Fontes(UAI JUG)



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

27/11 – Manhã:

Horário	Tema	MINISTRANTE
8:00-08:50	P1 - Gerenciamento de Projetos – O Futuro é Agora	Leandro Araújo Rezende (PMI-Uberlândia)
09:00-09:50	P2 - ALM, Ciclo de Vida de Aplicações e Boas Práticas de Desenvolvimento	Igor Rosa Macedo (especificacoes.com)
10:20-11:10	P3 - Jogos Digitais: Desenvolvimento, Técnicas de Inteligência Artificial e o Mercado	Thiago Naves (FACOM/UFU)
11:10-12:20	Apresentação de trabalhos submetidos.	Alunos

Almoço: 12:00–13:00

27/11 – Tarde:

Horário	Tema	MINISTRANTE
14:00 - 17:20	MC1 - Liderança e motivação (2/2)	Profa. Andrea Van Herck (FAGEN/UFU)
14:00 - 17:20	MC2 - Organização do tempo (2/2)	Profa. Mara Alves Soares (FAGEN/UFU)
14:00 - 17:20	MC3 - PL/SQL (2/2)	PET-BSI Uberlândia (FACOM/UFU)



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

27/11 – Noite:

Horário	Tema	MINISTRANTE
18:30 -	P4 - Apresentação do Triângulo	UAI JUG -Triângulo
19:00	Hackerspace	Hackerspace
19:00 -	P5 - Overview de Internet das	Diego Silva (UAI JUG)
20:00	Coisas (IoT)	
20:00 -	P6 - Eletronica para Arduino	Diego Silva (UAI JUG)
21:00	P7 - JavaME 8 - Rasperberry	Rogério Fontes (UAI JUG)
21:00 -	PI	
22:00		

28/11 – Manhã:

Horário	Tema	MINISTRANTE
08:00-	MC1 - Blender	Rodrigo de Godoy Domingues (FEELT/UFU)
12:20		

Almoço: 12:00–13:00

28/11 – Manhã:

Horário	Tema	MINISTRANTE
14:00-	MC2 - Desenvolvimento de	Eder Ignatowicz (Eng. de Software na Red Hat)
18:00	Aplicações Financeiras e Novidades do Java 8	



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Índice de Resumos

Apresentação	1

Seção de trabalhos de trabalhos da agronomia

Avaliação de resíduos agroindustriais do município de Monte Carmelo como fonte de micronutrientes.....	5
Potencial de uso dos resíduos agroindustriais do município de Monte Carmelo na agricultura	6
Importância do fósforo na avaliação do solo pelo processo de agricultura de precisão no café	7
Capacidade sortiva de cádmio em materiais inorgânicos	8
Seleção e avaliação da virulência de isolados de <i>Beauveria bassiana</i> associada à broca-do-cafeeiro no município de Monte Carmelo-MG	9
Mitigação de acidentes com máquinas agrícolas na região do alto paranaíba e triângulo mineiro.....	15
Análise estatística multivariada aplicada ao monitoramento da qualidade de água: uma ferramenta para gestão de recursos hídricos.....	20
Eficiência da aplicação de diferentes dosagens de potássio na cultura do feijão comum	21



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Potencial de germinação de sementes de feijão tratadas com CRUISER® 350 e STANDAK® top durante o armazenamento.....	25
Teores de beta-caroteno em diferentes genótipos de alface (<i>Lactuca sativa</i> L.).....	26
Teste de condutividade elétrica em sementes de salsa	32
Teores de açúcares em genótipos de tomateiro do tipo rasteiro	38
Caracterização do hábito de crescimento em acessos de minitomate pertencentes ao banco de germoplasma da Universidade Federal de Uberlândia	44
Caracterização morfológica de acessos de quiabo pertencentes ao banco de germoplasma da Universidade Federal de Uberlândia.....	49
Carbono orgânico, polissacarídeos totais e qualidade do solo com cultivo de <i>Coffea arabica</i> consorciado com diferentes plantas de cobertura.....	55
Qualidade e quantidade de palhas sobre o solo: por quanto tempo influenciam na emissão de C-CO ₂ ?	56
Germinação de sementes de girassol tratadas com inseticidas sob diferentes períodos de armazenamento	62
Introdução a análise experimental na área agrícola.....	66
Adubação nitrogenada e variáveis fitotécnicas na cultura do milho.....	73



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Taxa de assimilação líquida de CO₂ e radiação fotossinteticamente ativa na cultura do milho com uso de *Azospirillum brasilense* (estirpes abv5 e abv6) em diferentes doses de nitrogênio 78

Colonização micorriza arbuscular e níveis de substâncias húmicas em solos rizosféricos de sistemas agrícolas da cafeicultura na região do alto paranaíba. 83

Variabilidade espacial dos teores de cálcio e magnésio do extrato de saturação de solo sob cafeeiro arábica na região do cerrado. 84

Efeito de metabólitos não voláteis produzidos por isolados de *Bacillus* sp. e *Pseudomonas* sp. contra *Sclerotium cepivorum*. 91

Capacidade sortiva de arsenato em materiais inorgânicos 92

Capacidade máxima de adsorção de zinco em materiais inorgânicos. 93

Respiração microbiana do solo com adição de palha de café 94

Atividade de enzimas em solo sob a adição de composto orgânico enriquecido com fosfato natural.....95

Análises estatísticas com base nos dados agrônômicos utilizando o software r para elaboração da apostila de estatística básica aplicada a agronomia.....96

Densidade de esporos de Fungos micorrízicos arbusculares (fmas) e níveis de glicoproteínas em solo rizosférico DE *Coffea arabica* em função do cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha de plantio 97



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Uso de resíduos agroindustriais como fertilizantes orgânicos na cultura do milho	105
Nematoides: bioindicadores de qualidade do solo em sistemas agrícolas da cafeicultura na região do Alto Paranaíba.	106
Potencial alelopático do extrato etanólico de folhas de <i>Tibouchina granulosa</i> sobre a germinação de sementes de <i>Euphorbia heterophylla</i>	107
Potencial fitotóxico de extratos de <i>Canavalia ensiformis</i> sobre o controle em pós-emergência de <i>Conyza bonariensis</i>	108
Isolamento de fungo nematófago no município de Monte Carmelo-MG	115
Adsorventes agroindustriais aplicados na remoção de íons chumbo	122
Desenvolvimento de plantas de <i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) R. de Wit. sob diferentes solos de cerrado.....	129
Regulador de crescimento paclobutrazol para a cultura do girassol (<i>Helianthus annuus</i>)	133
Variabilidade espacial de teores de fosforo e potássio no extrato de saturação em solo cultivado com cafeeiro fertirrigado.....	137
Avaliação dos teores de macro e micronutrientes foliares em milho no estágio r3 inoculado com <i>Azospirillum brasilense</i>	144
Teores de macro e micronutrientes foliares em milho no estágio R1 inoculado com <i>Azospirillum brasilense</i>	150



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Estratégias para a minimização das perdas de nitrogênio na cafeicultura irrigada	156
Microbiota fúngica associada à broca-do-cafeeiro <i>Hypothenemus hampei</i> NO município de Monte Carmelo-MG.....	161
Eficiência de aceleradores biológicos (microrganismos eficazes-E.M.) na compostagem e qualidade nutricional de substratos a base de resíduos agrícolas da cafeicultura	166
Flutuação populacional de bicho mineiro em lavoura comercial no município de Monte Carmelo, Minas Gerais	174
Número de propágulos infectivos de fungos micorrízicos arbuscular encontrados em solo do bioma cerrado sob cultivo de <i>Coffea arábica</i>	180
Micorrizas e a recuperação de nutrientes do solo	187
Qualidade do solo: disponibilidade de carbono orgânico total e solúvel em cafezal com sistema de plantio convencionado	192
Resposta de germinação de sementes de <i>Leucochloron incuriale</i> E Cabralea canjerana semeadas sob diferentes substratos	197
Monitoramento da qualidade de água utilizando como bioindicador <i>Allium cepa</i> L.	203
Resposta de germinação de sementes de <i>Senna macranthera</i> colhidas em diferentes estágios de maturação fisiológica.....	210
Feijão-caupi cultivado sob adubação orgânica no município de Monte Carmelo-MG	218



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Bioestimulante na agricultura.	219
Curva de absorção de água em sementes de <i>Brassica napus</i> L. var. <i>Oleifera</i>	225
Ácido húmico em teste de germinação de sementes de sorgo.....	230
Uso de bioativador em tratamento de sementes de sorgo	235
Uso de agricultura de precisão na cultura do café na região sul de Minas Gerais.....	241
Elaboração do laminário didático de anatomia vegetal	242
Anatomia da região hilar da semente <i>Ormosia arborea</i> (VELL.) HARMS (Fabaceae: Faboideae).....	243
Adubação nitrogenada e desenvolvimento da cultura do arroz	244
Adubação nitrogenada e acúmulo de nutrientes na cultura do arroz	249
Salinidade de solo sob cultivo irrigado do <i>Coffea arábica</i>	254
Aplicação do ácido húmico e calcário na cultura da soja.....	262
Qualidade do solo: porosidade e carbono orgânico total em cafezal com sistema de plantio convencional.....	269
Disponibilidade do carbono orgânico total e carbono lábil em solos incubados com palhada cana-de-açúcar e corretivos	273



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Nematofauna e sua correlação com a fertilidade do solo sob cafeicultura ferritrigada.	279
Cálcio, magnésio e alumínio em um latossolo sob diferentes sistemas de uso e manejo	280
Procedimentos estatísticos da validação de metodologias para testes de germinação de sementes de espécies florestais do cerrado.	284
Aplicação dos modelos lineares generalizados na área de sementes.	285
Avaliação do acúmulo de macro e micronutrientes em milho inoculado com <i>Azospirillum brasilense</i>	286
A umidade do rolo afeta o teste de germinação do girassol (<i>Helianthus annuus L.</i>)?	291
Gestão ambiental em propriedades rurais que desenvolvem a atividade de suinocultura no estado de Minas Gerais	296
Inoculação com <i>Azospirillum Brasilense</i>	303
Avaliação de resíduos agroindustriais do município de Monte Carmelo como fonte de micronutrientes.	311
Potencial de uso dos resíduos agroindustriais do município de Monte Carmelo na agricultura	312
Capim-piatã submetido a fertilizantes nitrogenados com diferentes tecnologias	313
Efeito do aumento da deposição de nitrogênio no cerrado	321



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Atividade Fotossintética na Cultura do Milho com uso de <i>Azospirillum</i> <i>brasilienses</i> (estirpes AbV5 e AbV6) em diferentes doses de nitrogênio	328
Indicadores visuais da maturação fisiológica de sementes de albizia (<i>Albizia lebbbeck</i> (L.) BENTH).....	315
Estudo da interação genótipo x ambiente no teste de germinação na cultura da soja tipo alimento.....	316
Avaliação dos teores de macro e micronutrientes foliares em milho no estágio v8 inoculado com <i>Azospirillum brasiliense</i>	336
Projeto e construção de um coletor solar para desinfestação de substratos para produção de mudas	348
Relação entre produtividade e teores de nutrientes em milho inoculado com <i>Azospirillum brasiliense</i> e doses de nitrogênio	349
Características vegetativas de plantas de milho submetidas a isolados de <i>azospirillum</i> e doses de magnésio	355
Influência de isolados de <i>Azospirillum</i> e doses de magnésio em plantas de milho cultivadas em casa de vegetação.....	356
Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas – isa	357
Qualidade da água e sua relação espacial com diferentes tipos de solos, litologias e usos e ocupações do terreno na microbacia do córrego do marinho, Sete Lagoas (MG)	363
Agentes antitumorais do fungo endofítico <i>Mucor</i> sp.	370



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Seção de trabalhos da Engenharia de Agrimensura e Cartográfica

Análise de corte e aterro para a região do campus da UFU/Monte Carmelo através da geração do modelo numérico do terreno	369
Estudo aplicado à análise de movimentos verticais em obras civis na cidade de Monte Carmelo/MG.....	375
Análise do volume de corte e aterro utilizando o software SPRING 5.2.6.....	385
Análise da suscetibilidade á ocorrência de alagamentos e enxurradas na cidade de Monte Carmelo/MG.....	390
Execução de levantamento de galeria.....	397
Processamento, análise dos dados gravimétricos e cálculo das anomalias de gravidade no estado de Minas Gerais	402
Reprovação por disciplina no curso de engenharia de agrimensura e cartográfica da Universidade Federal de Uberlândia.....	407
Comparação entre os metodos de interpolação (krigagem e topo to raster) na aplicação da agricultura de precisão.....	412
Avaliação de modelos digitais de elevação aplicados á extração automática de redes de drenagem	413
Simulação de locação de eixo de túnel.....	419
Mobilidade urbana entre os CAMPI da UFU em Monte Carmelo-MG.....	423



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Problemas socioambientais enfrentados pelos moradores das margens do córrego Mumbuca - município de Monte Carmelo/MG 424

Comparação entre procedimentos manual e computacional para atualização de coordenadas.....429

Análise da arborização urbana do bairro batuque no município de Monte Carmelo/MG 434

Análise estatística do tempo de estudo e situação final dos alunos que cursaram a disciplina estatística na Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo 442

Representação cartográfica dos principais pontos turísticos encontrados dentro do perímetro municipal de Monte Carmelo. 447

Seção de trabalhos de Sistemas de Informações

Fundamentos do marketing e sua aplicação prática: um olhar de sistemas de informação sobre um caso real.....449

Estudo do perfil dos alunos da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo 450

Análise do método multiespectral para classificação de deficiências nutricionais dos cafezais da mesorregião de Monte Carmelo-MG.....455

Desenvolvimento de técnica para detecção de deficiência nutricional de café através de imagem. 456

Ferramenta para disponibilização de características morfológicas de acessos de pimenta. 457



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo

Estudo e comparação sobre características de banco de dados e suas variações para a implementação em banco de dados móveis, garantindo a segurança dos dados transmitidos 458

Gamificação de objetos de aprendizagem para o ensino de libras.....459

Dispositivos moveis irrigando a agricultura 460

Segurança e privacidade na utilização de redes sociais por universitários de monte carmelo, minas gerais.....461

Aprimorando o ensino de programação orientada a objetos com o uso de ferramentas e jogos 462

Solo e sustentabilidade ambiental: um processo educativo.....463

Caracterização de ataques externos e internos usando mineração de alarmes gerados por sistemas de prevenção de intrusão. 471

Mineração de dados aplicada à segurança da informação: caracterização de ataques direcionados a serviços web e conexões de acesso remoto. 472

Seção de trabalhos de áreas afins

Teoria dos Grafos: Euler e as pontes de königsberg.....474

Teoria dos Grafos: o caixeiro viajante em sete cidades mineiras 478

Sobre o custo de uma refeição ideal para gestantes recomendada pela anvisa. 483

Sobre o custo de uma refeição ideal para adultos recomendada pela anvisa. 484



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-

Apresentação

A Universidade Federal de Uberlândia está realizando os seguintes eventos e conta com a presença de todos os Alunos do Campus de Monte Carmelo, Uberlândia, e demais instituições.

O II Simpósio Científico UFU/Campus Monte Carmelo será composto dos seguintes eventos:

II Simpósio Científico da Agronomia

II Simpósio Científico da Engenharia de Agrimensura e Cartográfica

I Simpósio Científico de Sistemas de Informação

II Matemática e Estatística do Planeta Terra

Objetivo Geral:

O II Simpósio Científico UFU/Campus Monte Carmelo (SIMMC) tem por objetivo capacitar a comunidade acadêmica, produtores rurais e profissionais de Monte Carmelo e região ligados ao setor agropecuário (Agronomia), Engenharia de Agrimensura e Cartográfica e Sistemas de Informação (Informática) em temas correlacionados a tecnologias afins aos cursos ministrados pela Universidade Federal de Uberlândia



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-

com ênfase na aplicação de novas tecnologias para as áreas de atuação.

Pretende-se também fazer uma ampla divulgação e apresentação de trabalhos técnicos e de extensão desenvolvidos na região. Juntamente com o SIMMC também serão realizadas atividades do evento “Matemática e Estatística do Planeta Terra – Campus Monte Carmelo (MEPT2014-MC)” com o objetivo de tornar visível o papel que a matemática desempenha em questões que afetam o nosso Planeta Terra sensibilizar e conscientizar para podermos preservar e proteger. Neste evento, contaremos com a participação de alunos e professores do ensino médio de escolas públicas e particulares de Monte Carmelo; alunos dos cursos de graduação em Agronomia, Engenharia de Agrimensura e Cartográfica, e Sistemas de Informação; e pesquisadores dessas áreas.

A Universidade Federal de Uberlândia, está completando 35 anos, e o campus de Monte Carmelo, foi criado em 2010, e os cursos aqui instalados estão com alunos já engajados em programas de pesquisa e extensão. Sendo a possibilidade de ofertar um simpósio em que



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-

sejam valorizados a união entre os cursos do campus, motivando a integração das áreas uma das prioridades do campus.

Trazer profissionais atuantes no mercado para passar experiência através de palestras e minicursos podem fazer o diferencial nesta etapa de formação acadêmica em que a valorização das áreas de atuação profissional podem despertar novos interesses dos estudantes e da comunidade da região de Monte Carmelo.

Temas como a nutrição de Plantas, melhoramento genético aplicado a cultura do milho, avanços na avaliação de sistemas de pastagens, importância da fruteiras do cerrado, entre outros temas de grande relevância, que são fundamentais para a sustentabilidade do planeta, pois envolvem tecnologias que permitem otimização dos recursos naturais e ambientais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Seção de trabalhos

Da

Agronomia



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Avaliação de resíduos agroindustriais do município de Monte Carmelo como fonte de micronutrientes.

Tatiane Melo de Lima 1; Luana Karolina Pena¹; Andressa Giovannini Costa¹; Fábio Carvalho Janoni¹; Jair N. O. Narcizo¹. tatianelima@iciag.ufu.br

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

A utilização de resíduos agroindustriais na forma de composto orgânico pode favorecer as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, visto que pode disponibilizar elementos necessários à nutrição da planta. Não obstante o aumento da CTC dos solos tropicais, decorrente da adubação orgânica, constitui importante mecanismo de melhoria da fertilidade desses solos, favorece a ciclagem microbiana de nutrientes, além de fornecer macro e micronutrientes essenciais para as plantas. Diante do exposto, esse trabalho tem por objetivo avaliar a composição dos resíduos agroindustriais (palha de café, cama de peru e cinzas) como fonte de micronutrientes para plantas. Foram coletadas amostras de palha de café e cama de peru nas propriedades rurais de Monte Carmelo, as amostras de cinzas foram coletadas nas Cerâmicas do município. As amostras simples formaram uma amostra composta de cada resíduo e estas foram encaminhadas para o laboratório. As composições dos resíduos supracitados estão descritas a seguir: Cama de peru: B– 65 mg.kg⁻¹; Cu– 227 mg.kg⁻¹; Fe – 1950mg.kg⁻¹; Mn – 724 mg.kg⁻¹; Zn – 907 mg.kg⁻¹; Na– 3873 mg.kg⁻¹; Cinzas: B – 57 mg.kg⁻¹; Cu – 165 mg.kg⁻¹; Fe – 35110 mg.kg⁻¹; Mn – 1070 mg.kg⁻¹; Zn -116 mg.kg⁻¹; Na – 606 mg.kg⁻¹; Palha de Café: B – 35 mg.kg⁻¹; Cu – 20 mg.kg⁻¹; Fe – 766 mg.kg⁻¹; Mn – 219 mg.kg⁻¹; Zn – 21 mg.kg⁻¹; Na –107 mg.kg⁻¹; Conclui-se que dentre os micronutrientes avaliados o Fe apresentou maior concentração em todos os resíduos analisados. Os resíduos supracitados são potenciais fontes de micronutrientes, sendo necessária a realização de pesquisas que avaliem os efeitos dessas fontes sobre a nutrição de culturas de interesse econômico.

Palavras-chave: Palha de café; cama de peru; cinzas.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Potencial de uso dos resíduos agroindustriais do município de Monte Carmelo na agricultura.

Tatiane Melo de Lima¹; Luana Karolina Pena¹; Adriane de Andrade Silva¹; Andressa Giovannini Costa¹; Fábio Carvalho Janoni¹; Jair N. O. Narcizo¹. tatianelima@iciag.ufu.br

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

As atividades agropecuárias são grandes geradoras de resíduos, a cafeicultura e a avicultura de corte, por exemplo, geram uma grande quantidade de resíduos que, se submetidos ao processo de compostagem, podem tornar-se excelentes fertilizantes orgânicos, e ainda contribuir com a melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Assim a substituição dos fertilizantes minerais pela cama de aviário ou palha de café pode ser uma ferramenta importante para melhorar a qualidade do solo e todo o sistema de produção, além de tornar a adubação mais econômica. Diante do exposto, esse trabalho tem por objetivo avaliar a composição dos resíduos agroindustriais (palha de café, cama de peru e cinzas) provenientes das atividades agroindustriais do município de Monte Carmelo, visando avaliar seu potencial de uso como fertilizante. Foram coletadas amostras de palha de café e cama de peru nas propriedades rurais de Monte Carmelo, as amostras de cinzas foram coletadas nas Cerâmicas do município. As amostras simples formaram uma amostra composta de cada resíduo e estas foram encaminhadas para o laboratório. A composição dos resíduos supracitados estão descritas a seguir: Cama de peru: N - 2,71 %; P - 6,5 %; K - 3,39%; Ca - 3,06%; Mg- 0,74%; S - 0,16%; M.O. 61 % e relação C/N - 15/1. Palha de Café: N - 2,18 %; P - 0,28 %; K - 2,26%; Ca - 0,63%; Mg- 0,21%; S - 0,13%; M.O. 6,24 % e relação C/N - 47/1. Cinzas: N - 0,14 %; P - 0,59 %; K - 1,88%; Ca - 2,04%; Mg- 0,59%; S - 0,19%; M.O. 69,6 % e relação C/N - 24/1. Conclui-se que dentre os resíduos avaliados da cama de peru e a palha de café podem gerar fertilizantes orgânicos potencialmente aplicáveis na agricultura. Com relação a composição, a cama de peru apresenta maiores teores dos seguintes macronutrientes: N, P, K, Ca, Mg e S. Os principais macronutrientes presentes nas cinzas são K, Ca e S.

Palavras-chave: Palha de café; cama de peru; cinzas.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Importância do fósforo na avaliação do solo pelo processo de agricultura de precisão no café.

Silvana Cipriano da Rocha⁽¹⁾, Tatiane de Melo Lima⁽²⁾; Adriane de Andrade Silva⁽²⁾; Laura Ferreira Bomtempo⁽³⁾, Regina Maria Quintão Lana⁽²⁾. silvanaagrogeo@hotmail.com

¹ Universidade Federal de Uberlândia - MG

² HIDROFERTI, MG.

Tradicionalmente, os agricultores têm feito amostragem de solo de uma área uniformizando as sub-amostras que possam representar as características de fertilidade daquela área. Ferramentas modernas, como o GPS e maquinários com possibilidade de aplicação de taxa variada. Realizou-se a avaliação do fósforo nos parâmetros químicos do solo na Fazenda Estrela, localizada no município de Três Pontas, Minas Gerais, região do Sul de Minas, realizando a prática de agricultura de precisão com aplicação de fontes em taxa variada. O experimento utilizou-se análises químicas de solo, recomendações de adubação, mapas de fertilidades do solo dos anos 2009; 2010 e 2011. Considerou-se um talhão amostrado com 4,74 hectares, gride de amostragem de 1 ha. Em cada ponto do gride realizou-se a coleta de amostra na profundidade de 0-20 cm, com 5 pontos de amostragem por gride, para obtenção da amostra composta. Os solos foram amostrados em 25 pontos representando 5 grades de amostragem. Em 2009, em relação ao P do solo observou-se que 40,50% da área apresentava teor entre 62,60 e 69,90 mg dm⁻³, teor considerado elevado pela CFSEMG (1999), 50% da área encontrava-se com teor entre 40,40 e 62,55 mg dm⁻³ considerado adequado, e somente 0,50% do teor encontrava-se baixo. Em 2010, observou-se que houve redução nos teores de P em todos os grades de amostragem, o que indica que é necessária a reposição do P de acordo com a exportação. Em 2011, em 100% da área com valores entre 68,40 e 105 mg dm⁻³, considerado ideal. Esse comportamento indica que o fósforo que apresenta grande adsorção nos solos, é possível através do monitoramento da variabilidade espacial da área, permitindo que a cultura não esteja limitada pela falta de P. Conclui-se que com a agricultura de precisão é possível alterar atributos do solo em curto espaço de tempo.

Palavras-chave: variabilidade espacial; taxa variada; mapas de fertilidade.

Apoio Financeiro: Agradecimento à FAPEMIG pelo apoio a pesquisa no estado de Minas Gerais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Capacidade sortiva de cádmio em materiais inorgânicos.

Patricia Cristina Ribeiro¹; Patrick Vieira Silva¹; Paulo Magalhães Neto¹; Bruno Teixeira Ribeiro²,
Enio Tarso de Souza Costa¹

¹ Campus Monte Carmelo, ² Campus Umuarama, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, CEP: 38.500-000 – Monte Carmelo – MG; patykryys@hotmail.com

O cádmio (Cd) é um contaminante do solo que ainda não possui função biológica conhecida, podendo ser tóxico às plantas e aos humanos. Dada a toxicidade desse elemento, a busca por materiais adsorventes capazes de removê-lo de soluções contaminadas constitui-se uma alternativa ambientalmente correta. Sendo assim, este trabalho objetivou determinar a capacidade adsortiva de Cd em materiais inorgânicos com potencial para uso como adsorvente. Os materiais avaliados foram: a matéria-prima usada na fabricação de telhas (MP), um subproduto da indústria cerâmica (SIC) e uma amostra de Latossolo Vermelho (LV) coletada na camada de 0 a 20 cm. Para o ensaio de sorção, em 0,3 g de cada material foram adicionados 20 mL da solução de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 10 mmol L⁻¹. Após ajuste do pH para 5,75, adicionaram-se 10 mL das soluções de $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$, nas concentrações: 0; 0,15; 0,30; 0,75; 1,50 e 2,25 mmol L⁻¹. Após 72 horas de reação (alternando repouso e agitação), as amostras foram centrifugadas e o sobrenadante coletado. Para avaliar a dessorção, adicionaram-se, ao resíduo remanescente, 30 mL de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 10 mmol L⁻¹ utilizando o mesmo procedimento de agitação e centrifugação do ensaio de adsorção. Nos sobrenadantes da adsorção e dessorção, determinou-se a quantidade de Cd por espectrofotometria de absorção atômica. O modelo de Freundlich foi testado para descrever o comportamento sortivo e as quantidades dessorvidas foram ajustadas às curvas de regressões. Os dados foram bem descritos pelo modelo de Freundlich, tendo a sua constante, que relaciona à adsorção de Cd (K_F), seguida a ordem decrescente para os adsorventes LV>MP>SIC. O comportamento dessortivo do Cd foi descrito por equações lineares com valores seguindo a ordem crescente: SIC<MP<LV. Conclui-se que essa menor capacidade dessortiva do SIC constitui uma vantagem do ponto de vista de seu uso como adsorvente de soluções contaminadas.

Palavras-chave: Cátion; Contaminante; Retenção.

Apoio Financeiro: FAPEMIG, CNPq, CAPES, DCS/UFLA, ICIAG e PROPP/UFU



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Seleção e avaliação da virulência de isolados de *Beauveria bassiana* associada à broca-do-cafeeiro no município de Monte Carmelo-MG

Jéssyca G. Duarte¹; Ana Carolina S. Siquieroli²; Rejanne D. Ribeiro¹; Vithória C. Araújo¹; Patrícia Diniz Graciano¹; Vanessa Andaló¹; Bruno S. Vieira¹; Luciana A. de Sousa¹; Loyane B. Coutinho¹. gsk.g.d@hotmail.com

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia, Campus de Monte Carmelo-MG

² Instituto de Genética e Bioquímica/ Universidade Federal de Uberlândia, Campus de Monte Carmelo-MG

Resumo

A broca-do-cafeeiro (*Hypothenemus hampei*) é uma das principais pragas que afeta a produção de café. Seu controle baseia-se no uso de inseticidas, mas a utilização intensiva e repetida leva ao desenvolvimento de resistência do inseto além de causar problemas ambientais. Fungos entomopatogênicos destacam-se entre os agentes de controle biológico e entre os diferentes agentes destaca-se o fungo *Beauveria bassiana* que ocorre naturalmente controlando populações de *H. hampei*. Este trabalho teve como objetivo selecionar e avaliar a virulência de isolados de *B. bassiana* encontrados associados à broca-do-cafeeiro no município de Monte Carmelo-MG. Os isolados MC01 e MC02 de *B. bassiana* foram inoculados na concentração de 1×10^9 conídios/mL sobre papel filtro em placas de Petri contendo cinco insetos adultos *H. hampei*. O teste foi realizado em triplicata e o grupo tratamento foi contrastado com o grupo controle (água estéril). As placas foram mantidas em condições controladas em B.O.D com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas. A avaliação foi realizada no sétimo dia após a instalação do experimento quantificando-se os insetos mortos. Em seguida, as placas foram transferidas para câmara úmida permanecendo por três dias para a confirmação da mortalidade pela exteriorização do patógeno. Os resultados obtidos indicaram uma porcentagem de mortalidade de 40% para o isolado MC01 e de 46,7% para o isolado MC02, diferindo do controle. Desta forma, pode-se concluir que foi possível selecionar um isolado de *B. bassiana* proveniente da região de Monte Carmelo-MG com potencial uso em estudos futuros para o controle biológico da broca-do-cafeeiro.

Palavras-chave: controle biológico; fungo entomopatogênico; *Hypothenemus hampei*.

Introdução



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

O café é considerado um dos produtos mais demandados do mundo depois do petróleo (MACHADO, 2007). O Brasil se destaca no cenário mundial como o maior produtor e exportador de café verde (FAZENDA JULIANA, 2013)

Entre as regiões do Brasil onde ocorre o cultivo do café, o Cerrado Mineiro e a região de Mogiana, em São Paulo, são as que reúnem as melhores condições para a produção desse tipo de café (FAZENDA JULIANA, 2013). A Região do Cerrado é responsável por 10% da produção nacional de café, correspondendo a aproximadamente 2,5 milhões de sacas de café por ano (ANUÁRIO..., 2001).

Dentre os diferentes problemas fitossanitários do cafeeiro destaca-se a broca-do-café *Hypothenemus hampei* (FERRARI, 1867) que é uma das principais pragas da cultura em praticamente todas as regiões produtoras e que, em elevadas populações, provoca reduções quantitativas e qualitativas na produção (SOUZA; REIS, 1997). Este pequeno coleóptero, da família Curculionidae, subfamília Scolytidae, foi descoberto e descrito por Ferrari em 1867 em um carregamento de café proveniente da África Equatorial. Foi observado pela primeira vez no Brasil em 1913, no Estado de São Paulo (LE PELLEY, 1968).

Uma das formas de controlar esta praga sem a utilização do controle químico é a adoção de métodos de controle alternativos, como o controle biológico e o controle comportamental que vem crescendo nestes últimos anos no campo da pesquisa, porém, ainda distantes para os cafeicultores (OKUMURA, 2003).

Devido a sua importância econômica e ao surgimento de resistência ao endossulfan (BRUN *et al.*, 1989) têm-se buscado outras alternativas para o seu combate, como o controle biológico.

Fungos entomopatogênicos destacam-se entre os agentes de controle biológicos mais utilizados no país e representam uma alternativa para o manejo de insetos, especialmente quando agrotóxicos não são permitidos. Entre os diferentes agentes de controle biológico destaca-se o fungo *Beauveria bassiana* que ocorre naturalmente controlando populações de *H. hampei*.

Este trabalho teve como objetivo selecionar e avaliar a virulência de isolados de *B. bassiana* encontrados associados à broca-do-cafeeiro no município de Monte Carmelo-MG.

Materiais e métodos

O fungo *B. bassiana* (isolados MC01 e MC02) são oriundos do município de Monte Carmelo-MG onde foram encontrados em associação com broca do cafeeiro e isolados em meio BDA (Batata-Ágar-Dextrose) (Figura 1).

Os isolados MC01 e MC02 foram inoculados na concentração de 1×10^9 conídios/mL sobre papel filtro em placas de Petri (6 cm de diâmetro) contendo cinco

24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

insetos adultos *H. hampei*. O teste foi realizado em triplicata e o grupo tratamento foi contrastado com o grupo controle (água estéril). As placas foram mantidas em condições controladas em B.O.D com temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas. A avaliação foi realizada no sétimo dia após a instalação do experimento quantificando-se os insetos mortos. Em seguida as placas foram transferidas para câmara úmida ($25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase de 12 horas) permanecendo por três dias para a confirmação da mortalidade pela exteriorização do patógeno.

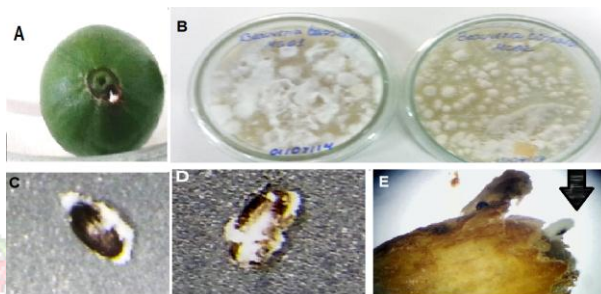


Figura 1 - [A] Fruto de café com *H. hampei* adulto colonizado com *B. bassiana*. [B] Placas com meio de cultura batata-ágar-dextrose (BDA) contendo colônias *B. bassiana*. [C] *H. hampei* após sete dias da inoculação de *B. bassiana* isolado MC02. [D] *H. hampei* após sete dias da inoculação de *B. bassiana* isolado MC01. [E] Endosperma de café contendo *H. hampei* adulto colonizado por *B. bassiana* (seta).

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos indicaram uma porcentagem de mortalidade de 40% para o isolado MC01 e de 46,7% para o isolado MC02, diferindo do controle.

Os resultados obtidos demonstram que o isolado MC02 mostrou ser de maior virulência quando comparado ao isolado MC01 e controle (Tabela 1). Diversos estudos de virulência têm demonstrado a utilização de isolados do fungo entomopatogênico *B. bassiana* no controle biológico de algumas pragas (ALVES, 1998; FANCELLI; MESQUITA, 1998; PRANDO; FERREIRA, 2004). No Brasil, o fungo ocorre enzooticamente (prevalência baixa) em diversas regiões do país (ALVES, 1998), sendo considerado o mais eficiente agente de controle microbiano para a broca-do-cafeeiro (LA ROSA et al., 1997).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1 - Porcentagem de mortalidade confirmada de adultos de *H. hampei* inoculadas com o fungo entomopatogênico *B. bassiana*.

Tratamento	Mortalidade(%) ¹
Controle	0,0 ± 0,0 c
<i>Beauveria bassiana</i> isolado MC01	40,0 ± 1,0 b
<i>Beauveria bassiana</i> isolado MC02	46,7 ± 2,1 a

¹Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05). Média ± Erro Padrão da Média.

Outros autores evidenciaram a importância de obter isolados diferentes para o controle da broca do café. A grande variabilidade genética dos fungos deve ser explorada para que sejam utilizados isolados mais adaptados ao inseto e, consequentemente mais virulentos (ALVES,1998). Geralmente, os isolados de *B.bassiana* exibem um alto nível de patogenicidade para as espécies dos hospedeiros de que foram isolados ou a outros insetos pertencentes à mesma ordem (XU, 1998).

Os fungos possuem vários métodos de ação podendo atravessar a cutícula e invadir a hemocele; causar a morte do hospedeiro de forma indireta; pela exaustão de nutrientes e quebras fisiológicas/bioquímicas; por metabólicos secundários (toxinas) liberados pelo patógeno. Para muitos fungos a realidade está provavelmente na combinação desses fatores (HAJEK; LEGER, 1994; CHARNLEY, 1997).

De acordo com Neves e Hirose (2005) um grupo de isolados selecionados por meio de critérios mínimos de mortalidade, mas com habilidades diferenciadas de sobrevivência e disseminação, podem ter mais sucesso na implantação da doença no campo do que um único isolado. Estudos em laboratório e no campo indicam que *B.bassiana* tem potencial para ser utilizado, desde que exista suficiente potencial de inoculo o processo infeccioso no campo (FERNANDES et al., 1985; BUSTILO et al., 1991; JIMÉNEZ-GÓMEZ,1992).

Os resultados obtidos nesse estudo demonstram que o uso de isolados que já estejam em associação com o hospedeiro pode acarretar em resultados com maior virulência. Esta susceptibilidade pode ser explorada com a finalidade de se obter isolados mais adaptados às condições específicas da região e para cafeicultura e para o controle biológico da broca-do-cafeeiro.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusões

Pode-se concluir que foi possível selecionar um isolado de *B. bassiana* proveniente da região de Monte Carmelo-MG com potencial uso em estudos futuros para o controle biológico da broca-do-cafeeiro.

Apoio Financeiro: FAPEMIG, CNPq e UFU

Referências

ALVES, S. B. *Controle microbiano de insetos*. 2. ed. São Paulo: USP-EALQ, 1998. 1163 p.

ANUÁRIO estatístico do café: coffee business, 2000/2001. 6. ed. Rio de Janeiro: [s.n.], 2001. 161 p.

BRUN, L.O.; MARCILLAUD, C.; GAUDICHON V.; SCUKLING D.M. Endosulfan resistance in *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) in New Caledonia. *J. Econ. Entomol.*, v. 82, p. 1311-1316, 1989.

BUSTILLO, A.E.; CASTILLO, H.; VILLALBA, D.; MORALES, E.; VÉLEZ, P.E. Evaluaciones de campo con el hongo *Beauveria bassiana* para el control de la braca del café *Hypothenemus hampei* en Colombia. p 679-689. In: *COLLOQUE. Scientifique International sur le Café*, 14. São Francisco (Estados Unidos), 14-19 Juillet.1991, Paris(Francia).ASIC

CHARLEY, A.K. Entomopathogenic fungi and their role in pest control, p. 185-201. In D. Wicklow & M. Soderstrom (eds), *The Mycota IV: Environmental and microbial*. Heidelberg, Springer-Verlag, 453p. 1997.

FANCELLI, M.; MESQUITA, A. L. M. Pragas da bananeira. In: SOBRINHO, R. B.; CARDOSO, J. E.; FREIRE, F. (Org.). *Pragas de fruteiras tropicais de importância agroindustrial*. Brasília: Embrapa-SPI, Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1998. Cap. 3, p. 41-51.

FERNANDEZ, P.M.; P.E. LECUONA; S.B. ALVES. Patogenicidade de *Beauveria bassiana*(Bals) Vuill, a broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari 1867) (Coleoptera: Scolytidae). *Ecossistema*, v. 10, p.176-182, 1985.

FAZENDA JULIANA. Disponível em: < <http://www.fazendajuliana.com.br/>>. Acesso em: 28 outubro 2014.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

HAJEK, A.E.; St. LEGER, R.J. Interactions between fungal pathogens and insect hosts. *Annu. Rev. Entomol.*, v. 39, p. 293-322. 1994.

LA ROSA W., R. ALOTORRE., J. TRUJILLO; J.F BARRERA. Virulence of *Beauveria bassiana* (Deuteromycetes) strains against the coffe berry borer (Coleoptera Scolytidae). *J. Econ. Entomol.*, v. 90, p.1534-1538, 1997.

LE PELLEY, R. H. *Pests of Coffee*. London: Longmans, Green and Co. Ltd., 1968. 590p.

JIMÉNEZ-GÓMEZ, J. Patogenicidad de diferentes aislamientos de *Beauveria bassiana* a la broca del café. *Cenicafé*, v. 43, p.84-98, 1992.

MACHADO, P.B.; SUART, J.J.; VEJA, F.E.; ROMERO-SEVERSON, J.; BUSTILLO, A.E. Biogeografia y aspectos genéticos de La broca Del café *Hypothenemus hampei*. In: WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DA BROCA-DO-CAFÉ, 2007, Londrina. *Proceedings...*Londrina: IAPAR, 2007. p. 11-36.

NEVES, P. M. O. J.; HIROSE, E. Seleção de isolados de *Beauveria bassiana* para o controle biológico da broca-do-café *Hypothenemus Hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 34, n. 1, p. 77-88, jan./fev. 2005.

OKUMURA, A.K.; NEVES, P.M.O.J.; POSSAGNOLO, A.F.; CHOCOROSQUI, V.R.; SANTORO, P.H. Controle da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) FERRARI em terreiros de secagem de café. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 24, n. 2, p. 277-282, 2003.

PRANDO, H. F.; FERREIRA, R. A. Broca-do-rizoma da bananeira. In: SALVADORI, J. R.; AVILA, C. J.; DA SILVA, M. T. (Org.). *Pragas do solo no Brasil*. Passo Fundo-RS: Embrapa Trigo, 2004. Cap. 11, p. 319-343.

SOUZA, J. C.; REIS, P.R. *Broca-do-café: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, monitoramento e controle*. 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 40 p. (Boletim Técnico, 50)

XU, Q. F. Some problems about study and application of *Beauveria bassiana* against agricultural and forest pests in China. In: LI, Y. W.; LI, Z. Z; LIANG, Z. Q., WU, Z. K; XU, Q. F. (Ed.). *Study and application of entomogenous fungi in China*. Beijing: Academic Periodical Press, 1988. v. 1, p. 1-9.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Mitigação de acidentes com máquinas agrícolas na região do Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro

Victor Luis Pedroso Val¹; Renan Zampiroli¹; Nalberto Angelo Val Júnior¹; Cleyton Batista de Alvarenga²; cleyton@iciag.ufu.br.

¹Graduando em Agronomia/ Universidade Federal de Uberlândia

²Instituto de Ciências Agrárias -ICIAG/ Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

A legislação brasileira, por meio da NR 31, prevê a capacitação de operadores de máquinas agrícolas. Entretanto, ainda são poucos aqueles capacitados nas diversas regiões do País. O Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro são uma das regiões agrícolas do Brasil com alto potencial de produção, e o uso de máquinas é fundamental para o desenvolvimento da agricultura nessa região. Neste sentido, objetivou-se com este trabalho fazer um levantamento da ocorrência de acidentes com máquinas agrícolas, e a partir dos resultados obtidos, contribuir para aprimorar a aplicação da legislação, no sentido de que pesquisas que apontem resultados dessa realidade não são comuns em nosso País. Pode ser concluído com este trabalho que a falta de atenção juntamente com a falta de capacitação formal dos operadores são as principais causas dos acidentes ocorridos.

Palavras-chave: tratores agrícolas, segurança, mecanização agrícola

Introdução

Dentre as atividades agrícolas, as operações mecanizadas são as que oferecem maiores riscos de acidentes. Essas operações pressupõem não somente o emprego de máquinas, mas a interferência do homem, formando um sistema homem-máquina, que deve ser suficientemente, eficiente para que tanto a quantidade do trabalho produzido como a sua qualidade sejam ótimas (REIS e MACHADO, 2009).

Segundo Alonço (2005), acidente de trabalho é todo acontecimento não programado que interrompe, por pouco ou muito tempo, a realização de um serviço, provocando perda de tempo, danos materiais ou lesão corporal. Não sendo necessária a ocorrência de lesões ao trabalhador para ser considerado acidente. Tampouco, que haja vínculo empregatício para que o acidente seja configurado, o que se ajusta bem ao contexto da agricultura familiar onde a maioria do trabalho é feito pelo agricultor e seus familiares.

A precariedade na manutenção periódica das máquinas agrícolas, a experiência dos operadores, condições de trabalho, condições de segurança, jornada de trabalho,



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

falta de equipamento de proteção individual e a própria existência de dispositivos de segurança das máquinas agrícolas, como cinto de segurança e proteção na capotagem são fatores fundamentais na prevenção de acidentes (ALONÇO, 2005).

O objetivo do presente trabalho foi monitorar a ocorrência e as principais causas dos acidentes com máquinas agrícolas na região do Alto Paranaíba e do Triângulo Mineiro.

Materiais e métodos

Na mitigação dos acidentes com máquinas agrícolas, será realizado um levantamento sobre os sinistros, promovidos pelo uso destes. Nas visitas às propriedades agrícolas, será aplicado um questionário aos operadores, com perguntas sobre a ocorrência de acidentes durante sua trajetória de trabalho e perguntas sobre sua vida profissional como cursos de capacitação formal para operar máquinas agrícolas.

Se houver acidentes, estes serão questionados sobre qual foi a causa, como, falta de atenção, condições das máquinas, imprudência, excesso de velocidade, etc. Também será quantificado os níveis de gravidade dos acidentes ocorridos usando a tabela proposta por Debiasi (2002).

O questionário foi elaborado com alternativas previamente definidas de resposta. A opção por este tipo de questionário justifica-se pela maior facilidade na organização e tabulação dos dados.

A amostragem foi feita pelo método não probabilístico devido à dificuldade de identificar a população alvo. Por esta razão, foi considerada a amostragem de conveniência aliada à amostragem “bola de neve” (Snow Ball) de Baldin e Munhoz (2011), também chamada de cadeia de informantes, é utilizada em pesquisas onde não se tem conhecimento da população, onde um participante indica outro para responder o questionário.

Resultados e Discussão

Após a aplicação dos questionários, analisou-se o número de acidentes ocorridos nas propriedades visitadas, segundo os dados obtidos, foi verificado que nas 4 propriedades, com 21 operadores entrevistados, ocorreram 9 acidentes, dando uma média de 2,25 acidentes por propriedade.

De acordo com os operadores questionados, foi constatado que a maioria já realizou cursos de capacitação formal para manutenção e operação de máquinas agrícolas (Figura 1).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

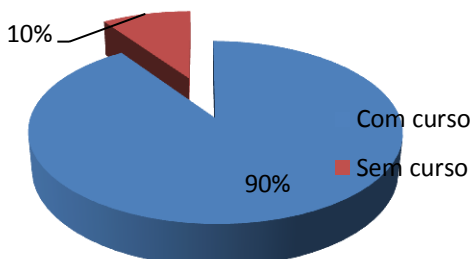


Figura 1. Porcentagem de operadores que possuem curso de capacitação formal para operar máquinas agrícolas.

Mesmo sendo poucos os que não possuem curso de capacitação, foi constatado que os acidentes não ocorrem, exclusivamente, com estes operadores. Sendo que 42,9% dos entrevistados já sofreram acidentes e possuem curso, todos afirmaram como causa dos acidentes, a falta de atenção durante a execução do trabalho. Sendo semelhante com o resultado obtido por Fernandes et al. (2014), onde encontram que 91,37% dos acidentes se devem a erros dos operadores, e que a falta de atenção é considerada pelos operadores a principal causa dos acidentes.

Foi feito um levantamento sobre a presença de sequelas, como perda parcial ou total dos movimentos proveniente dos acidentes ocorridos, onde foi constatado que dos 9 acidentados que foram entrevistados, 73,3% relataram ter sequelas oriundas de acidentes com máquinas agrícolas. Este resultado se aproxima do resultado encontrado por Fernandes et al. (2014) que foi de 79,3% e também se aproxima dos resultados de Monteiro (2010), que relatou em seu trabalho que 80% dos acidentados apresentam sequelas dos acidentes ocorridos.

Além de quantificar os acidentes e as principais causas, foi quantificado os níveis de gravidade destes, de acordo com os critérios para a determinação do nível de gravidade dos acidentes (NGA) proposto por Debiasi (2002), representados na tabela acima (Tabela 1).

Em 66,7% dos acidentes ocorridos os operadores tiveram que se afastar temporariamente do trabalho, para tratamentos como cirurgias, repouso pós cirúrgicos, fisioterapias, etc. O período de afastamento dos operadores ficaram entre 7 e 30 dias, contudo, houve outros dois acidentes mais graves, um com perdas parciais de suas funções, o que acarretou ao operador sérios problemas e posteriormente, foi aposentado por invalidez, e outro acidente fatal.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1: Níveis de Gravidade dos Acidentes (NGA).

Níveis de gravidade dos acidentes	Quantidade
1 - Desprezível	3
2 - Muito Leve	0
3 - Leve	1
4 - Média-baixa	3
5 - Média	0
6 - Média-alta	0
7 - Grave	0
8 - Muito Grave	1
9 - Extremamente Grave	0
10 - Fatal	1
Total	9

Estes resultados se mantiveram distantes dos resultados obtidos por Fernandes et al. (2014), onde relatou que 84% dos operadores acidentados foram afastados por uma média de 90 dias.

Conclusões

A falta de atenção é a principal causa dos acidentes, ocorridos na região de estudo. O índice de afastamento de 66,7% dos operadores é muito elevado para a região.

Agradecimentos

Ao PIBIC/CNPq/UFU pela bolsa de iniciação científica para execução do projeto.

Referências

ALONÇO, A. S. **Noções de segurança e operação de tratores**. In: REIS, A. V.; MACHADO, A. L. T.; TILLMANN, C. A. da C. Motores, tratores, combustíveis e lubrificantes. 2. Ed. Universitária. Pelotas, 2005. Cap. 4, p. 239-247.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

BALDIN, N.; MUNHOZ, E. M. B. **Snow Ball (Bola de Neve):** Uma técnica metodológica para pesquisa em educação ambiental comunitária. X Congresso Nacional de Educação – EDUCERE. I Seminário Internacional de Representações Sociais, Subjetividade e Educação – SIRSSE – Pontifícia Universidade Católica do Paraná. Curitiba, 2011. Disponível em Página **17** de **27** http://educere.bruc.com.br/CD2011/pdf/4398_2342.pdf. Acesso em novembro de 2013.

DEBIASI, H. Diagnóstico dos acidentes de trabalho e das condições de segurança na operação de conjuntos tratorizados. 2002. 284 f. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Agrícola). Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

REIS, Â. V.; MACHADO, A. L. T. **Acidentes com máquinas agrícolas: texto de referência para técnicos e extensionistas.** Pelotas: Ed. Universitária UFPel, 2009. 103p.

FERNANDES, H. C.; MADEIRA, N. G.; TEIXEIRA, M. M.; CECON, P. R.; LEITE, D. M. Acidentes com tratores agrícolas: natureza, causas e consequências. **Engenharia na agricultura**, Viçosa, v.22 n.4, p.361-371, 2014.

MONTEIRO, L. A. **Prevenção de Acidentes com Tratores Agrícolas e Florestais.** 1ª Ed, 105p, UNESP – BOTUCATU – SP, 2010.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Análise estatística multivariada aplicada ao monitoramento da qualidade de água: uma ferramenta para gestão de recursos hídricos

José Venâncio Marra Oliveira¹; Edmar Isaías de Melo¹; Vania de Fátima Lemes de Miranda¹; josevenacio007@hotmail.com

¹Universidade Federal de Uberlândia-Campus Monte Carmelo

O comportamento hidrológico de uma bacia hidrográfica depende de fatores como a precipitação, vazão de afluentes, escoamento superficial, clima, entre outros. A dinâmica de uma bacia hidrográfica apresenta-se de forma complexa, o que torna difícil compreender e prever o seu comportamento. O trabalho tem como objetivo aplicar a análise multivariada na gestão da qualidade das águas em específico na micro bacia do ribeirão Mumbuca e ribeirão Lambari no município de Monte Carmelo/MG. O monitoramento da qualidade de água, ocorrerá pela avaliação de pH, temperatura, Oxigênio Dissolvido-OD, vazão, condutividade elétrica, turbidez, cor, sólidos sedimentáveis-SS e Demanda Química de Oxigênio-DQO. A análise multivariada será realizada pelas seguintes técnicas estatísticas: Análise de Componentes Principais (ACP), Análise Fatorial (AF) e Análise de Agrupamentos (AA). Para tanto, serão utilizadas rotinas estatísticas nos softwares MATLAB e STATISTICA. O monitoramento da qualidade das águas é um importante instrumento de gestão ambiental que consiste no acompanhamento sistemático dos aspectos qualitativos, visando à produção de informações, à comunidade científica, e, principalmente, às diversas instâncias decisórias. O projeto incentivará o uso das técnicas multivariadas, proporcionando o reconhecimento destas técnicas como ferramentas estatísticas que visam elucidar as interações existentes entre as variáveis que estruturam a gestão de qualidade de água, sendo a primeira experiência do uso da análise multivariada para a gestão da qualidade de água em uma micro bacia no município de Monte Carmelo/MG que possibilitará tomadas de decisões no que se refere a amostragem, o monitoramento de parâmetros e políticas públicas que minimizem as ações antrópicas.

Palavras-chave: Parâmetros de qualidade da água; Ferramentas estatísticas; Gestão de micro bacia.

Apoio Financeiro: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação-PROPP e ao CNPq, pelo apoio financeiro e ao Instituto de Química-IQUFU e Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG da Universidade Federal de Uberlândia.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Eficiência da aplicação de diferentes dosagens de potássio na cultura do feijão comum

Cristiane Aparecida de Mendonça¹, Juliana Daniela dos Santos¹, Marcello Henrique de Oliveira Santos¹, Takao Enardo Fujimoto¹, Wesley de Paula Souza¹

¹ Faculdade de Agronomia/Centro Universitário de Patos de Minas - UNIPAM. e-mail: takao@unipam.edu.br;

Resumo

O presente trabalho objetivou avaliar o crescimento vegetativo, o peso da material fresco e desenvolvimento do sistema radicular do feijoeiro, adubado com crescentes doses de potássio no plantio. O experimento foi instalado na estufa do Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Adotou-se um delineamento experimental em blocos ao acaso com 4 tratamentos com 6 avaliações. Os tratamentos foram: testemunha (nenhuma dose de potássio), T2 – 80 kg/ha, T3 – 140 kg/ha, T4 - 200 kg/ha de K₂O ha⁻¹, aplicados no momento do plantio. A cultura obteve resultados semelhantes quanto à adubação potássica nos T2, T3 e T4.

Palavras chaves: Absorção de nutrientes, adubação potássica, tratamento. Terra 2014

Introdução

Importante fonte de proteínas na dieta da população mundial tanto nos países desenvolvidos e subdesenvolvidos, o feijão (*Phaseolus vulgaris*, L.) é originário da América do Sul. O feijão comum é a espécie mais cultivada entre as todas do gênero *Phaseolus*, sendo cultivado em mais de 117 países do mundo (JUNIOR e VENZON, 2007).

O Brasil, maior produtor mundial, contribui com 18,2% da produção (COUTO, 2011). Nas áreas irrigadas a produtividade alcança 3.000 kg ha. O Estado de Minas Gerais, segundo maior produtor do país, apresentando uma produtividade média superior a 1.500 kg/ha. (JUNIOR e VENZON, 2007). Dado relevante é que aproximadamente de 95% dos produtores cultivam o feijão em áreas menores ou igual a 5 hectares.

Nas últimas três décadas a cultura do feijão passou por profundas transformações, o feijão deixou de ser uma cultura de subsistência para se tornar uma das culturas mais rentáveis, usando para isso, alta tecnologia. (ANDRADE, 2004).

Segundo Oliveira e Thung (1998) o feijão é uma cultura altamente exigente em fertilidade, necessita de adubação balanceada para expressar todo o seu potencial produtivo. O feijoeiro, por possuir um sistema radicular superficial, 20 a 40 cm do solo,



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

normalmente, não consegue absorver muitos nutrientes. Essa pequena profundidade das raízes torna-o bastante sensível à deficiência hídrica, e torna a planta com baixa eficiência na absorção de nutrientes, exigindo com isso solos férteis e boas adubações (DINIZ, TÁVORA, 2006).

Andrade (2004) afirma que o feijoeiro remove do solo aproximadamente 40 kg/ha de potássio durante seu ciclo, todavia, em estudos realizados, o efeito de adubos potássicos foi comparativamente fraco, embora se tenha notado que, corrigidas as deficiências de nitrogênio e fósforo, eles começaram a manifestar sua reação. A absorção do potássio pelas plantas, segundo Marubayashi e Roselem (1994) acontecem em dois momentos distintos, um aos 25 a 35 dias após a emergência e 45 a 55 dias. No florescimento a absorção de K é muito baixa.

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos da aplicação crescente de cloreto de potássio na cultura do feijão, bem como seu desenvolvimento radicular, o peso da matéria fresca e o crescimento vegetativo das plantas.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na estufa localizada no Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM no município de Patos de Minas – MG. O Centro Universitário está instalado no perímetro urbano, localizada a 18° 34' 44" latitude sul, longitude de 46° 31' 04" W, altitude de 815 m e clima tropical de altitude. Foram utilizados 4 vasos de polietileno, com capacidade de 8, 5 litros e foi usado como substrato areia lavada e cada vaso recebeu 16 sementes de feijão, tipo carioca, da variedade Pérola. Realizou-se o plantio no dia dezoito de março de 2013, sobre a responsabilidade dos próprios autores.

Para a adubação dos experimentos foram usados os seguintes adubos: Uréia (Nitrogênio) – 100 kg ha⁻¹ ou 0,95 gramas por vaso, superfosfato simples (Fósforo) - 80 kg ha⁻¹ ou 1,7 gramas por vaso e Cloreto de Potássio (Potássio), nas seguintes proporções: T1= 0 gramas de potássio, T2= 0,6 gramas, T3= 0,98 gramas e T4= 1,39 gramas.

No dia 19/03/2013 foi realizado o plantio na estufa do centro universitário. A adubação nitrogenada foi realizada em cobertura aos 7 e 15 dias após a semeadura, sendo nos dias 27/03 e 02/04, respectivamente (das, sendo que as quantidades totais de fertilizantes foram parceladas em 2 doses iguais). A irrigação era realizada a cada dois dias pelos membros do grupo.

Usou-se como avaliação estatística, quatro tratamentos e seis avaliações, sendo um desses tratamentos o controle, onde não se utilizou a adubação potássica. Cada vaso recebeu dezesseis sementes, dispostas aleatoriamente. A germinação ocorreu no dia 24/03/13.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Como objetivo do trabalho, realizou-se avaliações do crescimento vegetativo, desenvolvimento do sistema radicular e o peso do material fresco no laboratório de solos localizado no Centro Universitário de Patos de Minas, no bloco H, sala 102, utilizando uma balança de precisão, régua e estilete. As avaliações seguiram o cronograma abaixo: 1ª – 08/04, 2ª – 15/04, 3ª – 22/04, 4ª – 29/04, 5ª – 06/05, 6ª – 13/05.

Em cada avaliação foram retiradas 02 plantas de cada tratamento, onde foram observados os itens citados anteriormente. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância.

Resultados e Discussão

Quando analisado o número de sementes germinadas nos quatro tratamentos, constatou-se que no T3 houve o maior número de sementes germinadas, sendo 93,75%, os demais tratamentos apresentaram germinação entre 60 e 75%. A variação da germinação pode ter sofrido alteração devida a fatores como: à disposição dos vasos na estufa, o contato das sementes com a adubação e/ou profundidade do plantio.

Os resultados relacionados ao crescimento vegetativo mostram variações nos tratamentos e avaliações, as plantas apresentaram um crescimento (em cm) no T1, T2, T3 e T4, de 57, 74, 67 e 70, respectivamente. Segundo a BANHEZA (2010), as respostas do feijoeiro às adubações potássicas, em termos de rendimento, têm sido instáveis. Citações de Roselem(1987) e Moraes (1988) fazem a mesma afirmação, segundo os dois autores as adubações realizadas em diversas épocas e regiões do país não mostram relevante resposta em relação a esse fertilizante.

Quando ao desenvolvimento do sistema radicular, notou-se que a adubação potássica, favoreceu o crescimento no T4. Outro fator a ser analisado deve-se a competição por esse nutriente, pois nesse tratamento as germinações das sementes foram menores, diminuindo a competição entre elas.

O T4 apresentou maior peso total do material fresco, deixando evidente que quando a adubação nitrogenada e fosfatada está em equilíbrio, o potássio apresenta maior reação, conforme citado anteriormente. Pode-se afirmar que no T1 não houve o crescimento desejado devido à deficiência desse mineral.

Conclusões

De acordo com os resultados apresentados, observou-se que nos T2, T3 e T4 apresentaram resultados semelhantes, tanto no desenvolvimento do sistema radicular, no peso do material fresco e das raízes. A testemunha, conforme esperado,



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

apresentou a deficiência do potássio, tendo menor desenvolvimento, apresentado coloração típica da deficiência (amarelo e/ verde pálida) e consequentemente, menor vigor.

Conclui-se que os autores citados no presente trabalho estão corretos ao afirmar que, a dosagem de potássio na cultura do feijoeiro possuem respostas muito baixa ou quase insignificantes.

Referências

ANDRADE, C. A. B. et al. Produtividade e qualidade nutricional de cultivares de feijão em diferentes adubações. **Ciências Agrotécnicas**. Lavras, v. 28, n5. 2004.

BANHEZA, I. B. **Nutrição Mineral do Feijoeiro**. UNEMAT. Alta Floresta. MT. 2010.

COUTO, J. L. **Crescimento, fisiologia e nutrição do feijoeiro submetido a interações entre inoculo microbiano e adubação**. Universidade do Recôncavo da Bahia. Cruz das Almas. BA. 2011.

DINIZ, B.L.M;TÁVORA,F.J.A.F. **Cultura do feijão comum**. Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza. CE. 2006.

EMBRAPA. **Informações técnicas para o cultivo de feijão**. CNPAF. Goiânia-GO, 2013.

JUNIOR. T.J.P; VENZON. Madelaine. **101 Culturas: Manual de Tecnologias agrícolas**. Belo Horizonte. Minas Gerais. 2007.

MARUBAYASHI, O. M. ROSELEM, Ciro A. **Seja o doutor do seu feijoeiro**. Encarte de Informações Agrônômicas. N, 68. Dezembro, 2004.

OLIVEIRA. Itamar Pereira; TUNG, Michael DjieTjiang. **Nutrição Mineral**. Piracicaba, SP. 1988.

ROSELEM, Ciro Antônio. **Nutrição e Adubação do Feijoeiro**. Boletim Técnico 8. Piracicaba.SP. 1987.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Potencial de germinação de sementes de feijão tratadas com CRUISER® 350 E STANDAK® TOP durante o armazenamento

Cristiane Aparecida de Mendonça¹, Gabriel Resende de Oliveira¹, Juliana Daniela dos Santos¹, Vinicius de Souza Pessoa¹, Wesley de Paula Souza¹

¹Faculdade de Agronomia/Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM

Resumo

Importante fonte de proteínas na dieta da população mundial, o feijão é originário da América do Sul e tem o Brasil como maior produtor mundial. O feijoeiro é uma planta altamente susceptível a inúmeras doenças causadas por bactérias, fungos, vírus e nematóides e por isso o tratamento de sementes tem fundamental importância no controle desses patógenos dando proteção e trazendo benefícios com a manutenção e melhoria da qualidade sanitária das sementes. O presente trabalho objetivou avaliar o potencial de germinação das sementes de feijão tratadas com Cruiser 350 FS e Standak Top em relação ao tempo de armazenagem. O experimento foi instalado no laboratório de Sementes, em câmara germinadora, com temperatura média de 25°C, no Centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Adotou-se um experimento com 2 tratamentos e 5 intervalos de armazenagem (0, 7, 14, 21, 28 dias). Contou-se com um controle (sem tratamento com fungicida e inseticida) e um tratamento (Cruiser 3ml e Standak Top 2ml em 1kg semente). O tratamento apresentou melhor percentual de germinação em média, concluindo-se o tempo de armazenagem interfere sim na germinação das sementes, sendo que quando mais próxima a semeadura do tratamento de sementes, maior é o percentual de germinação.

Palavras chaves: Tratamento de sementes; Fungicidas e inseticidas; Tempo de armazenagem.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Teores de beta-caroteno em diferentes genótipos de alface (*Lactuca Sativa* L.)

Luciano Mateus Luiz Rodrigues¹; Ana Carolina Silva Siquieroli²; Gabriel Mascarenhas Maciel¹; Helena Teixeira Godoy³. lucianorodrigues55@gmail.com

¹ Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, Campus de Monte Carmelo-MG

² Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Campus de Monte Carmelo-MG

³ Faculdade de Engenharia de Alimentos, Departamento de Ciências de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP.

Resumo

O beta-caroteno é um precursor da vitamina A responsável pelas cores amarelas, laranja e vermelhas nos alimentos. O déficit dessa vitamina representa um sério risco de saúde pública em diversas partes do mundo podendo levar a perda de visão. Outras funções dos carotenoides vêm sendo elucidadas, como sua utilização como agentes antioxidantes, prevenção do câncer e sua atuação em determinadas patologias. O presente trabalho tem como objetivo a quantificação do teor de beta-caroteno em genótipos de alface. O Experimento foi conduzido no SOE (Setor de Olericultura e Experimentação) da Universidade Federal de Uberlândia, Campus de Monte Carmelo-MG, utilizando cinco genótipos: Brida, Robusta, Bruna, Laís e Uberlândia 10.000. Para a quantificação do teor de beta-caroteno foram coletadas cinco plantas de alface de cada genótipo. No segundo momento, foram tomadas como amostras 24 folhas (8 externas, 8 intermediárias e 8 internas) representando cada genótipo. A quantificação do teor de beta-caroteno foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos, UNICAMP. Verificou-se que houve diferenças significativas no teor de beta-caroteno entre os genótipos avaliados, tendo o genótipo Uberlândia 10.000 os maiores teores de beta-caroteno.

Palavras-chave: Biofortificação; *Lactuca sativa*; Vitamina A.

Introdução

A Alface (*Lactuca Sativa* L.) é uma das hortaliças folhosas mais consumidas do mundo, originada do Mediterrâneo e utilizada na alimentação humana há mais de 2000 anos, sendo consumida, principalmente *in natura*, na forma de saladas (GOMES, MACHADO e MUKE, 2011).

Segundo a FAO (2012) no ano 2000 foram produzidos no mundo 17,28 milhões de toneladas de alface, em uma área de 791.144 hectares. No Brasil é cultivada uma área



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

aproximada de 35.000 hectares da cultura, caracterizados pela produção intensiva, pelo cultivo em pequenas áreas e por produtores familiares, gerando cerca de cinco empregos diretos por hectare (SALA et al., 2008). Geralmente as zonas produtoras encontram-se perto das regiões metropolitanas, os chamados “cinturões-verdes”, devido à sua alta perecibilidade (HENZ e SUINAGA, 2009).

A exemplo de outras hortícolas esta espécie apresenta auto teor de água, baixo valor calórico, teores significativos de ácido fólico (NUNES, 2013), além de ser fonte de vitaminas e sais minerais, destacando-se o seu elevado teor de vitaminas (B1, B2, C), cálcio, ferro e carotenoides (OLIVEIRA, 2011)

Os carotenoides são pigmentos naturais muito comuns em plantas e os responsáveis pelas cores amarela, laranja e vermelha de vários alimentos (BRITON e HENDRY, 1992). O beta-caroteno é uma pró-vitamina A, ou seja, um precursor da vitamina A. O déficit desta vitamina representa um sério problema de saúde pública em diversas partes do mundo, podendo levar a perda de visão. No Brasil, esta deficiência é mais acentuada em regiões como o Norte de Minas Gerais e o Nordeste do país. Outras funções dos carotenoides vêm sendo elucidadas, como sua utilização como agentes antioxidantes, prevenção do câncer e sua atuação em determinadas patologias (WANG e RUSSEL, 1999).

O melhoramento genético é atualmente uma excelente estratégia para obtenção de indivíduos superiores quanto a características de interesse. A obtenção de novos genótipos de alface com tores elevados de beta-caroteno poderia subsidiar ações no sentido de incrementar novas opções de alimentos biofortificados na alimentação humana.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi quantificar o teor de beta-caroteno em genótipos de alface com intuito de fomentar futuros programas de melhoramento genético.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido sob estufa plástica com cobertura em arco e dimensões de 15 x 30 m, dispostas na direção norte-sul localizado no Setor de Olericultura e Experimentação (SOE) (altitude 873 m, 18°42'43,19"S e 47°29'55,8" WGr) no município de Monte Carmelo-MG. Estes abrigos apresentam pé-direito de 3,0 m e altura de 4,5 m no centro da estrutura e plástico de cobertura de polietileno de baixa densidade aditivado, com anti-UV e com 150 µm de espessura.

Foram avaliados cinco genótipos de alface; quatro genótipos comerciais (Brida, Robusta, Bruna e Laís) e um genótipo pertencente a Universidade Federal de Uberlândia (Uberlândia 10.000). No dia 20 de Novembro de 2013 foi realizado o semeio dos genótipos a serem avaliados. Decorridos 30 dias após o semeio foi



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

realizado o transplântio das mudas em canteiros previamente preparados. No dia 04 de Janeiro de 2014, foram coletadas amostras para a realização da quantificação do teor de beta-caroteno. Para tanto, foram coletadas cinco plantas de alface de cada genótipo. No segundo momento, foram tomadas como amostras 24 folhas (8 externas, 8 intermediárias e 8 internas) representando cada genótipo. Cada parcela representada por 8 folhas foram coletadas e acondicionadas em recipiente plástico e identificadas. Por ocasião do transporte até o laboratório, todos os recipientes foram armazenados em caixa de isopor com gelo para conservação de suas características. A quantificação do teor de beta-caroteno foi realizada no Laboratório de Análise de Alimentos, UNICAMP.

O processo de quantificação de beta-caroteno foi realizado da seguinte maneira: após a homogeneização do material foram tomadas de 1,0 a 2,0 gramas das amostras as quais foram trituradas com acetona e deixadas por 30 segundos em ultrassom. O procedimento foi repetido por 3 a 4 vezes até a retirada total da cor (clorofila + carotenóides). O extrato foi transferido para éter de petróleo e concentrado. O beta-caroteno foi avaliado por cromatografia líquida de ultra eficiência (UPLC) utilizando coluna RP-18 Phenomenex Gemini, 250 x 4,6 mm, 5 µm, munida de coluna de guarda Phenomenex ODS (C18), 4 mm x 3 mm. Utilizou-se fase móvel composta de metanol: acetato de etila: acetonitrila (70:20:10, v/v/v) com fluxo de 2,0 mL/min. Para a análise quantitativa utilizou-se curvas analíticas a partir de concentrações crescentes dos padrões autênticos das amostras analisadas.

O experimento foi montado em delineamento inteiramente casualizado utilizando-se o seguinte modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$. Procedeu-se, a análise de variância por meio do aplicativo estatístico SISVAR (FERREIRA, 2000). As médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott ($P > 0,01$).

Resultados e Discussão

Foram verificados efeitos significativos quanto aos teores de beta-caroteno entre os genótipos avaliados (Tabela 1).

Analisando o teor de beta-caroteno encontrado nas folhas dos genótipos de alface avaliados (Tabela 1) verifica-se que houve uma variação entre um máximo de 42199,15 UI/100g para a cultivar tipo lisa Uberlândia 10.000, que diferiu significativamente de todas as outras genótipos, até um mínimo de 30735,68 UI/100g, encontrado para a cultivar tipo crespa Robusta (Scott-Knott, 1%).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1- Teores médios de beta-caroteno em genótipos de alface, UFU, Monte Carmelo-MG, 2014.

Genótipos	Tipo	Média do teor de beta caroteno (UI por 100g de alface)
Uberlândia 10.000	Folha lisa	42199,15a
Laís	Americana	34880,00 b
Brida	Folha Crespa	32156,36 c
Bruna	Folha Crespa	31694,66 c
Robusta	Folha crespa	30735,68 c
CV%		5,48

*As médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si, a 1% de significância, pelo teste Scott-Knott.

Em resultados obtidos por Mou (2005) avaliando 44 cultivares de alface de diferentes tipos, além de sete acessos de *Lactuca serriola*, foram apresentadas diferenças significativas para teores de beta-caroteno, confirmando a existência de variabilidade para o caractere. No trabalho deste autor as cultivares do tipo americana (“crisphead”) apresentaram os menores valores de beta-caroteno, não diferindo da testemunha. Já as cultivares dos tipos crespa (“green leaf”) e lisa (“butterhead”) apresentaram teores mais elevados, tanto de clorofila quanto de beta-caroteno, com superioridade das cultivares de folhas lisas (“butterhead”). Esses dados estão de acordo com os obtidos neste trabalho no qual também foi observada uma superioridade de beta-caroteno na alface tipo lisa, cultivar Uberlândia 10.000.

Em trabalhos desenvolvidos por Cassetari (2012) as linhagens e as cultivares do tipo americana, apresentaram teor e de beta-caroteno superiores aos das cultivares do tipo crespa e lisa. Estes resultados diferem dos encontrados no presente trabalho, no qual a linhagem do tipo lisa apresentou teores de beta-caroteno superiores a cultivar do tipo americana. Tais diferenças, provavelmente, devem-se às próprias características genéticas dos acessos.

Teores elevados de beta-caroteno na alface Uberlândia 10.000 já eram esperados. Esta cultivar originou-se de uma série de cruzamentos e seleções descritos a seguir. Os parentais utilizados nos primeiros cruzamentos foram Maioba e Salad Bowl-Mimosa, e, do cruzamento entre esses dois parentais obteve-se a cultivar Moreninha-de-Uberlândia que, apesar de alto teor de vitamina A, possuía características inadequadas às exigências do consumidor. Essa cultivar foi cruzada com outra variedade comercial com características apreciadas pelo consumidor (Vitória de Santo



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Antão). Desse cruzamento resultou finalmente a cultivar Uberlândia 10.000 (SOUSA et al., 2007).

O fato do genótipo Uberlândia 10000 apresentar alto teor de beta-caroteno em relação aos genótipos comerciais comprova seu potencial. Ademais, vale ressaltar que futuros programas de melhoramento genético poderiam utilizar o genótipo Uberlândia 10.000 como genitor recorrente para obtenção de novos genótipos que apresentem potencial similar aliado a outras características agrônomicas de interesse.

Conclusões

O genótipo Uberlândia 10.000 apresentou maior teor de beta-caroteno em relação aos demais genótipos avaliados neste trabalho.

Apoio Financeiro: UFU, CNPq e FAPEMIG.

Referências

BRITON, G.; HENDRY, G. F. Natural Foods Colorants. **Blackie**, New York, p. 141-148, 1992.

CASSETARI, L. S. **Teores de clorofila e β -caroteno em cultivares e linhagens de alface**. 2012. 68 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia/fitotecnia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2012.

FAO. **Agricultural production, primary crops**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 03 Maio. 2012.

FERREIRA, P. V. **Estatística experimental aplicada à agronomia**. 3. ed. Maceió: EDUFAL, 2000b. 422 p.

GOMES, C. U. S.; MACHADO, E. J.; MÜCKE, N. **Avaliação das metodologias de higienização de hortaliças in natura empregadas pela população de Medianeira-PR, utilizando alfaces (*Lactuca sativa*) de diferentes fontes de adubação**. 2011. 58p. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2011.

HENZ, G. P.; SUINAGA, F. Comunicado Técnico 75. **Tipos de alface Cultivadas no Brasil**, Brasília: Embrapa Hortaliças, 2009. 7 p.

MOU, B. Genetic variation of beta-carotene and lutein contents in lettuce. **Journal of American Society for Horticultural Science**, v. 130, n. 6, p. 870-876, Apr. 2005.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

NUNES, A.C.. **Tecnologia & Meio ambiente: A super alface brasileira**. 2013. Disponível em: <http://www.istoe.com.br/reportagens/340587_A+SUPER+ALFACE+

BRASILEIRA>. Acesso em: 21 mar. 2014.

OLIVEIRA, F.C. Melhoramento genético da Cultura da alface (*Lactuca sativa* L.). **Fiotopatologia**. Instituto Federal Goiano, 2011. Disponível em: <<http://fitopatologia1.blogspot.com.br/2011/04/melhoramento-genetico-da-cultura-da.html>>. Acesso em: 08 jan. 2014.

SALA, F.C.; COSTA, C. P.; TEIXEIRA, L.; FABRI, E. G; BLAT, S. F. Reação de cultivares de alface a *Thielaviopsis basicola*. **Horticultura Brasileira**, Ribeirão Preto, 26, n. 3, p. 398-400, 2008.

SOUSA, C.S.D.; BONETTE, A. M.; FILHO, L. R. G.; MACHADO, J. R. A.; LONDE, L. N.; BAFI, M. A.; RAMOS, R. G.; VIERIA, C. U.; KERR, W. E. Divergência genética entre genótipos de alface por meio de marcadores AFLP. **Bragantia**, v. 66, n. 1, p. 11-16, 2007.

WANG, X.D.; RUSSEL, R. M. Procarcinogenic end anticarcinogenic effects of beta-carotene. **Nutrition Review**, v. 18, n. 9, p. 263-72, 1999.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Teste de condutividade elétrica em sementes de salsa

Marco Aurélio Rocha Fernandes¹; Gabriel Mascarenhas Maciel¹; Igor Forigo Beloti¹; Vanessa Hillebrand¹; Alexandre William da Costa Marra¹; Osvander David de Melo².
gabrielmaciel@iciag.ufu.br

¹Instituto de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo-MG.

²Tecnoseed, Ijuí-RS

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar a metodologia do teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes de salsa (*Petroselinum sativum*). O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, no LAGEN (Laboratório de Análise e Sementes e Recursos Genéticos). Foram utilizados nove diferentes lotes de sementes de salsa sendo realizados os seguintes testes para determinação do vigor e germinação: peso de 1000 sementes, primeira contagem da germinação, germinação, índice de velocidade de germinação e condutividade elétrica com 4, 8, 12, 16, 20 e 24 horas de embebição. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e posteriormente ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Houve efeito significativo entre os lotes de sementes avaliados quanto ao vigor e germinação e a leitura de condutividade elétrica possibilitou a discriminação dos lotes de sementes com maior vigor daqueles com baixo vigor. Conclui-se que o teste de condutividade elétrica é viável para a avaliação de lotes de sementes de salsa.

Palavras-chave: *Petroselinum sativum*; embebição; teste bioquímico.

Introdução

Para o aumento da produtividade agrícola é imprescindível o uso de sementes com elevada qualidade. Após a maturidade fisiológica, as sementes são sujeitas a vários fatores ambientais durante o seu armazenamento, os quais são responsáveis pela redução do vigor, sendo necessários testes para a avaliação do seu potencial fisiológico, o que é utilizado em diversas culturas, incluindo a salsa (*Petroselinum sativum*) (TUNES et al., 2013).

Atualmente, a qualidade e o potencial fisiológico de lotes de sementes são avaliados de acordo com a taxa de germinação e vigor (ISTA, 2012). São vários os testes de vigor utilizados, sendo os principais: envelhecimento acelerado (HAMPTON e TEKRONY, 1995); primeira contagem da germinação (BROWN e MAYER, 1986); índice de velocidade de germinação (MAGUIRE, 1962); teste de frio (WOODSTOCK, 1976) e condutividade elétrica (MATTHEWS e POWELL, 1981).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

O teste de condutividade elétrica, o qual avalia o aspecto bioquímico das sementes através da quantificação de lixiviados na solução de embebição (MATTHEWS e POWELL, 1981; AOSA, 1983), se caracteriza por ser de fácil operação com obtenção dos resultados em curto período de tempo (VIEIRA e KRZYŻANOWSKI, 1999). Conforme Loeffler et al. (1988), de modo geral o período de embebição recomendado para a posterior leitura da condutividade elétrica é de 24 horas. No entanto, esse tempo pode variar de acordo com a olerícola, na qual cada espécie pode ter um tempo específico de embebição proporcionando resultados mais confiáveis como, por exemplo: seis horas para couve-flor (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) (KIKUTI e MARCOS FILHO, 2007), oito horas para rúcula (*Eruca sativa*) (TORRES e PEREIRA, 2010) e seis horas para sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) (FRANZIN et al., 2004).

No entanto, ainda não há na literatura uma metodologia para teste de condutividade elétrica que descreva o tempo necessário de embebição para a avaliação do vigor de sementes de salsa, especificamente. Deste modo, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a metodologia do teste de condutividade elétrica para avaliação do potencial fisiológico de lotes de sementes de salsa (*P. sativum*).

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Análise de Sementes e Recursos Genéticos (LAGEN) e no Laboratório de Monitoramento Ambiental e Agrícola (LAGRAM), ambos localizados na Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, no período de julho a agosto de 2014. Para a realização do experimento, foram utilizadas sementes de Salsa cultivar “Nativa”, produzidas em Bozano - RS [28°23'16" S e 53°54'53" WGr, altitude de 328 m, clima Cfa (subtropical úmido, sem estiagem típica) segundo classificação de Köpen] no terceiro trimestre de 2013, sendo a colheita das sementes realizada no dia 13 de setembro.

Foram realizados os seguintes testes para avaliar o potencial fisiológico dos lotes de sementes: **Peso de 1000 sementes:** contagem de 1000 sementes e determinação da massa em balança analítica (precisão 0,0001 g) (BRASIL, 2009). **Germinação:** utilizou-se quatro subamostras de 100 sementes distribuídas uniformemente sobre uma folha de papel germiteste umedecida com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato, em caixas plásticas transparentes do tipo gerbox e mantidas em incubadora BOD a 25°C e fotoperíodo de oito horas. O semeio foi realizado em 25/06/2014. Foram realizadas contagens diárias, para determinação do índice de velocidade de germinação (IVG) sendo no 28º dia após a semeadura, computado a porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009). **Índice de Velocidade de Germinação:** realizado em conjunto com o teste de germinação computando-se o número de plântulas emergidas a cada dia. Utilizou-se a fórmula de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Maguire (1962), onde $IVG = G1/N1 + G2/N2 + \dots + Gn/Nn$; sendo **IVG** igual ao índice de velocidade de germinação, **G** igual ao número de sementes germinadas, e **N** igual ao número de dias da semeadura. **Primeira contagem de germinação**: realizada aproveitando o teste de germinação, mediante o registro das porcentagens de plântulas normais, no 10º dia após a semeadura (BRASIL, 2009). **Condutividade elétrica**: empregado o método de massa (AOSA, 1983), utilizando-se quatro subamostras de 25 sementes previamente pesadas em balança analítica (0,0001g). Em seguida as sementes foram colocadas em copos plásticos descartáveis contendo 25 ml de água destilada com condutividade elétrica entre 1 e 3 $\mu S.cm^{-1}$, e permaneceram em incubadora BOD regulada a 25°C (RODO et al., 2000). As leituras da condutividade elétrica da solução foram realizadas com 4, 8, 12, 16, 20 e 24 horas de embebição, sendo utilizado condutivímetro. Os resultados foram expressos em $\mu S.cm^{-1}.g^{-1}$ de semente, conforme proposto por Andrade et al. (1993).

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado (DIC) utilizando-se o seguinte modelo estatístico: $Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F sendo as significâncias submetidas ao teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade. Foi utilizado o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e Discussão

Houve efeito significativo entre os lotes de sementes avaliados quanto ao vigor e germinação (Tabela 1) e condutividade elétrica (Tabela 2) conforme o teste de Scott-Knott a 5% probabilidade.

Ao analisar a Tabela 1, pode-se observar que para a variável peso de 1000 sementes (PS) o lote sete foi o que obteve maior média, diferindo estatisticamente dos demais. De acordo com os testes de primeira contagem da germinação (PC) e índice de velocidade de germinação (IVG) os lotes de sementes 1, 3, 5, 6, 7 e 9 apresentaram as maiores médias, não diferindo estatisticamente. Referente ao teste de Germinação (G) apenas os lotes dois e quatro apresentaram as menores porcentagens de germinação, sendo que os demais lotes avaliados não diferiram estatisticamente.

O teste de condutividade elétrica nos períodos de 4, 8 e 12 horas de embebição apresentaram a mesma distinção de vigor entre os lotes avaliados, nos quais os lotes 1, 7 e 8 foram os de maior vigor, apresentando as menores valores médios de condutividade elétrica (Tabela 2). Em ambos os períodos de embebição, os lotes 1 e 7 foram os que apresentaram maior vigor, devido aos baixos valores de condutividade elétrica.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1: Peso de 1000 sementes (PS), Primeira contagem da germinação (PC), Germinação (G) e Índice de velocidade de germinação (IVG). Monte Carmelo, UFU, 2014.

Lote	PS (g)	PC (%)	G (%)	IVG
1	1,6940 b	53,50 a	74,25 a	87,609 a
2	1,2950 h	32,75 b	48,50 b	53,571 b
3	1,5337 f	67,75 a	75,00 a	95,382 a
4	0,5900 i	45,00 b	53,75 b	67,623 b
5	1,3850 g	56,25 a	67,75 a	80,960 a
6	1,6037 e	66,75 a	78,50 a	96,389 a
7	2,1050 a	68,00 a	71,50 a	101,026 a
8	1,6077 d	39,25 b	67,00 a	73,377 b
9	1,6820 c	55,00 a	68,25 a	80,711 a
CV	0,00	21,01	14,24	14,05
Média	1,4996	53,80	67,17	81,850

médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Tabela 2: Valores médios de condutividade elétrica em diferentes tempos de leitura (4, 8, 12, 16, 20 e 24 horas de embebição). Monte Carmelo, UFU, 2014.

Lote	Tempo de embebição (horas)					
	4	8	12	16	20	24
1	542,87 d	623,23 d	727,37 d	744,07 c	789,31 d	811,30 d
2	795,59 c	962,89 c	1127,19 c	1227,63 b	1281,04 b	1331,84 b
3	724,04 c	826,09 c	1001,77 c	1099,64 b	1092,22 c	1081,65 c
4	688,54 c	865,41 c	1044,86 c	1258,62 b	1331,38 b	1406,75 b
5	784,26 c	879,53 c	989,50 c	1089,81 b	1118,74 c	1111,51 c
6	1171,22 b	1227,27 b	1330,66 b	1322,57 b	1305,21 b	1363,47 b
7	411,91 d	509,73 d	574,78 d	598,89 c	623,98 d	614,58 d
8	537,75 d	635,65 d	725,77 d	731,87 c	775,25 d	832,77 d
9	1671,61 a	1726,47 a	1818,57 a	1736,24 a	1796,97 a	1680,10 a
CV	17,10	16,11	15,82	13,87	13,58	12,84
Média	814,20	917,36	1037,83	1089,93	1123,79	1137,11

médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Corroborando os valores obtidos nos testes de germinação e vigor (Tabela 1), com os valores de condutividade elétrica em diferentes períodos de embebição (Tabela 2), percebe-se que a leitura de condutividade elétrica possibilitou a discriminação dos lotes de sementes com maior vigor daqueles com baixo vigor, exceto para o lote nove, o qual apresentou alto vigor (Tabela 1), e no entanto, este lote de sementes



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

apresentou os maiores valores de condutividade elétrica em todas as leituras

Devido às diferenças detectadas pelo teste de condutividade elétrica nos diferentes tempos de embebição, sugere-se que novas pesquisas sejam realizadas com intuito de aferir melhor o teste, a fim de proporcionar maior eficácia e repetibilidade do teste em sementes de salsa como ocorre com outras espécies (FRANZIN et al., 2004; KIKUTI e MARCOS FILHO, 2007; TORRES e PEREIRA, 2010).

Conclusão

Conclui-se que o teste de condutividade elétrica é viável para a avaliação do vigor de lotes de sementes de salsa. Os períodos de embebição avaliados detectaram diferenças entre os lotes, no entanto, há necessidade de novas pesquisas que proporcionem maior correlação entre os testes de vigor.

Referências

ANDRADE, R.N.B.; et al. Produtividade e qualidade fisiológica das sementes de cenoura cv. TIATC-Original, obtida através do método com poda e sem poda. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 15, n. 1, p. 43-48, 1993.

AOSA - ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. East Lansing, 1983. 88p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 395 p.

BROWN, R.F.; MAYER, D.G. A critical analysis of Maguire's germination rate index. **Journal of Seed Technology**, v.10, n.2, p.101-110. 1986.

FRANZIN, S.M.; MENEZES, N.L.; GARCIA, D.C.; WRASSE, C.F. Métodos para avaliação do potencial fisiológico de sementes de alface. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 26, n. 2, p. 63-69. 2004.

HAMPTON, J.G.; TEKRONY, D.M., ed. **Handbook of vigour test methods**. Zurich, 1995. 117 p.

ISTA . *Handbook of vigour test methods*. 3.ed. Zürich: ISTA, 2012. 117p.

KIKUTI, A.L.P.; MARCOS FILHO, J. Potencial fisiológico de sementes de couve-flor e desempenho das plantas em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 29, n. 1, p. 107-113. 2007.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

LOEFFLER, T.M.; TEKRONY, D.M.; EGU, D.B. The bulk conductivity test as an indicator of soybean seed quality. **Journal of Seed Technology**, Springfield, v.12, n. 1, p.37-53, 1988.

MAGUIRE, J.D. Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, v. 2, p. 176-7, 1962.

MATTHEWS, S.; POWELL, A.A. Electrical conductivity test. In: PERRY, D.A. (Ed.) **Handbook of vigour test methods**. Zurich: ISTA, 1981. p.37-42.

RODO, A. B.; PANOBIANCO, M.; MARCOS FILHO, J. Metodologia alternativa do teste de envelhecimento acelerado para sementes de cenoura. **Scientia Agrícola**, v.57, n.2, p. 289-292, 2000.

TORRES, S.B.; PEREIRA, R.A. 2010. Condutividade elétrica em sementes de rúcula. *Revista Brasileira de Sementes*, 32(4): 58-70.

TUNES, L.M.; PEDROSO, D.C.; GADOTTI, G.I.; MUNIZ, M.F.B.; BARROS, A.C.S.A.; VILLELA, F.A. Accelerated aging to assess parsley seed vigor. **Horticultura Brasileira, Pelotas**, v. 31, n.3, p. 457-460, 2013.

VIEIRA, R.D.; CARVALHO, N.M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 164p.

VIEIRA, R.D.; KRZYZANOWSKI, F.C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKY, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.) **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. cap.2-1, p.2-21.

WOODSTOCK, L.W. Progress reports on the seed vigor testing handbook. **Newsletter of the Association of Official Seed Analysts**, v. 50, n. 2, p. 1-78, 1976.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Teores de acilacúcares em genótipos de tomateiro do tipo rasteiro

Marco Aurélio Rocha Fernandes¹; Gabriel Mascarenhas Maciel¹; Adriany Pena de Souza¹; Kaio César Vilela Monteiro¹; Gustavo de Souza Marques Mundim¹; Edmar Isaías de Melo¹.
gabrielmaciel@iciag.ufu.br

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo-MG.

Resumo

Fontes de resistência a pragas têm sido identificadas em espécies selvagens do tomateiro, a qual é atribuída à presença de aleloquímicos, tendo-se como exemplo o acesso *Solanum pennellii*. Desse modo o objetivo do presente trabalho foi comparar o teor de acilacúcar entre plantas de tomateiro F₁ [UFU-040 (*S. lycopersicon* L., hábito de crescimento determinado, baixo teor de AA) X LA-716 (*S. pennellii*, hábito de crescimento indeterminado, alto teor de AA)] e seus respectivos genitores. Os experimentos de campo foram conduzidos no Setor de Olericultura e Experimentação [(SOE) Parceria Universidade Federal de Uberlândia x Prefeitura Municipal de Monte Carmelo). Foram avaliados os seguintes acessos: F₁ [UFU-040 (*S. lycopersicon* L.) X LA-716 (*S. pennellii*); F₁ [UFU-650 (*S. lycopersicon* L.) X LA-716 (*S. pennellii*); UFU-040 (*S. lycopersicon* L.); UFU-650 (*S. lycopersicon* L.); Rio Grande (*S. lycopersicon* L.) e LA-716 (*S. pennellii*). O semeio foi realizado em 14/01/2014, o transplântio 40 dias após o semeio para vasos plásticos preenchidos com substrato e decorridos 105 dias da semeadura foi realizada a análise colorimétrica do teor de acilacúcar nos folíolos. Os acessos F₁ apresentaram crescimento indeterminado e teores intermediários de aleloquímico quando comparados com seus genitores, sendo 1,42 vezes maior que a média dos acessos comerciais (genitor feminino) e 4,04 vezes menor que o LA-716 (genitor masculino).

Palavras-chave: *Solanum pennellii*; *S. lycopersicon* L.; aleloquímico.

Introdução

Nos últimos anos o tomate tem se destacado como a segunda hortaliça mais cultivada no mundo, sendo o Brasil o oitavo maior produtor mundial (SILVA e GIORDANO, 2000). Apesar de sua importância, essa cultura apresenta vários problemas fitossanitários (SUINAGA et al., 2003), sendo a traça-do-tomateiro (*Tuta absoluta* Meyrick) uma das principais pragas devido aos danos diretos causados durante todo o ciclo da mesma (FRANÇA et al., 2000).

Fontes de resistência a pragas têm sido identificadas em espécies selvagens do tomateiro, a qual é atribuída à presença de aleloquímicos, tendo-se como exemplo o acesso *Solanum pennellii* (RESENDE, 2003; RESENDE et al., 2006). Esta resistência



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

é avaliada pela determinação de acilaçúcares (AA) que são ésteres de ácidos graxos presentes nos folíolos (MACIEL, 2008; RESENDE et al., 2008). Pesquisas recentes tem demonstrado o potencial de híbridos de tomateiro resistentes à esse inseto (*T. absoluta*) (MALUF et al., 2010; MACIEL et al., 2011).

O hábito de crescimento do tomateiro divide essa cultura em dois grupos: hábito de crescimento indeterminado (destinado para consumo *in natura*) e hábito de crescimento determinado (destinado para processamento industrial) (ALVARENGA, 2004; FILGUEIRA, 2008). No cultivo de plantas de crescimento determinado não se faz necessário a realização de onerosos tratos culturais tais como: desbrotas, poda apical e condução da planta (FILGUEIRA, 2008). No entanto é muito pequena a exploração de cultivares de crescimento determinado para produção destinada ao consumo *in natura*.

Desse modo o objetivo do presente trabalho foi comparar o teor de acilaçúcar entre plantas de tomateiro F_1 [UFU-040 (*S. lycopersicon* L., hábito de crescimento determinado, baixo teor de AA) X LA-716 (*S. pennelli*, hábito de crescimento indeterminado, alto teor de AA)] e seus respectivos genitores.

Material e Métodos

Os experimentos de campo foram conduzidos no Setor de Olericultura e Experimentação [(SOE) Parceria Universidade Federal de Uberlândia x Prefeitura Municipal de Monte Carmelo], município de Monte Carmelo-MG (altitude 873 m, 18°42'43,19"S e 47°29'55,8" W, clima temperado úmido de verão quente e inverno seco). A quantificação dos teores de acilaçúcares (RESENDE et al., 2002) foram realizadas no LAGRAM (Laboratório de Monitoramento Ambiental e Agrícola), da Universidade Federal de Uberlândia Campus Monte Carmelo.

O semeio das plantas foi realizado no dia 14/01/2014 em casa de vegetação, no SOE em bandejas de poliestireno de 200 células preenchidas com substrato comercial a base de fibra de coco. Foram semeados os seguintes acessos: F_1 [UFU-040 (*S. lycopersicon* L.) X LA-716 (*S. pennelli*); F_1 [UFU-650 (*S. lycopersicon* L.) X LA-716 (*S. pennelli*); UFU-040 [*S. lycopersicon* L. (baixo teor de acilaçúcar, hábito de crescimento determinado)]; UFU-650 [*S. lycopersicon* L. (baixo teor de acilaçúcar, hábito de crescimento determinado)]; Rio Grande [*S. lycopersicon* L. (baixo teor de acilaçúcar, hábito de crescimento determinado)] e LA-716 [*S. pennelli* (alto teor de acilaçúcar, hábito de crescimento indeterminado)]. Decorridos 40 dias do semeio, foi realizado o transplântio das mudas para vasos plásticos de cinco litros preenchidos com substrato comercial a base de fibra de coco. Os tratos culturais foram feitos conforme recomendados para a cultura (FILGUEIRA, 2004).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Decorridos 105 dias após o semeio foi realizada a análise colorimétrica do teor de acilaçúcar nos folíolos dos acessos como demonstrado na Figura 1. Foram amostradas duas plantas por acesso, com cinco repetições, constituídas de seis discos foliares coletados do terço superior com o auxílio de um perfurador “3/8” de diâmetro (total de 4,2 cm² de área foliar por repetição). A extração do acilaçúcar foi realizada com a adição de diclorometano e posterior reação colorimétrica pelo teste de Sommgoy-Nelson, seguida da leitura de absorbância em espectrofotômetro a 540 nm (NELSON, 1944). A quantificação do acilaçúcar foi realizada por curva padrão analítica, tendo como padrão soluções de glicose nas concentrações de 0,4; 0,8; 1,2; 3,0; 6,0; 10,0; 15,0 e 20 mgL⁻¹.

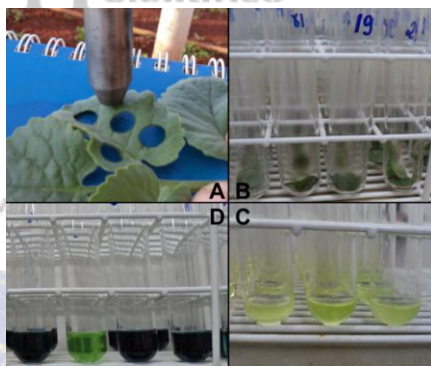


Figura 1- Aspecto geral das etapas para quantificação do teor de acilaçúcar em folíolos de *Solanum* spp. A: coleta dos discos foliares com auxílio de perfurados 3/8; B: acondicionamento dos discos foliares em tubos de ensaio; C: acilaçúcar já extraído dos folíolos pela adição de diclorometano; D: reação colorimétrica pelo teste de Sommgoy-Nelson para posterior leitura da absorbância.

O experimento foi realizado em Delineamento Inteiramente Casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade, e as significâncias submetidas ao teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Foi observado efeito significativo entre os acessos avaliados pelo teste F ($\alpha=0,05$). Conforme apresentado na Tabela 1, as plantas F₁ provenientes do cruzamento interespecífico de acessos de crescimento determinado (gene *SP*) versus crescimento



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

indeterminado (gene *sp*) apresentaram crescimento indeterminado (Figura 2). Isso demonstra que o alelo dominante *Self-Pruning* (*SP*) exerce dominância completa sobre o alelo recessivo (*sp*) (PIOTO e PERES, 2012).

Tabela 1- Valores de absorvância para tomateiro de diferentes hábitos de crescimento. Monte Carmelo, UFU. 2014.

Acesso	Hábito de crescimento	Absorvância
Rio Grande	Determinado	0,203149 c
UFU-650	Determinado	0,260272 c
UFU-040	Determinado	0,273886 c
F ₁ (UFU-650 vs LA-716)	Indeterminado	0,355104 b
F ₁ (UFU-040 vs LA-716)	Indeterminado	0,401193 b
LA-716	Indeterminado	1,529846 a

*Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.



Figura 2: Aspecto geral das plantas avaliadas *Solanum* spp. quanto ao hábito de crescimento: (A) UFU-040 baixo teor de acilaçúcar e hábito de crescimento determinado; (B) F1(UFU-040 vs LA-716) hábito de crescimento indeterminado e teor intermediário de acilaçúcar; (C) LA-716 hábito de crescimento indeterminado e alto teor de acilaçúcar. Monte Carmelo, UFU, 2014.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Com relação à leitura de absorvância do teor de acilacúcar nos folíodos (Tabela 1), os acessos F_1 apresentaram teores intermediários deste aleloquímico quando comparados com seus genitores, sendo 1,42 vezes maior que a média dos acessos comerciais (genitor feminino) e 4,04 vezes menor que o LA-716 (genitor masculino). Gonçalves et al. (2007) ao realizar estudos de herança relacionado à produção de AA em genótipos de tomateiro, concluiu que essa característica possui herança monogênica recessiva de dominância incompleta no sentido de altos teores de AA.

Todos os genótipos comerciais apresentaram baixos teores de aleloquímicos (Scott-Knott à 5% de probabilidade). Com relação ao acesso selvagem (LA-716), este apresentou níveis de acilacúcar 6,2 vezes maior do que a média dos genótipos comerciais, indicando ser uma boa fonte de resistência a ser utilizada em programas de melhoramento

Conclusão

Os acessos F_1 apresentaram teores intermediários de acilacúcar quando comparados com seus genitores, indicando ser uma herança monogênica de dominância incompleta.

Referências

ALVARENGA, M. A. R. Origem, botânica e descrição da planta. In: ALVARENGA, M. A. R. (Ed.). **Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: UFLA, 2004. p.15-23.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de Olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2008. 421p.

FILGUEIRA, F.A.R. **Tomate: Produção em campo, em casa-de-vegetação e em hidroponia**. Lavras: Ed. UFLA. 2004. 400p.

FRANÇA, F.H. et al. Manejo integrado de pragas, In: SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. (Org.). **Tomate para processamento industrial**. Brasília, DF: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia/Embrapa Hortaliças, 2000. p. 112-127.

GONÇALVES, L. D. et al. Herança de acilacúcares em genótipos de tomateiro provenientes de cruzamento interespecífico. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 699-705. 2007.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

MACIEL, G. M. et al. Híbridos pré-comerciais resistentes a *Tuta absoluta* obtidos de linhagem de tomateiro rica em aciaçúcares. **Horticultura Brasileira**, v. 29, p. 151-156, 2011.

MALUF, W. R. et al. Broad-spectrum Arthropod Resistance in Hybrids between High- and Low-Acylsugar Tomato Lines. **Crop Science**, v. 50, p. 439-450, 2010.

NELSON, N. A. A photometrical aptation of the Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, v. 153, p. 375-380, 1944.

PIOTTO, F. A.; PERES, L. E. P. Base genética do hábito de crescimento e florescimento em tomateiro e sua importância na agricultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 11, p. 1941-1946, 2012.

RESENDE, J. T. V. et al. Método colorimétrico para quantificação de aciaçúcar em genótipos de tomateiro. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 26, p. 1204-1208, 2002.

RESENDE, J. T. V. et al. Acylsugars in tomato leaflets confer resistance to the South American tomato pinworm, *Tuta absoluta* Meyr. **Scientia Agrícola**, v. 63, p. 20-25, 2006.

RESENDE J.T.V. et al. Resistance of tomato genotypes with high levels of acylsugars to *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard. **Scientia Agrícola**, v. 65, p. 31-35, 2008.

SILVA, J. B. C.; GIORDANO, L. B. **Tomate para processamento industrial**. Embrapa Hortaliças, 2000. 168p.

SUINAGA, F. A. et al. Dissimilaridade genética de fontes de resistência de *Lycopersicon* spp. a *Tuta absoluta* (Meyrick, 1917) (Lepidoptera: Gelechiidae). **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 9, n. 4, p. 371-376, 2003.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Caracterização do hábito de crescimento em acessos de minitomate pertencentes ao banco de germoplasma da Universidade Federal de Uberlândia

Vanessa Hillebrand¹; Gabriel M. Maciel¹; Marco Aurélio R. Fernandes¹; Camila Soares de Oliveira¹; Igor Forigo Beloti¹. vanessahillebrand@hotmail.com

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

A determinação do hábito de crescimento de acessos de minitomate é um aspecto importante para programas de melhoramento. Desse modo, o presente trabalho objetivou caracterizar o hábito de crescimento de acessos de minitomate pertencentes ao Banco de Germoplasma da Universidade Federal de Uberlândia- Campus Monte Carmelo. O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação no Setor de Olericultura e Experimentação (SOE). Foi avaliado o hábito de crescimento das plantas: determinado, indeterminado ou semideterminado. Para avaliação desta característica foi realizado a análise dos 39 genótipos de minitomate. Houve predomínio do hábito de crescimento determinado entre os acessos avaliados.

Palavras-chave: *Solanum lycopersicom L.*; *Self-Pruning*; banco de germoplasma.

Introdução

Do ponto de vista econômico e social, a cultura do tomateiro é hoje, dentre as hortaliças produzidas no Brasil, a mais importante (RADIN et al., 2008). O tomate é um alimento de valor nutritivo muito elevado, sendo rico em vitaminas A e C, e em licopeno. Além de ser bastante consumida, essa cultura é uma das principais fontes de vitaminas e sais minerais em muitos países (ESQUINAS ALCAZAR e NUEZ VINALS, 1995).

Atualmente, encontram-se no mercado diversas variedades de tomates. Entre elas o minitomate vem ganhando espaço, como uma hortaliça considerada exótica, trazendo novo sabor e aparência aos pratos e aperitivos, com vantagem de ter tamanho reduzido, evitando desperdícios (CHARLO et al., 2004). Os frutos são consumidos principalmente na forma de aperitivo e na elaboração de pratos diversos. A planta é muito produtiva, podendo produzir mais de 1000 frutos (CARVALHO e PAGLIUCA, 2007).

As cultivares de tomate podem apresentar diferentes hábitos de crescimento, sendo estes: determinado, semideterminado e indeterminado (PIOTO e PERES, 2012). O hábito de crescimento indeterminado é condicionado pelo alelo dominante *Self-Pruning* (SP), o qual exerce dominância completa para essa característica (PIOTO e PERES, 2012). Atualmente, sabe-se que os alelos “sp” e “SP” do locus *Self-Pruning*



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

fazem parte de uma família de seis genes (CARMEL-GOREN et al., 2003) que atuam no controle do hábito de crescimento. Quando o mutante *sp* é combinado com variações alélicas naturais, juntamente com os outros membros da família gênica, as plantas resultantes podem apresentar hábito de crescimento intermediário, conhecido como semideterminado (PIOTO e PERES, 2012).

De acordo com os objetivos dos programas de melhoramento genético vegetal, é fundamental o conhecimento das características dos progenitores (RODRIGUES et al., 2008). Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi caracterizar o hábito de crescimento de 39 acessos de minitomate pertencentes ao Banco de Germoplasma da Universidade Federal de Uberlândia- Campus Monte Carmelo.

Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação no Setor de Olericultura e Experimentação (SOE), no município de Monte Carmelo-MG, (altitude 873 m, 18°42'43,19"S e 47°29'55,8" WGr, clima temperado úmido de verão quente e inverno seco, segundo a classificação climática de Köppen). Foram utilizados 39 acessos de minitomate pertencentes ao Banco de Germoplasma da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, os quais são mantidos no LAGEN (Laboratório de Análise de Sementes e Recursos Genéticos). O germoplasma é proveniente de frutos adquiridos em feiras livres da região, que após sucessivas autofecundações (geração S4) se encontram com alta taxa de homozigose. A cada geração avançada foi realizado a colheita dos frutos, identificação de entrada, extração de sementes, secagem, identificação e armazenamento. Por se tratar de plantas autógamas com cleistogamia, não foi necessário intervir nas flores para autofecundar. O semeio dos acessos da geração S4, foi realizado no dia 20/06/2014, em bandejas de poliestireno, preenchidas com substrato comercial a base de fibra de coco. O transplântio foi realizado 33 dias após o semeio em espaçamento de 0,70 m entre linhas e 0,25 m entre plantas. As plantas foram conduzidas com uma haste, no sistema de tutoramento com fitilhos. Os tratos culturais foram realizados conforme preconizado para a cultura do tomateiro (FILGUEIRA, 2008).

A caracterização do hábito de crescimento (determinado, semideterminado ou indeterminado) foi realizada 80 dias após o semeio. Foram avaliadas cinco plantas de cada acesso.

Avaliou-se também a segregação dentro de cada acesso, separando as plantas com variações discrepantes, e classificando-as como novo acesso/genótipo.

Resultados e Discussão



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

De acordo com a Tabela 1, 19 acessos (UFU-65-1-6-6, UFU-65-1-6-8, UFU-65-2-6-3, UFU-65-2-6-4, UFU-66-2-2-1, UFU-72-2-3-2, UFU-73-2-3-10-1, UFU-73-2-3-10-7, UFU-74-1-6-2, UFU-75-1-5-2-1, UFU-75-1-5-2-5, UFU-75-1-5-2-7, UFU-AM-4-4-1-5, UFU- GLL-F4-1-2-4-4, UFU- GLL-F4-1-2-4-5, UFU- GLL-F4-1-2-4-6, UFU- GLL-F4-2, UFU- GLL-F4-3 e UFU- GLL-F4-4-2) apresentaram hábito de crescimento determinado (Figura 1A).

Genótipos de tomate que possuem essa característica demandam menor quantidade de mão de obra para a realização dos tratos culturais por não necessitar de desbrotas e desfolhas, facilitando o manejo e reduzindo custos. Outra vantagem é com relação à condução, que é facilitada devido ao porte reduzido das plantas. As cultivares também apresentam maior uniformidade de maturação e maior concentração da produção em um menor período de tempo permitindo maiores ciclos de plantio em uma mesma área (FILGUEIRA, 2008). O hábito de crescimento determinado é muito utilizado em acessos destinados para processamento industrial, (PIOTO e PERES, 2012), sendo o cultivo de forma rasteira e a colheita mecanizada.

Segundo os dados da Tabela 1, 13 acessos (UFU-66-3-1-3, UFU-74-2-2-4-4, UFU-74-2-3-3, UFU-74-2-4-1, UFU-75-1-5-2, UFU- AM-2-5-1, UFU- AM-3-1-1, UFU-AM-3-1-1-4, UFU- AM-3-1-1-6, UFU- AM-4-4-1, UFU- AR-F4-2, UFU- RSS-F4-1-3-5 e UFU- RSS-F4-4-5-1) apresentaram hábito de crescimento indeterminado (Figura 1B). Genótipos que possuem este hábito de crescimento (indeterminado) são mais utilizados na produção para consumo *in natura*, devido à maior qualidade dos frutos, além de, uma melhor exploração do espaço utilizado pela cultura, quando em cultivo protegido (PIOTO e PERES, 2012). Em contrapartida, exigem maior dedicação do produtor com relação aos tratos culturais.



Figura 3. Hábito de crescimento determinado (A) e hábito de crescimento indeterminado (B)



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 2. Hábito de crescimento (HC): determinado (D), semideterminado (SM) e indeterminado (I) de 39 acessos de minitomate pertencentes do programa de melhoramento genético vegetal de minitomate do Grupo de Estudos em Melhoramento Genético de Hortaliças. UFU, Monte Carmelo, 2014.

Acessos	HC
UFU-65-1-6-6	D
UFU-65-1-6-8	D
UFU-65-2-6-3	D
UFU-65-2-6-4	D
UFU-66-2-2-1	D
UFU-66-3-1-3	I
UFU-72-2-3-2	D
UFU-72-2-3-2-6	SD
UFU-73-2-3-10	SD
UFU-73-2-3-10-1	D
UFU-73-2-3-10-7	D
UFU-74-1-6-2	D
UFU-74-2-2-4-4	I
UFU-74-2-3-3	I
UFU-74-2-4-1	I
UFU-75-1-5-2	I
UFU-75-1-5-2-1	D
UFU-75-1-5-2-5	D
UFU-75-1-5-2-7	D
UFU-76-1-3-4	SD
UFU-76-3-4	SD
UFU-AM-2-5-1	I
UFU-AM-3-1-1	I
UFU-AM-3-1-1-4	I
UFU-AM-3-1-1-6	I
UFU-AM-4-4-1	I
UFU-AM-4-4-1-5	D
UFU-AR-F4-2	I
UFU- GLL-F4-1-2-4-1	SD
UFU- GLL-F4-1-2-4	SD
UFU- GLL-F4-1-2-4-4	D
UFU- GLL-F4-1-2-4-5	D
UFU- GLL-F4-1-2-4-6	D
UFU- GLL-F4-2	D
UFU- GLL-F4-2-3	SD
UFU- GLL-F4-3	D
UFU- GLL-F4-4-2	D
UFU-RSS-F4-1-3-5	I
UFU-RSS-F4-4-5-1	I

Conclusão



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Entre os acessos avaliados, houve predomínio de acessos portadores de hábito de crescimento determinado (48,72%) possibilitando subsidiar futuros programas de melhoramento genético.

Referências

CHARLO, H.C.O. et al. Desempenho de mini tomate em casa de vegetação, conduzido em diferentes espaçamentos e poda. **Horticultura Brasileira**, v. 22, 2004. Suplemento 2. 1 CD-ROM.

CARMEL-GOREN, L. et al. The SELF PRUNING gene Family in tomato. **Plant Molecular Biology**, v. 52, p. 1215-1222, 2003. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/k085525490180850/fulltext.pdf>>. Acesso em: 17

CARVALHO, J. L. de; PAGLIUCA, L. G. Tomate: um mercado que não pára de crescer globalmente. **Revista Hortifruti Brasil**, v. 6, n. 58, p. 6-14, 2007.

EMERY, G. C.; MUNGER, H. M. Effects of inherited differences in growth habit on fruit size and soluble solids in tomato. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, v. 95, p. 410-412, 1970.

ESQUINAS-ALCAZAR, J.; NUEZ VINALS, F. Situación taxonómica, domesticación y difusión del tomate. In: NUEZ, F. (Coord.). **El cultivo del tomate**. Madrid: Mundi Prensa, 1995. p.13-42.

FILGUEIRA, F.A.R. 2008. **Novo manual de olericultura**: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV. 421p.

PIOTTO, F. A.; PERES, L. E. P. Base genética do hábito de crescimento e florescimento em tomateiro e sua importância na agricultura. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 11, p. 1941-1946, 2012.

PNUELI, L. et al. The SELF-PRUNING gene of tomato regulates vegetative to reproductive switching of sympodial meristems and is the ortholog of CEN and TFL1. **Development**, v. 125, p. 1979-1989, 1998. Disponível em: <<http://dev.biologists.org/content/125/11/1979.full.pdf+html>>. Acesso em: 14 set. 2014.

RADIN, B. et al. Avaliação da desfolha na produtividade do tomateiro. **Pesq. Agrop. Gaúcha**, PORTO ALEGRE, v. 14, n. 1, p. 27-31, 2008.

RODRIGUES, M. B. et al. Caracterização morfológica de 25 cultivares de tomateiro tipo cereja – caracteres da planta. **Horticultura Brasileira**, v. 26, n. 2, p. S4461-S4467, 2008.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Caracterização morfológica de acessos de quiabo pertencentes ao banco de germoplasma da Universidade Federal de Uberlândia

Vanessa Hillebrand¹; Gabriel M. Maciel¹; Marco Aurélio R. Fernandes¹; Camila Soares de Oliveira¹; Igor Forigo Beloti¹. vanessahillebrand@hotmail.com

¹ Instituto de Ciências Agrárias / Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

A caracterização morfológica é importante para a identificação de genótipos, tornando-se possível subsidiar futuros programas de melhoramento genético em função de características de interesse expressadas pelo fenótipo do acesso. O objetivo deste trabalho foi avaliar caracteres morfológicos foliares em plântulas de 12 acessos de quiabo tipo Santa Cruz pertencentes ao Banco de Germoplasma da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo. O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação no Setor de Olericultura e Experimentação (SOE), no município de Monte Carmelo-MG. O semeio dos acessos foi realizado no dia 12/08/2014, em bandejas de poliestireno, preenchidas com substrato comercial a base de fibra de coco. A caracterização morfológica das folhas foi realizada na fase de plântulas a partir de observações visuais seguindo escalas de notas. Foram avaliadas as seguintes características: pilosidade, coloração, comprimento e largura da folha. Houve diferenças significativas entre as médias dos acessos para as características de pilosidade e coloração, enquanto comprimento e largura da folha não diferiram estatisticamente (teste F a 5% de probabilidade). Entre os acessos avaliados, houve predomínio de folha do tipo ovalada (58,33%).

Palavras-chave: *Abelmoschus esculentus*; tricoma; melhoramento genético vegetal.

Introdução

O quiabo (*Abelmoschus esculentus*) é uma hortaliça muito apreciada pela população brasileira, sendo cultivada, principalmente, nas regiões Nordeste e Sudeste (MOTA et al., 2005). Esta hortaliça apresenta algumas características desejáveis como ciclo rápido, custo de produção economicamente viável, resistência a pragas e alto valor alimentício e nutritivo (MOTA et al., 2000; SANTOS, 2013). Seu fruto fresco apresenta alta qualidade nutricional, possuindo em sua composição açúcares solúveis, amido, celuloses e hemiceluloses, fibras, proteínas, vitaminas A, B1, C e possuindo minerais como o cálcio e o ferro (MOTA, 2008; SANTOS, 2013).

A caracterização morfológica é importante para a identificação de genótipos através do fenótipo do acesso. Esta consiste em fornecer uma identidade para cada



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

planta através do uso de descritores, que permite estudar a variabilidade genética dos acessos (RAMOS e QUEIROZ, 1999). Esse tipo de análise é mais viável, porque é mais simples e apresenta um menor custo (BALLVE et al., 1997).

Considerando-se que espécies de um mesmo gênero de planta podem variar quanto às características das folhas, flores e frutos (MATOS et al., 2011), é de grande relevância a caracterização morfológica foliar, que tem como objetivo analisar e determinar as variações das folhas em plantas, buscando a distinção e a identificação das mesmas.

A caracterização de cultivares é uma etapa essencial em programas de melhoramento, certificação de acessos e também na conservação de germoplasma, porque permite o monitoramento da qualidade genética (INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES, 1988; ZUBRZYCKI, 1997). Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar caracteres morfológicos foliares em plântulas de 12 acessos de quiabo pertencentes ao Banco de Germoplasma da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo.

Materiais e Métodos

O trabalho foi desenvolvido em casa de vegetação no Setor de Olericultura e Experimentação (SOE), no município de Monte Carmelo- MG, (altitude 873 m, 18°42'43,19"S e 47°29'55,8" WGr, clima temperado úmido de verão quente e inverno seco, classificação climática de Köppen). Foram utilizados 12 acessos de quiabo pertencentes ao Banco de Germoplasma da Universidade Federal de Uberlândia Campus Monte Carmelo, os quais são mantidos no LAGEN (Laboratório de Análise de Sementes e Recursos Genéticos). O germoplasma é proveniente de frutos adquiridos em feiras livres da região, que após sucessivas autofecundações (geração S3) se encontram em alta taxa de homozigose. A cada geração avançada foi realizado a colheita dos frutos, identificação de entrada, extração de sementes, secagem, identificação e armazenamento. Por se tratar de plantas com alta taxa de alopoliploidia foi necessário realizar a autofecundação controlada para o avanço das gerações. O semeio dos acessos foi realizado no dia 12/08/2014, em bandejas de poliestireno, preenchidas com substrato comercial a base de fibra de coco. Os tratos culturais foram realizados conforme preconizado para a cultura do quiabeiro (FILGUEIRA, 2008).

A caracterização das folhas foi realizada através da avaliação das seguintes características: **pilosidade**, através de uma escala de notas de 1 a 5, considerando-se a parte adaxial das folhas, na qual a nota 1: <20%; 2: >20% e <40%; 3: >40% e <60%; 4: >60% e <80% e nota 5: >80% a 100%; **formato**: lobado, semi lobado e ovalado.

Coloração: através de uma escala de notas de 1: verde- lima; 2: verde grama; 3:



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

verde-bandeira; 4: verde mar e nota 5: verde escuro, **comprimento da folha:** mensurado em centímetros (cm) e **largura da folha** mensurada em centímetros (cm).

O experimento foi realizado em DIC, e os dados quantitativos foram submetidos à análise de variância (teste F a 5% de probabilidade), e as médias submetidas ao teste Scott-Knott à 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Houve diferenças significativas entre as médias dos acessos para as características de pilosidade e coloração. Em contrapartida, não houve efeitos significativos para as avaliações do comprimento e largura da folha (teste F a 5% de probabilidade) (Tabela 1).

Na classificação das folhas quanto ao formato (Tabela 1, Figura 1), os acessos caracterizados se dividiram em três grupos: lobada (UFU-QB-102 e UFU-QB-300), semi lobada (UFU-QB-200, UFU-QB-24 S1 e UFU-QB-80 S2@) e ovalada (UFU-QB-22 S1, UFU-QB-23 S1, UFU-QB-70-F1@, UFU-QB-93@#10, UFU-QB-93@#14, UFU-QB-93@#15 e UFU-QB-93@#7). O tipo de folha interfere diretamente no espaçamento de plantio, sendo que os genótipos com folha do tipo lobada por apresentarem menor interceptação luminosa permitem o plantio mais adensado, possibilitando maior número de plantas por área e maior produção.

Com relação à pilosidade, o acesso UFU-QB-23 S1 apresentou a maior média, diferindo estatisticamente dos demais (Scott-Knott à 5% de probabilidade). Sete dos acessos avaliados apresentaram pouca pilosidade. De acordo com a densidade de tricomas ou pelos foliares, essas estruturas podem atuar como uma defesa física da planta ao ataque de pragas, funcionando assim como um obstáculo, o que dificulta a mobilidade desses organismos sobre a folha (MATOS et al., 2009)

Para a característica de coloração (Tabela 1, Figura 2), os acessos UFU-QB-102, QB-200, UFU-QB-23 S1, UFU-QB-300 e UFU-QB-93@#15 apresentaram os maiores valores médios de intensidade da cor verde, conforme demonstrado pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 3. Caracterização foliar de doze acessos de quiabo quanto ao formato, pilosidade, coloração, comprimento (cm) e largura (cm). Monte Carmelo, UFU, 2014.

Acessos	Formato	Pilosidade	Coloração	Comprimento (cm)	Largura (cm)
UFU-QB-102	Lobada	2,0 c	4,5 a	3,60 a	2,95 a
UFU-QB-200	Semi lobada	3,5 b	5,0 a	2,45 a	2,15 a
UFU-QB-22 S1	Ovalada	4,0 b	4,0 b	3,40 a	3,20 a
UFU-QB-23 S1	Ovalada	5,0 a	5,0 a	3,15 a	2,90 a
UFU-QB-24 S1	Semi lobada	1,0 c	3,5 c	2,85 a	2,75 a
UFU-QB-300	Lobada	2,0 c	5,0 a	3,00 a	2,60 a
UFU-QB-70-F1@	Ovalada	4,0 b	4,0 b	2,65 a	2,25 a
UFU-QB-80 S2@	Semi lobada	2,0 c	3,0 c	2,90 a	2,35 a
UFU-QB-93@#10	Ovalada	4,0 b	4,0 b	3,00 a	2,75 a
UFU-QB-93@#14	Ovalada	3,0 c	4,0 b	1,85 a	1,65 a
UFU-QB-93@#15	Ovalada	2,5 c	5,0 a	2,65 a	2,30 a
UFU-QB-93@#7	Ovalada	2,5 c	4,0 b	2,70 a	2,10 a
CV		12,31	6,48	5,06	12,50
Média geral		2,9583	4,250	2,850	2,4958

*médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Scott-Knott à 5% de probabilidade.

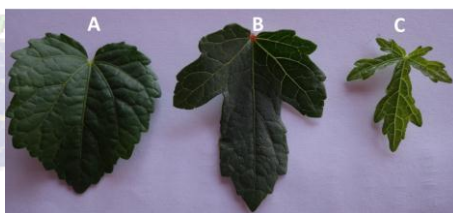
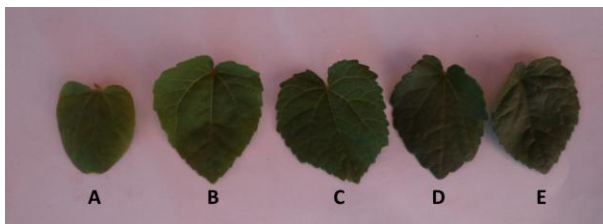


Figura 4. Aspecto geral das folhas de *A. esculentus* quanto ao formato: (A) ovalada, (B) semi lobada e (C) lobada. Monte Carmelo, UFU, 2014.





24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Figura 5. Aspecto geral das folhas de *A. esculentus* quanto à intensidade da cor: (A) 1, (B) 2, (C) 3, (D) 4 e (E) nota 5. Monte Carmelo, UFU, 2014.

Conclusão

Entre os acessos avaliados, houve predomínio de folha do tipo ovalada e baixa densidade de pelos foliares.

Referências

BALLVE, R. M. L.; MEDINA-FILHO, H. P.; BORDIGNON, R. Identification of reciprocal hybrids in citrus by the broadness of the leaf petiole wing. **Brazilian Journal of Genetics**, Ribeirão Preto, v. 20, n. 4, p. 697-702, 1997.

INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. **Descriptors for citrus**. Rome, 1988. 27 p.

MATOS, C. H. C. et al. Caracterização morfológica e classificação da superfície foliar de pimentas quanto à presença de tricomas e domácias. **Horticultura Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 181-186, 2011.

MATOS, C. H. C. et al. Os tricomas de *Capsicum* spp. interferem nos aspectos biológicos do ácaro-branco *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae). **Neotropical Entomology**, v. 38, n. 5, p. 589-594, 2009.

MOTA, W. F. Composição mineral de frutos de quatro cultivares de quiabeiro. **Ciência Agrotecnologia**. v. 32, n. 3, p. 762-767, 2008.

MOTA, W. F. et al. Caracterização físico-química de frutos de quatro cultivares de quiabo. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 23, n. 3, p. 722-725, 2005.

MOTA, W. F. et al. Conservação e qualidade pós-colheita de quiabo sob diferentes temperaturas e formas de armazenamento. **Horticultura Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 12-18, 2010.

MOTA, W. F.; FINGER, F. L.; CASALI, V. W. D. **Olericultura: Melhoramento Genético do Quiabeiro**. Viçosa: UFV, Departamento de Fitotecnia, 2000. 144 p.

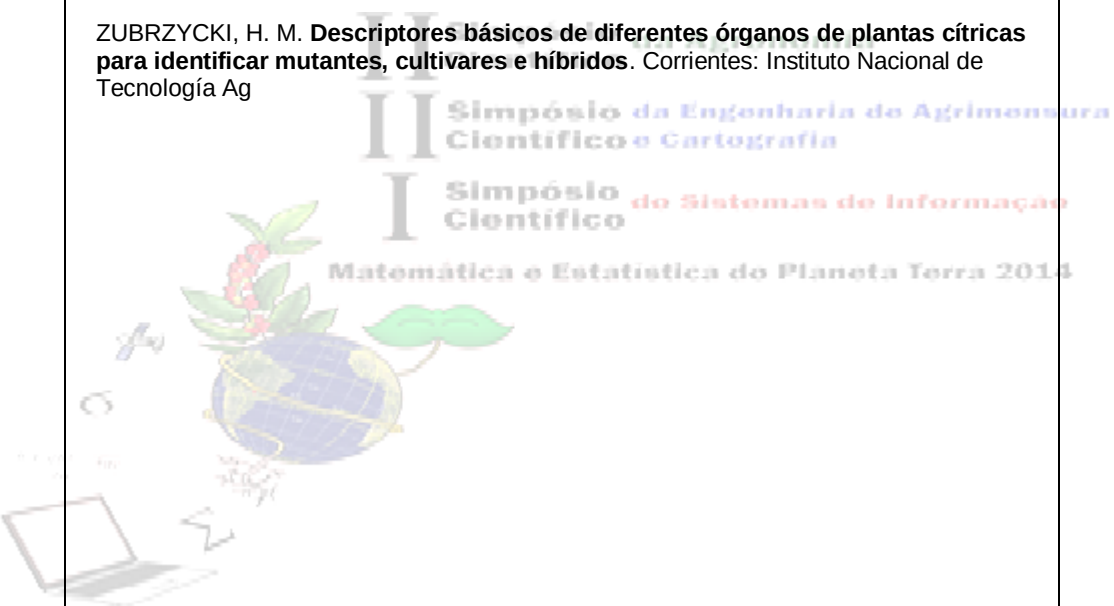


24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

RAMOS, S. R. R.; QUEIROZ, M. A. Caracterização morfológica: experiência do BAG de cucurbitáceas da Embrapa Semi-Árido, com acessos de abóbora e moranga. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 17, p. 9-12, 1999.

SANTOS, I. F. **Determinação e avaliação quimiométrica da composição mineral do *Abelmoschus esculentus* L comercializados na cidade de Salvador**. 2013. 79 f. Dissertação (Mestrado em Química Analítica)- Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2013.

ZUBRZYCKI, H. M. **Descritores básicos de diferentes órgãos de plantas cítricas para identificar mutantes, cultivares e híbridos**. Corrientes: Instituto Nacional de Tecnología Ag





24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Carbono orgânico, polissacarídeos totais e qualidade do solo com cultivo de *Coffea arabica* consorciado com diferentes plantas de cobertura

Isadora Gonçalves da Silva¹; Lucas Rafael de Souza Silva¹; Layanne Resende Dornelas¹; Ricardo Falqueto Jorge¹; Edmar Isaías de Melo¹ emeloiqufu@gmail.com

¹ Universidade Federal de Uberlândia-Campus Monte Carmelo

As transformações antrópicas ocorridas no cerrado trouxeram grandes danos ambientais e um crescente interesse na avaliação da qualidade do solo. As plantas possuem um papel de condicionadoras naturais de ecossistemas terrestres, influenciando na qualidade do solo, por exemplo, em áreas da cafeicultura, através de cultivos consorciados com plantas de cobertura, as quais podem promover a diminuição da vulnerabilidade à degradação física e o aumento dos teores de C orgânico do solo. Neste sentido, o objetivo do trabalho será avaliar a influência de plantas de cobertura na estabilidade de agregados, composição de carboidratos e no acúmulo de carbono orgânico no solo do bioma cerrado de sistemas agrícolas com cafeicultura na região do Alto Paranaíba. Na entrelinha de uma área que vem sendo cultivada com *Coffea arabica* nos últimos anos (lavoura renovada em 2013), serão semeadas plantas de cobertura. Estas plantas de cobertura serão manejadas em pleno florescimento e em período posterior, amostras de solo serão coletadas, para avaliação da estabilidade de agregados, teores de carbono orgânico total (COT) e polissacarídeos totais (PST). Os resultados destes atributos físicos e químicos serão corroborados usando, Redes Neurais ou redes de SOM (*Self Organizing Maps*). Espera-se que os resultados de COT, PST possibilitem a elaboração de um modelo da dinâmica de matéria orgânica no solo, para as diferentes plantas de cobertura, e que este modelo possa contribuir para o desenvolvimento de plantas de café e promover uma melhoria na qualidade física do solo com cafeicultura irrigada na região do Alto Paranaíba.

Palavras-chave: adubação verde; matéria orgânica; qualidade do solo.

Apoio Financeiro: FAPEMIG, CNPq, PROPP UFU, ICIAG/UFU, IQUFU/UFU, Fazenda Juliana.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Qualidade e quantidade de palhas sobre o solo: por quanto tempo influenciam na emissão de C-CO₂?

Emanuel Lucas Joaquina Coelho de Carvalho¹; Raquel Pinheiro da Mota¹; Risely Ferraz de Almeida²; emanuellucasagro@gmail.com

¹- Instituto de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Uberlândia

²Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias/ UNESP Jaboticabal

Resumo

A mineralização/imobilização dos nutrientes disponíveis na palha de culturas agrícolas apresenta relação com a qualidade do material vegetal e os compartimentos do carbono em frações recalcitrantes e lábeis do solo. O objetivo desse trabalho foi correlacionar o tempo de influência da qualidade e quantidade de palhas incubadas no solo nos compartimentos do carbono e emissão do C-CO₂. Um experimento foi conduzido em um Latossolo incubado à 25° C, com 3 tipos de palha (Cana-de-açúcar, *Brachiaria* e soja), dois aportes nas respectivas quantidades reais e similares das culturas (Real-R e Similar-S) avaliados em 5 tempos. Em cada tempo, determinou-se a emissão de C-CO₂, nitrogênio orgânico do solo e da palha e o carbono orgânico do solo e da palha. Além destes, foram quantificados os carbonos da biomassa microbiana, solúvel em água, lábil e das substâncias húmicas fracionadas em ácidos fúlvicos, ácidos húmicos e humina. Maiores emissões de C-CO₂ ocorreram nos solos com adição de palha variando entre 0.5 à 1.1 g C-CO₂ m⁻² h⁻¹ nos primeiros seis dias de incubação. Por outro lado, no período final do estudo, após 12 dias de incubação do solo ocorreu a menor emissão. A palha de soja e cana-de-açúcar (20 Mg ha⁻¹) promovem maior emissão de C-CO₂ e redução do TOC-P. A adição de palha contribuiu para o acréscimo de 82,32 % na emissão de C-CO₂, sendo mais expressivo na palha com maior disponibilidade de N (2,49 g Kg⁻¹).

Palavras-chave: Cana-de-açúcar, soja, *Brachiaria*, Análise univariada

Introdução

O sistema de plantio direto é um manejo conservacionista utilizado desde de 1970 no Brasil (EMBRAPA, 2010), um dos líderes no uso deste sistema, que ocupa mais da metade de sua área plantada com culturas anuais (MAPA, 2014). Estudos demonstram significativas vantagens ecológicas, econômicas, ambientais e sociais com a manutenção de resíduos culturais (palha seca, ponteiros e folhas verdes) sobre o solo (HEINZ et al., 2011).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A palha adicionada na superfície do solo contribui para aumentar a matéria orgânica (MOS), importante fonte de carbono orgânico do solo (TOC) que quando decomposta/mineralizada libera grandes quantidades de nutrientes (BALOTA et al., 2014) e CO₂ via atividade microbiana (GASSEN, 1996; SCHLESINGER, 2000). Com a adição da palha também ocorre o sequestro de carbono no solo, mitigando a concentração dos greenHouse Gases (GHG) (ALVARO-FUENTES; PAUSTIAN, 2011), principalmente o dióxido de carbono (CO₂) (GLASER et al, 2001; LEHMANN, 2011).

Assim, o objetivo desse trabalho foi correlacionar, utilizando-se análises multivariadas, o tempo de influência da qualidade e quantidade de diferentes tipos de palhas incubadas no compartimento do carbono e emissão de C-CO₂ do solo.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pedologia da Universidade Federal de Uberlândia. Para tal, foi estabelecido um esquema fatorial 3 x 2 x 5 com três repetições, referente a 3 tipos de palha (Cana-de-açúcar, *Brachiaria* e soja) e dois aportes das culturas na quantidades reais (Real –R) e similares (Similar-10) avaliados em 5 tempos diferentes (1, 3, 6, 12 e 48 dias após incubação).

Além destes, analisou-se o tratamento testemunha (solo sem adição de palha) totalizando 120 unidades experimentais. Os aportes de palha adicionados ao solo tem o objetivo de avaliar a qualidade da palha na dose similar de 10 Mg ha⁻¹ de palha. Enquanto, na dose real objetiva-se avaliar o efeito da quantidade adicionado no aporte médio da palha de cana-de-açúcar, soja e braquiária.

O solo foi coletado em Junho de 2013 na camada de 0-20 cm de profundidade, com histórico de cultivo com cana-de-açúcar em Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico com textura média (EMBRAPA, 1997), localizado entre os municípios de Uberlândia/Uberaba, no Triângulo Mineiro (latitude 19°13'00,22"S e longitude 48°08'24,80"W). Em laboratório, o solo foi seco ao ar, peneirado (<2 mm) para obtenção da TFSA (Terra Fina Seca ao Ar) e umedecido até 60 % da capacidade de retenção de água (CRA) para montagem do experimento. Para caracterização, uma fração do solo foi direcionada para determinação dos atributos químicos e físicos.

No momento da coleta das amostras de palha não se fez distinção entre caule e folhas com o objetivo de obter uma amostra homogênea, não considerando a retenção da umidade do material. Em laboratório, essas amostras foram cortadas em tamanho médio de 2 cm² e direcionadas para estufa com ventilação circular a 60°C por 48 horas para posterior análises e incubação.

Para a incubação, foram acondicionadas 700g de solo atingindo uma coluna de 13 cm em vaso de PVC (cloreto de polivinil), com altura de 15 cm, diâmetro de 10,5 cm e



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

volume total de 1298,8 cm³, fixado em uma base de isopor devidamente isolada para evitar a perda de água dos solos. O conjunto foi mantido em ambiente aberto no laboratório com temperatura controlada à 25° C.

Para a incubação da palha de cana-de-açúcar no solo foram adicionadas 17,31 g vaso⁻¹ de palha correspondente à 20 Mg ha⁻¹, enquanto que no tratamento com palha de soja foram adicionadas 6,92 g vaso⁻¹, referente ao aporte de 8 Mg ha⁻¹. O aporte de 5 Mg ha⁻¹ de palha da pastagem de *Brachiaria* foi obtido com a adição de 4,32g vaso⁻¹ de palha seca.

Avaliações da emissão de C-CO₂ do solo foram conduzidas no 1°, 2°, 3°, 4°, 6°, 8°, 10°, 13°, 16°, 19°, 22°, 25°, 28°, 31°, 34°, 37°, 44° e 48° dias de incubação (DAI), utilizando-se um sistema portátil IRGA (Infraredgasanalyzer), que quantifica as variações na concentração de C-CO₂ no interior da câmara ao longo do tempo, por meio de espectroscopia de absorção ótica na região espectral do infravermelho.

No 1°, 3°, 6°, 12° e 48° dia após incubação, respectivamente, foram desmontados 24 conjuntos com todos os tratamentos para a coleta do solo. Posteriormente, os mesmos foram peneirados em malha de 2 mm, homogeneizados e separados da palha remanescente. Após a secagem das amostras, fez-se a determinação do carbono orgânico do solo (TOC-P) e da palha (TOC-P) utilizando o método de oxidação com dicromato de potássio em meio ácido (YEOMANS; BREMNER, 1988)

Resultados e Discussão

Com a incubação do solo ocorreu a menor emissão de C-CO₂ no tratamento sem adição de palha (Figura 1) com media variando entre 0,1 à 0,2 g C-CO₂ m⁻² h⁻¹ ao longo de todo o período experimental.

Por outro lado, a adição de palha ao solo proporcionou a formação de duas condições distintas, mais acentuada no tratamento S do que R. Ocorreram inicialmente, acréscimos médios nas emissões C-CO₂ nos primeiros 6 dias para a palha de soja (2,0 g C-CO₂ m⁻² h⁻¹), cana-de-açúcar (2,0 g C-CO₂ m⁻² h⁻¹) e *brachiaria* (1,1 g C-CO₂ m⁻² h⁻¹) (Figura 1 e Tabela 3). No segundo período ocorre um decaimento e posterior estabilidade na emissão após 12 dias de incubação, nas parcelas com palha de soja (1,1 g C-CO₂ m⁻² h⁻¹), cana-de-açúcar (0,7 g C-CO₂ m⁻² h⁻¹) e *brachiaria* (0,5 g C-CO₂ m⁻² h⁻¹), Figura 1.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

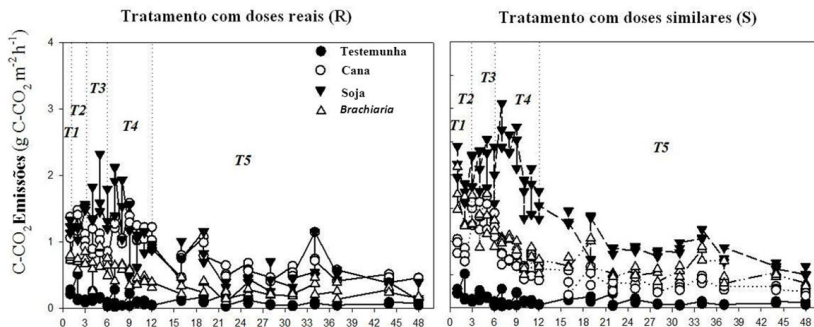


Figura 1. Emissão de C-CO₂ do solo incubado com adição de palha de soja, *brachiaria*, cana-de-açúcar e testemunha com duas doses (Reais-R e Similares-S) incubado por 48 dias (Dividido em 5 tempos: T1, T2, T3, T4 e T5).

Avaliando-se a quantidade (dose real - R) e a qualidade (doses similar - S) da palha adicionada ao solo verificou-se que a palha de soja apresentou as maiores emissões de C-CO₂ acumulado (Figura 2). A emissão acumulada total do solo (em C-CO₂) com adição de palha de soja (48,57 g kg⁻¹ C-CO₂), cana-de-açúcar (49,06 g kg⁻¹ C-CO₂) e *brachiaria* (23,30 g kg⁻¹ C-CO₂), respectivamente na dose real apresentaram acréscimos de 86,98 %; 87,11 % e 72,87 % em relação ao tratamento testemunha (6,32 g kg⁻¹ C-CO₂). Enquanto, na dose similar (S) os acréscimos foram de 92,15 %; 86,63 % e 80,96 %, respectivamente, com a palha de soja (80,53 g kg⁻¹ C-CO₂), seguida da *brachiaria* (47,30 g kg⁻¹ C-CO₂) e cana-de-açúcar (33,21 g kg⁻¹ C-CO₂).

Os maiores decréscimos no TOC-P nas doses R ocorreram com a incubação de palha de soja, seguido da *brachiaria* e cana-de-açúcar, respectivamente, 90,74; 73,84 e 67,30 g kg⁻¹ de carbono. Enquanto, na dose similar maiores decréscimos foram obtidos na palha de soja, cana-de-açúcar e *brachiaria*, respectivamente, 64,80; 60,00 e 45,60 g kg⁻¹ do TOC-P (Figura 3). Quanto maior a dose de palha adicionada ao solo, em condições de relação C/N variando entre 57 - 83 g Kg⁻¹ (Tabela 2), maior o acréscimo no percentual da emissão de C-CO₂ e menor relação TOC-P/CO₂, respectivamente 1,95; 2,65 e 4,51 para a cana-de-açúcar, soja e *brachiaria*.

No solo com adição de 20 Mg ha⁻¹ (Dose Real) de palha de cana-de-açúcar a perda de C através da emissão de C-CO₂ foi 72,9 % da decomposição da palha. Enquanto, para as doses de 8 e 5 Mg ha⁻¹, respectivamente, da soja e *brachiaria* as perdas de C-CO₂ através da decomposição da palha são menores contribuindo com 53,2 e 31,5 %.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Na dose similar de palha de cana-de-açúcar adicionada a perda de C através da emissão de C-CO₂ é 55,3 % da decomposição da palha. Enquanto, para a palha de soja de *Brachiaria* teve-se 100 % da perda do C na origem da decomposição da palha e 3,7 e 24,2 % do C do solo, respectivamente.

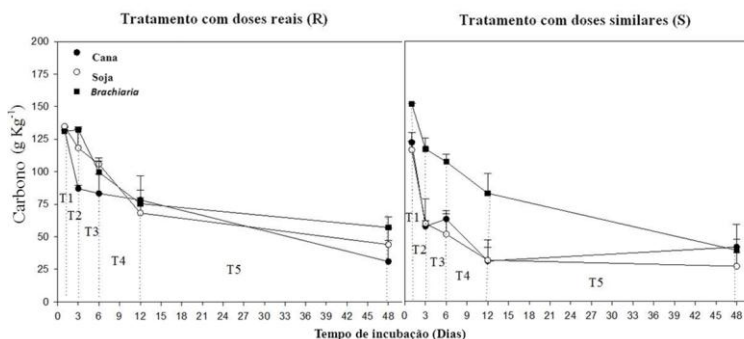


Figura 2. Carbono da palha de soja, *Brachiaria*, cana-de-açúcar e testemunha com duas doses (Reais-R e Similares-S) incubado por 48 dias (Dividido em 5 tempos: T1, T2, T3, T4 e T5).

Conclusões

A qualidade e quantidade de palha adicionada ao solo influenciam no compartimento do carbono e na emissão de C-CO₂. Maiores emissões de C-CO₂ ocorreram nos solos com adição de palha nos primeiros seis dias de incubação. Por outro lado, no período final do estudo, após 12 dias de incubação do solo ocorreu a menor emissão. A palha de soja e cana-de-açúcar (20 Mg ha⁻¹) promovem maior emissão de C-CO₂ e redução do TOC-P. A adição de palha contribuiu para o acréscimo na emissão de C-CO₂, sendo mais expressivo na palha com maior disponibilidade de N.

Referências

ALVARO-FUENTES J, PAUSTIAN K. **Potential soil carbon sequestration in a semiaridMediterraneanagroecosystem under climate change: quantifying management and climate effects.** Plant Soil ;338:261–72, 2011.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

BALOTA, E.L.; CALEGARI, A; NAKATANI, A.S.; COYNE, M.S. **Benefits of winter cover crops and no-tillage for microbial parameters in a Brazilian Oxisol: A long-term study.** Agriculture, Ecosystems and Environment 197; 31–40; 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária “Embrapa Milho e Sorgo”. **Sistema de Produção cultivo do Milho**, 6ª edição, 2010.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed., Rio de Janeiro, 212p., 1997.

GASSEN, D.N. & GASSEN, F.R. **Plantio direto**. Passo Fundo, Aldeia Sul, 207p., 1996.

GLASER, B., HAUMAIER, L., GUGGENBERGER, G., ZECH, W. **The ‘Terra Preta’ phenomenon: a model for sustainable agriculture in the humid tropics.** Naturwissenschaften 88, 37e41, 2001.

HEINZ, R.; GARBIATE, M.V.; NETO, A.L.V.; MOTA, L.H.S.; CORREIA, A.M.P.; VITORINO, A.C.T. **Decomposição e liberação de nutrientes de resíduos culturais de crame e nabo forrageiro.** Revista Ciência Rural vol.41 no.9 Santa Maria, 2011.

LEHMANN, J., RILLIG, M.C., THIES, J., MASIELLO, C.A., HOCKADAY, W.C., CROWLEY, D. **Biochar effects on soil biota-a review.** Soil Biology & Biochemistry 43, 2011.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plantio direto**. Disponível: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/plantio-direto>>. Acessado: Agosto/2014.

SCHLESINGER, W.H. **Carbon sequestration in soil: some cautionsamidst optimism.** Agricultural Ecosystems and Environment 82, 121–127, 2000.

YEOMANS, J.; J.M. BREMNER. **A rapid and precise method four routine determination of organic carbon in soil.** Commun. Soil Sci. Plant Anal. v.19, 1467–1476p, 1988.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Germinação de sementes de girassol tratadas com inseticidas sob diferentes períodos de armazenamento

Emanuel Lucas Joaquina Coelho de Carvalho¹; Flávia Aparecida Moreira²; Raquel Pinheiro da Mota¹; Risely Ferraz de Almeida³; Takao Enardo Fujimoto². emanuellucasagro@gmail.com

¹Instituto de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Uberlândia

²Centro Universitário de Patos de Minas

³Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias/ UNESP Jaboticabal

Resumo

Estudos recentes evidenciam que o uso de inseticidas no tratamento de sementes é um dos métodos mais eficientes no controle de pragas e doenças. No entanto, é importante ter conhecimento dos efeitos destes produtos sobre a qualidade fisiológica das sementes que passaram por este tratamento. Sendo assim, sementes de girassol foram submetidas a dois tratamentos com inseticidas, sendo um com o princípio ativo Tiametoxan e outro com Imidacloprido + Tiocarbe, para que fosse determinado qual é o período de tempo que as mesmas podem ser estocadas após serem tratadas com os dois referidos inseticidas, sem que hajam danos quanto ao percentual de germinação e a qualidade ou vigor das plântulas geradas. Os testes foram feitos em uma sala de germinação com condições ideais de temperatura, luminosidade e também com temperatura constante do laboratório de sementes do Centro universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Este projeto teve por objetivo elucidar métodos e as consequências do tratamento de sementes de girassol.

Palavras-chave: Girassol; Germinação; Tratamento de sementes.

Introdução

O girassol (*Helianthus annuus*) é uma planta com ampla capacidade de adaptação às diversas condições de latitude, longitude e fotoperíodo. O girassol pode ser cultivado antecipando-se à cultura principal, em algumas condições e, em outras, pode ser semeado na safrinha, substituindo, parcialmente, o milho ou o sorgo. Devido à maior tolerância ao estresse hídrico, o girassol apresenta-se como opção de safrinha para o Centro-Oeste brasileiro, abrindo nova perspectiva de cultivo e renda ao agricultor. Outra característica importante do girassol é seu sistema radicular que explora grande volume de solo, o que possibilita absorver quantidade de água e nutrientes. Não podemos esquecer também do mercado de grãos para alimentação de pássaros e o mercado de grãos para confeitaria, para confecção de pães, bolos, biscoitos, etc. ou para ser consumido torrado. Da semente de girassol pode-se extrair



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

óleo comestível e também proteína para a alimentação animal na forma de farelo e até silagem (Embrapa, 2014).

Segundo a Conab (2014), a área brasileira para o cultivo de girassol na safra 2014/2015 será de 145,7 mil hectares. Como em qualquer outra espécie cultivada, o girassol pode ser influenciado pelo ataque de pragas, sendo os mais importantes na fase inicial da cultura do girassol o percevejo-castanho, lagarta rosca, larvas-devaquinha e besouro-do-capítulo (Camargo & Amabile, 2001). A fim de evitar perdas decorrentes da ação de pragas de solo e parte aérea, que danificam as sementes e as plantas jovens, tem-se como alternativa o uso preventivo de inseticidas no tratamento de sementes (Silva, 1998). Essa prática quando realizada adequadamente possibilita reduzir o número de aplicações foliares, que muitas vezes, necessitam ser iniciada logo após a emergência das plântulas (Menten, 1991). Além disso o tratamento de sementes associado às demais práticas de manejo, pode contribuir para o incremento na produtividade, reduzir custos, melhorar a qualidade do produto final, reduzir danos ao ambiente e oferecer uma boa proteção às sementes no campo durante o armazenamento (Smiderle & Cicero, 1998).

O tratamento de sementes é considerado como um dos métodos mais eficientes de uso de inseticidas (Gassen, 1996); entretanto, resultados de pesquisas têm evidenciado que alguns produtos, quando aplicados sozinhos ou em combinação com fungicidas, podem, em determinadas situações ocasionar redução na germinação das sementes e na sobrevivência das plântulas, devido ao efeito de fito intoxicação (Oliveira & Cruz, 1986; Kashypa et al., 1994; Nascimento et al., 1996; Dan et al., 2010). O objetivo do projeto é observar o tempo que a semente de girassol pode permanecer estocada depois de ser tratada com Tiametoxan e Imidacloprido + Tiocarbe. Também será analisado ainda tratamento responderá melhor à germinação entre os diferentes tempos de semeio após o tratamento das sementes.

Materiais e métodos

Este estudo foi realizado no laboratório de sementes do Centro universitário de Patos de Minas – UNIPAM. Localizado a 18° 33' 54" de latitude sul e 46° 28' 44" de longitude oeste, a uma altitude média de 835 m. Deve-se iniciar o procedimento contando e pesando as folhas de papel de germinação, e para o peso do papel encontrado multiplicar o valor por 2,5 vezes. O valor encontrado será a quantidade de água a ser colocada para a embebição das folhas de papel.

Deve-se então colocar as folhas nas caixas plásticas, que devem ter sido previamente higienizadas com álcool e secas com papel toalha. Através de um béquero, adicionar o volume de água previamente calculado e tampar a caixa. As folhas deverão permanecer na água até que a mesma seja completamente absorvida pelo



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

papel de germinação. Após isto, as folhas devem ser retiradas e distribuídas de forma organizada sobre uma mesa previamente higienizada com álcool e seca com papel toalha.

Na semeadura, as sementes limpas devem ser distribuídas em um tabuleiro, se certificando que cada orifício do contém apenas uma semente. As sementes do tabuleiro devem ser descarregadas sobre o papel de germinação, repetindo-se o processo conforme o número de repetições. As sementes devem ser cobertas cuidadosamente com uma folha do papel de germinação e a margem inferior deve ser dobrada com cerca de dois centímetros. Ao fazer os rolos, tomar cuidado para que não fiquem nem muito apertado nem frouxos. O rolo deve permitir a germinação das sementes e impedir que elas saiam da posição inicial. Logo após, envolver os rolos de cada amostra em grupo de 4 com uma folha úmida de papel de germinação.

Em seguida, fazer a devida identificação dos com o número da amostra grupos e prender com 2 atilhos, sendo um no $\frac{1}{4}$ superior e outro no $\frac{1}{4}$ inferior. Os rolos prontos devem ser colocados em uma bandeja e poderão nela permanecer por no máximo uma hora antes de ir para a sala de germinação. O germinador deverá estar limpo e apresentar boas condições de limpeza, luminosidade adequada e temperatura de uso estável. Assim sendo, deve-se levar as bandejas com os rolos para ao gabinete de germinação e ligar a luz para cada câmara a ser utilizada. As variáveis da sala de germinação serão monitoradas diariamente. Na contagem final, retirar os grupos do germinador, colocando-os na caixa, observando a ordem de retirada dos mesmos.

Os rolos serão abertos e serão observados e contabilizados os seguintes fatores: Número de plântulas saudáveis, número de plântulas doentes ou deterioradas por ação de infecção primária (da própria semente), número de sementes duras (que permanecem sem adsorver água por um período mais longo que o normal), número de sementes mortas (amolecidas e atacadas por microrganismos) e sementes dormentes (absorvem água e intumescem, mas não germinam nem apodrecem até o final do teste).

Resultados e Discussão

Dan et al. (2010) ressalta que há uma redução da qualidade fisiológica de sementes de soja, redução esta condicionada pelos inseticidas avaliados, intensificando-se com o prolongamento do armazenamento das sementes tratadas, recomendando-se, portanto, que o tratamento inseticida das sementes seja realizado próximo ao momento da semeadura. Este projeto terá como justificativa verificar se o mesmo acontece com sementes de girassol submetidas a tratamentos semelhantes.

Conclusões



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

O trabalho apresentado trata-se de um projeto em andamento, sendo que até a data de envio deste resumo expandido não houve tempo hábil para a apuração dos resultados e o processamento dos mesmos, no entanto, foi realizado o tratamento de sementes com diferentes produtos com o intuito comparativo dos mesmos, quando os resultados forem obtidos.

Referências

CAMARGO, A.J.A.; AMABILE, R.F. **Identificação das principais pragas do girassol na região centro-oeste**. Comunicado Técnico, 50, Brasília, 2001.

CONAB. **Acompanhamento dasafra brasileira de grãos, v.2 - Safra 2014/15, n.1 - Primeiro Levantamento**. CONAB. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&>. Acesso em 23 out. 2014.

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BARROSO, A.L.L.; BRACCINI, A.L. **Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento**. Revista Brasileira de Sementes, v.32, n.2 p.131-139, 2010.

EMBRAPA SOJA. **Cultivos: Girassol**. Embrapa. Disponível em: www.embrapa.br/soja/cultivos/girassol. Acesso em 23 out. 2014.

GASSEN, D.N. **Manejo de pragas associadas à cultura do milho**, Passo Fundo: Aldeia Norte, 1996. 134p.

MENTEN, J.O.M. **Tratamento de sementes com inseticidas**. In: **Semana de Atualização em Patologia de Sementes**, Piracicaba: ESALQ/USP, p. 278-279, 1991.

NASCIMENTO, W.M.O.; OLIVEIRA, B.J.; FAGIOLI, M.; SADER, R. **Fitotoxicidade do inseticida carbofuran 350 FMC na qualidade fisiológica de sementes de milho**. Revista Brasileira de Sementes, v.18, n.2, p.242-245, 1996.

OLIVEIRA, L.J. ; CRUZ, I. **Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho (Zeamays L.)**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.21, n.6, p.578-585, 1986.

SILVA, M.T.B. **Inseticidas na proteção de sementes e plantas**. Seed News, .2, n.5, p.26-27, 1998.

SMIDERLE, O.J.; CICERO, S.M. **Tratamento inseticida e qualidade de sementes de milho**. Revista Brasileira de Sementes, v.20, n.2, p.223-230, 1998.

KASHYPA, R.K.; CHAUDHARY, O.P.; SHEORAN, I.S. **Effects of insecticide seed treatments on seed viability and vigour in wheat cultivars**, Seed science and Technology, v.22, n.3, p.503-517, 1994.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Introdução a Análise Experimental na Área Agrícola

Rafaela Santos de Almeida¹; Jaíne Priscila Rodrigues da Rocha¹, Vânia de Fátima Lemes de Miranda². rafaelaalmeida94@hotmail.com;

¹ Instituto de Ciências Agrárias / Universidade Federal de Uberlândia

² Faculdade de Matemática / Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

O intuito do artigo é explicar de forma resumida a experimentação com enfoque na área agrícola, demonstrando os princípios básicos da experimentação sendo tais repetições, casualização e controle local. Além disso, foram utilizados conceitos necessários para o bom entendimento da estatística experimental sendo eles parcela, tratamento, erro e análise de variância. E apresentados os dois principais delineamentos experimentais o DIC e o DBC e para uma melhor compreensão foram utilizados exemplos.

Palavras- chave: Experimentação; Análise; Erro;

Introdução

A Experimentação formalizada que existe hoje se deve ao cientista Sir Ronald Aylmer Fisher (1890-1962), que por volta do século 20 criou várias técnicas e conceitos que foram essências na área estatística. Ele trabalhava no instituto Rothamsted Experimental Station, fundada em 1843, era um instituto de pesquisa agropecuária. Criou o método da verossimilhança, desenvolveu a análise de variância (ANAVA), e delineamentos experimentais.

Como cita Krause (2011) “A Estatística Experimental é a ciência que tem como objetivo estudar experimentos (ensaios) englobando etapas como o planejamento, execução, coleta de análise dos dados experimentais e interpretação dos resultados obtidos”.

Princípios Básicos da Experimentação:

Um dos princípios da experimentação consiste em buscar resultados que gerem um maior retorno tanto na área econômica quanto agrônômica. Levando a um planejamento, execução e análise de dados. Assim ao testar tais dados a várias repetições, estes geram erros experimentais. Levando a dificuldade na interpretação dos resultados, para apurar os mais vantajosos, mesmo que estes tivessem sido submetidos aos mesmos métodos, para que assim seja possível aplica-los na agricultura.

Desta forma para fazer um delineamento experimental deve-se seguir a determinadas regras de experimentação: repetição, casualização e controle local.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

a) Repetição: Como é citado por Resende (2007, pag.22) “a repetição refere-se ao numero de vezes que o tratamento aparece no experimento. Tem por finalidade permitir a estimação do erro experimental, aumentar o poder dos testes estatísticos”.

b) Casualização: Já a casualização seria considerar que todas as parcelas tenham as mesmas chances de receberem o mesmo tratamento, de forma aleatória, e seu beneficio é poder validar e dar confiabilidade a estimativas do erro experimental e médias de tratamento.

c) Controle local: Neste caso controle local seria quando cada parcela apresentassem suas particularidades, e estes em seguida fossem agrupados em subconjuntos mais homogêneos anteriormente ao tratamento.

d) Tratamento: Segundo (João Batista Duarte (1996) “o tratamento é qualquer procedimento, ou conjunto de procedimentos, cujo efeito devem ser avaliados e comparados com outros”.

e) Parcelas: As parcelas ou unidade experimental é uma designação que é utilizada para unidades usadas em experimentos, os seja, poderia ser uma faixa de terra, uma planta um animal entre outros.

f) Erro: O erro é gerado a partir das mudanças do ambiente, e da forma como é manuseado e tratado os materiais, mas para minimizar estes erros é necessário primeiramente ter um plano experimental adequado. A variação estará sempre presente, devido ao fato de não haver uma homogeneidade dos resultados.

g) Análise de variância: Segundo Janaina Ribeiro Costa (2003) a análise de variância (ANAVA) é um dos métodos para análise dos dados, que visa decompor a variação total entre parcelas em fontes (causas) de variação devida a efeitos principais dos fatores, efeitos de interações entre fatores, efeitos de aninhamento e resíduo (erro).

Delineamentos inteiramente ao acaso (DIC):

É considerado o delineamento estatístico básico. Possuindo apenas os princípios de casualização e repetição. Para a sua instalação em campo é necessário que haja um ambiente mais homogêneo, e os tratamentos usados são feitos aleatoriamente em parcelas, portanto uma forma apropriada de se usar e em laboratório, casas de vegetação e estufas.

Como é citado em Gomes (2009, pag.61) “Quando dispomos de um terreno bem uniforme, e inútil estabelecer blocos, que produzirão como um único resultado a diminuição no número de graus de liberdade para o resíduo”.

As vantagens do DIC seria o fato de qualquer número de repetições e tratamentos serem usados, além do número de repetições poderem variar de um tratamento para outro. Análises de variância agrupada com os testes de comparações múltiplas



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

passam a ser aproximados e não mais exatos, o mais correto seria se os tratamentos fossem igualmente repetidos.

Sendo as desvantagens de este método exigir homogeneidade total das condições experimentais, e como conduz as estimas elevadas do erro experimental.

Seguindo a análise de Janaina Ribeiro Costa (2003) “Se as condições não forem uniformes, como se esperava antes da instalação do experimento, toda variação (exceto à devida a tratamentos) ira para o erro, aumentando sua estimativa e reduzindo, portanto, a precisão do experimento”.

O seu modelo estatístico seria: $Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$

Em que: Y_{ij} : são os dados coletados numa unidade experimental que recebeu um tratamento i , numa repetição j ; μ : representa uma constante geral associada a esta variável aleatória; t_i : representa o efeito do i -ésimo tratamento; e e_{ij} representa o erro experimental associado a observação y_{ij} .

Distribuição dos tratamentos nas parcelas:

A	B	A	C
B	A	C	D
D	B	C	B
D	C	D	A

Figura 1. Exemplo de distribuição dos tratamentos às parcelas de acordo com o Delineamento Inteiramente ao Acaso (cada retângulo representa uma parcela ou unidade experimental).

Tabela 1. Esquema de ANOVA para DIC, em suas diferentes fontes de variação (F.V).

FV	GL	SQ^{Tr}	QM	F
Tratamentos (Tr)	$t - 1$	$\left(\frac{\sum_i Y_i^2}{r} \right) - FC$	$\frac{SQ_{Tr}}{GL_{Tr}}$	$\frac{QM_{Tr}}{QM_E}$
Erro ou Resíduo (E)	$t(r - 1)$	$SQ_{Tot} - SQ_{Tr}$	$\frac{SQ_E}{GL_E}$	—
Total (Tot)	$tr - 1$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - FC$	—	—



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

$^u Y_i$ é o total do tratamento i nas suas r repetições;
$$FC = \frac{\left(\sum_i \sum_j Y_{ij} \right)^2}{tr}.$$

As vantagens do delineamento é garantir um maior número de graus de liberdade para o erro, o que melhora a estimação da variação aleatória. Com o controle local, parte destes graus de liberdade é consumida na estimação dos efeitos relacionados aos fatores de restrição ou de bloqueamento.

Delineamento em Blocos Casualizados (DBC):

Devido a sua simplicidade, flexibilidade e alta precisão o DBC é muito utilizado na área agrônômica, e este segue três princípios, o da repetição, casualidade e o controle local. Neste caso seus blocos representam um conjunto de parcelas homogêneas, com o número de tratamentos iguais.

Pode haver diferenciações entre blocos desde que respeite a uniformidade dentro de tais, estes podem assumir a forma retangular, quadrada, ou irregular.

Como é citado por João Batista Duarte (1996) "O delineamento experimental Blocos ao Acaso é, sem dúvida, o mais usado na pesquisa agrícola de campo, visto que, quase sempre, se suspeita de uma variação no ambiente experimental, e o número de tratamento, em geral, e baixo".

Uma das vantagens do DBC ocorre quando à perda de um ou mais blocos ou de um ou mais tratamentos, em nada gera problema na análise estatística. Além disso, apresenta estatística com menor valor de erro experimental, e sua análise é bem mais simples de ser feita.

É possível dentro dos limites utilizarem qualquer número de tratamentos, e de blocos. Contem um número razoável de graus de liberdade para o resíduo, além de controlar a variação do ambiente.

As desvantagens do DBC seria o fato de que o quadro da análise de variância esteja completo para poder efetuar a análise, e o seu controle local é usado com pouca precisão. Seu número de tratamentos a ser utilizado pela exigência de homogeneidade dentro dos blocos, não pode ser muito elevado.

Seu modelo estatístico seria: $y_{ij} = \mu + t_i + b_j + e_{ij}$

Em que Y_{ij} demonstra a observação do i -ésimo tratamento do j -ésimo bloco; μ representa uma constante geral associada a esta variável aleatória; b_j representa o efeito do j -ésimo bloco; t_i representa o efeito do i -ésimo tratamento e e_{ij} representa o erro experimental associado a observação Y_{ij} .

A distribuição dos tratamentos nas parcelas



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Bloco 1	Bloco 2	Bloco3	Bloco 4
A	B	C	D
C	D	A	B
D	C	B	C
B	A	D	A

Figura 2: Exemplo de distribuição dos tratamentos das parcelas, de acordo com o Delineamento Blocos Completos Casualizados.

Tabela 2. Esquema de ANOVA para DBC

FV	GL	$SQ^{1/}$	QM	F
Blocos (Bl)	$r - 1$	$\left(\frac{\sum_j Y_{.j}^2}{t} \right) - FC$	$\frac{SQ_{Bl}}{GL_{Bl}}$	$\frac{QM_{Bl}}{QM_E}$
Tratamentos (Tr)	$t - 1$	$\left(\frac{\sum_i Y_{i.}^2}{r} \right) - FC$	$\frac{SQ_{Tr}}{GL_{Tr}}$	$\frac{QM_{Tr}}{QM_E}$
Erro ou Resíduo (E)	$(t - 1)(r - 1)$	$SQ_{Tot} - SQ_{Bl} - SQ_{Tr}$	$\frac{SQ_E}{GL_E}$	—
Total (Tot)	$tr - 1$	$\sum_i \sum_j Y_{ij}^2 - FC$	—	—

^{1/} $Y_{i.}$ é o total do tratamento i nas suas r repetições; $Y_{.j}$ é o total do bloco j para os t

tratamentos; e $FC = \frac{(\sum_i \sum_j Y_{ij})^2}{tr}$.

Demonstra as expressões para obtenção da análise da variância. Na verdade o que é visto, é o uso dos blocos, definido *a priori*, tem o proposito de isolar uma porção da variação presente nas parcelas, assim reduzindo o erro experimental.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusão

A partir deste texto procuramos demonstrar dois dos principais delineamentos da estatística que são usados na experimentação agrícola, com o intuito de apresentar os conceitos mais importantes. E com o uso de exemplos foi possível apresentar as vantagens e desvantagens de ambos.

Como cita Batista (1996, pag.64).

“Outros delineamentos de aplicação mais específica são ainda disponíveis aos pesquisadores. Por exemplo, na experimentação com animais, aplicam-se nos chamados delineamentos rotativos e de reversão, que permitem uma economia considerável no número de animais.”

Referências bibliográficas:

COSTA, J. R. Técnicas experimentais aplicadas às ciências agrárias. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2003. 102 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 163)

DUARTE, João Batista. **Princípios sobre Delineamentos em Experimentação Agrícola**. 1996. 66 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Estatística, Departamento de Departamento de Estatística e Informática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 1996.

GOMES, Frederico Pimentel. **Curso de Estatística Experimental**. 15. ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2009. 451 p.

MOITA, Antônio Williams. **Planejamento de instalação de experimentos no campo**. Goiana: Embrapa Hortaliças, 2012. 39 slides, color.

SOUZA, Adriano Mendonça et al. **Introdução a Projetos de Experimentos**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2002.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Adubação nitrogenada e variáveis fitotécnicas na cultura do milho

Melissa Cristina de Carvalho Miranda¹; Flávia Aparecida Moreira²; Raquel Pinheiro da Mota¹; Risely Ferraz de Almeida³; Takao Enardo Fujimoto². melissamiranda94@gmail.com

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

² Centro Universitário de Patos de Minas

³ Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Resumo

Como o nitrogênio é o nutriente mineral exigido em maior quantidade pelo milho, recomenda-se o uso de adubação nitrogenada para complementar a quantidade disponibilizada pelo solo. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência das diferentes dosagens de nitrogênio na cultura do milho, por meio das variáveis peso e altura da planta, de raiz e parte aérea. A fonte de nitrogênio utilizada foi a uréia e foram avaliados 5 tratamentos com distintas doses de nitrogênio, em um delineamento inteiramente casualizado e 4 repetições: no primeiro tratamento não houve aplicação considerado como a testemunha; nos demais foram aplicadas as doses de 50 kg ha⁻¹ em dose única; 100 e 200 kg ha⁻¹ divididas em 2 aplicações; e no quinto foi aplicado 300 kg ha⁻¹ em 3 aplicações. Os resultados mostram que as variáveis são alteradas, devido ao incremento das doses. O valor máximo de peso de planta, raiz, parte aérea e comprimento de raiz relaciona-se com a dose de 300 Kg ha⁻¹, porém essa dose reflete em menores valores de altura da parte aérea e da planta. Verificou-se que, a dose de 100 Kg ha⁻¹, foi aquela com melhor desempenho comum a todas variáveis analisadas no trabalho.

Palavras-chave: *Zea mays*; uréia; adubação nitrogenada; doses.

Introdução

O milho é uma cultura que remove grandes quantidades de nitrogênio e usualmente requer o uso de adubação nitrogenada em cobertura para complementar a quantidade suprida pelo solo, quando se desejam produtividades elevadas. Resultados de experimentos conduzidos no Brasil, sob diversas condições de solo, clima e sistemas de cultivo, mostram resposta generalizada da cultura à adubação nitrogenada. Em geral, 70 a 90 % dos ensaios de adubação com milho realizado em campo, no Brasil, apresentaram respostas à aplicação de nitrogênio.

O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura do milho. Em épocas em que as condições climáticas são favoráveis à cultura, a quantidade de N requerida para aumentar a produtividade de grãos pode alcançar valores superiores a 150 kg ha⁻¹, o que justifica a necessidade de se usar fertilizantes nitrogenados para



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

fornecer e repor o N do solo. Quanto à aplicação, em geral aplica-se parte na semeadura e o restante em cobertura, quando as plantas apresentam de 4 a 8 folhas (Pöttker & Wiethölter, 2004).

O objetivo do trabalho foi avaliar a influência das diferentes dosagens de nitrogênio na cultura do milho, por meio das variáveis peso e altura da planta, de raiz e parte aérea.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na estufa do centro Universitário de Patos de Minas – UNIPAM, na cidade de Patos de Minas, MG, localizado a 18° 33' 54" de latitude sul e 46° 28' 44" de longitude oeste, a uma altitude média de 835 m.

Para a implantação do experimento utilizou-se 20 vasilhames de 0,8 litros utilizando como substrato areia lavada. Em cada vasilhame foi semeado 5 sementes de milho Pioneer 3862.

A fonte de N utilizada no experimento foi uréia. Foram avaliados 5 tratamentos com distintas doses de N, em um delineamento inteiramente casualizado e 4 repetições: no primeiro tratamento não houve aplicação considerado como a testemunha; nos demais foram aplicado as doses de 50 kg ha⁻¹ dose única; 100 e 200 kg ha⁻¹ divididas em 2 aplicações; e no quinto foi aplicado 300 kg ha⁻¹ em 3 aplicações.

De acordo com os resultados da análise de solo e da recomendação da cultura do milho fez-se a aplicação de superfosfato tripla em dose única de 210 mg vaso⁻¹ e cloreto de potássio em duas aplicações de 85 mg vaso⁻¹.

Com a germinação e crescimento das plântulas no laboratório de análise de solos da UNIPAM foi realizado o desbaste em cada tratamento deixando apenas três plantas em cada vaso, sendo essas as mais vigorosas.

As adubações foram realizadas no plantio e na cobertura em 7 e 14 dias após a germinação. Logo após a primeira adubação realizou-se as medidas e a pesagem das variáveis fitotécnicas, a altura foi determinada da base do solo até a última inserção de ramos da haste principal com o uso de régua graduada; enquanto, para medição dos pesos utilizou uma balança analítica de precisão.

A variabilidade das características estudadas foi avaliada por meio da estatística descritiva calculando-se os valores de média, desvio padrão, mínimo e máximo. Os resultados foram expostos através de gráficos e tabelas.

Resultados e Discussão

O nitrogênio é o elemento que causa maiores efeitos nas características da planta relacionadas ao crescimento e desenvolvimento, as quais, direta ou indiretamente,



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

afetam a produtividade da cultura (Okumura et al., 2011). Ocorreu acréscimo no peso das plantas de milho em todos os tratamentos com a adição de N comparado com o tratamento testemunha (Figura 1), com decréscimos de 50,1%; 49,0% e 47,4 % para o peso da raiz, parte aérea e da planta comparando com a maior dose de N (300 Kg N ha⁻¹). Tal resultado deve-se a maior quantidade de N no solo, que proporciona o crescimento da planta devido à essencialidade do N, associado à síntese de compostos, como aminoácidos, enzimas e DNA (MALAVOLTA, 2006). O aumento do peso da planta e da parte aérea com a aplicação de doses de N deve-se principalmente ao maior acúmulo de biomassa, devido a maior capacidade que as folhas bem nutridas em N, têm de assimilar CO₂ e sintetizar carboidratos durante a fotossíntese.

As doses de 50, 100 e 200 Kg N ha⁻¹ apresentaram resultados distintos, uma vez que mesmo com maior quantidade de N a dose de 200 Kg N ha⁻¹ não apresentou maiores pesos da raiz, parte aérea e da planta, respectivamente com decréscimos de 12,06 %; 16,62 % e 14,56 % em relação à dose de 100 Kg N ha⁻¹, respectivamente para as variáveis: peso da raiz, parte aérea e da planta (Figura 1). Comportamento semelhante na dose 200 Kg N ha⁻¹ foi verificado quando na variável altura da planta (Figura 2).

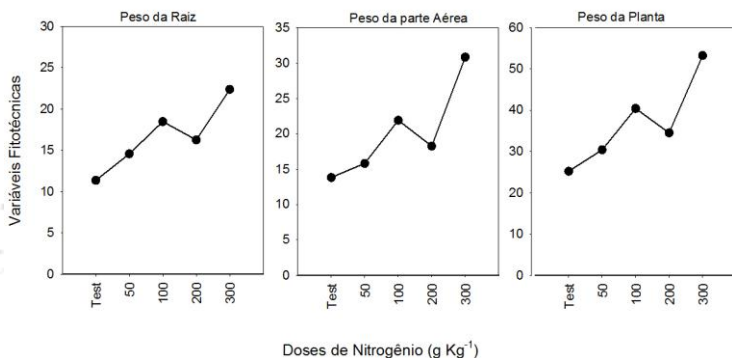


Figura 1 – Peso de raiz, parte aérea e da planta (g) com diferentes doses de nitrogênio (g Kg⁻¹).

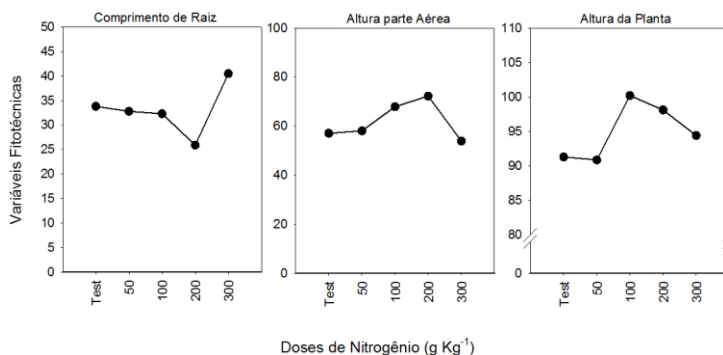


Figura 2 – Comprimento de raiz (cm), altura de parte aérea e da planta (cm) sob diferentes doses de nitrogênio (g Kg⁻¹).

Verificou-se que a dose de 300 Kg N ha⁻¹ proporcionou maior comprimento de raiz, no entanto, a altura da parte aérea foi menor (53,9 cm) e sendo inferior a dose testemunha (57,05 cm), Figura 2. A redução da altura da parte aérea e da planta quando aplicada uma dose de 300 Kg N ha⁻¹, pode ter como causa perdas por volatilização ou lixiviação. Para a altura de plantas ao final do experimento verificou-se uma similaridade entre os tratamentos, variando entre 91,3; 90,87; 100,20; 98,10 e 94,40 cm, respectivamente para os tratamentos testemunha, 50; 100; 200 e 300 kg ha⁻¹ (Figura 2).

O valor máximo de peso de planta, de raiz, de parte aérea e comprimento de raiz relaciona-se com a dose de N de 300 Kg ha⁻¹ dividido em 3 aplicações, porém essa dose resulta em menores valores de altura da parte aérea e da planta. Por sua vez, para altura da parte aérea e da planta, os melhores resultados foram para dose de 100 Kg ha⁻¹ de N dividido em 2 aplicações.

Conclusões

O incremento nas doses de nitrogênio proporciona aumento no peso e comprimento de raiz, da parte aérea e da planta. Os resultados mostram que, a dose de 100 Kg ha⁻¹ de N, é aquela com melhor desenvolvimento simultâneo de todas as variáveis analisadas do trabalho.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Apoio Financeiro: FAPEMIG, CNPq e ICIAG/UFU.

Referências

CANTARELLA, H; RAIJ, B. **Adubação nitrogenada no estado de São Paulo**. In: SIMPÓSIO SOBRE ADUBAÇÃO NITROGENADA NO BRASIL., 1., 1985, Ilhéus. Anais Ilhéus: CEPLAC/SBCS, 1986. p.47-79.

LOPES, J.P., MACHADO, E.C., DEUBER, R., MACHADO, R.S., **Análise de Crescimento e Trocas Gasosas na Cultura de Milho em Plantio Direto e Convencional**, Bragantia, Campinas, v.68, n.4, p.839-848, 2009.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo. Ceres. 2006. 638 p.

OKUMURA R. S.; MARIANO, D. C.; ZACCHEO, P. V. C. **Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão**. Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, Guarapuava, v. 4, n. 2, p. 26-244, 2011.

PÖTTKER, D.; WIETHÖLTER, S. **Épocas e métodos de aplicação de nitrogênio em milho cultivado no sistema plantio direto**. Ciência Rural, v.34, n.4, p.1015-1020,2004.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Taxa de assimilação líquida de CO_2 e radiação fotossinteticamente ativa na cultura do milho com uso de *Azospirillum brasilenses* (estirpes abv5 e abv6) em diferentes doses de nitrogênio

Sandro de Carvalho Alves¹; **Melissa Cristina de Carvalho¹**; Marcos Vieira de Faria¹; Maria Cristina Sanches²; Regina Maria Quintão Lana¹. rmqlana@iciag.ufu.br

¹Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia.

²Instituto de Biologia/ Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

O conhecimento da atividade fotossintética da planta de milho é importante para o entendimento de como a planta se comporta em certos horários do dia e também em resposta a adubação que é adicionada a ela. Objetivou-se avaliar o curso diário de fotossíntese utilizando diferentes doses de nitrogênio sem e com inoculação das sementes de milho com a bactéria fixadora de nitrogênio *Azospirillum brasilenses*. O experimento foi conduzido durante a safra 2011/2012, na área experimental da fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU). O modelo estatístico utilizado foi um arranjo fatorial 5 x 6, com quatro repetições, sendo 5 doses totais de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) e 6 horários durante o dia (8h, 9h40min, 11h, 13h30min, 15h e 16h30min). Os tratamentos consistiram da aplicação ou não de *A. brasilenses* via semente. As variáveis avaliadas foram: taxa de assimilação líquida de CO_2 e radiação fotossinteticamente ativa. O melhor horário para se determinar o curso diário é no intervalo entre 9h30min e 13h30min. A taxa de assimilação líquida de CO_2 é maior às 11 horas e com relação à dose de N, é de 100 kg ha⁻¹. Os resultados mostram que a inoculação de *A. brasilense* altera a resposta fisiológica da cultura do milho em decorrência da dose de nitrogênio manejado.

Palavras-chave: atividade fotossintética; *Zea mays*; bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCP).

Introdução

A cultura do milho geralmente é influenciada por problemas de estresse ambiental, dentre os quais se destaca a baixa fertilidade dos solos, que, em sua maioria, apresentam deficiência de nitrogênio. A cultura do milho apresenta baixo ponto de compensação de CO_2 , alta taxa fotossintética e baixo consumo de água para a formação de matéria fresca (AZEVEDO NETO e TABOSA, 2000). A taxa fotossintética aumenta linearmente com os teores de nitrogênio por unidade de área, de forma linear em um primeiro momento e em seguida se mostra saturada em decorrência de outros fatores (LARCHER, 2004).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

As espécies de *Azospirillum* podem se associar ao sistema radicular das culturas promovendo melhoria nos parâmetros fotossintéticos das folhas (JORDÃO *et al.*, 2010). As médias de todos os tratamentos que receberam inoculação das sementes com *Azospirillum brasilenses* foram maiores que os tratamentos não inoculados (JORDÃO *et al.*, 2010). O objetivo deste trabalho foi avaliar o curso diário de fotossíntese utilizando diferentes doses de nitrogênio sem e com inoculação das sementes de milho com *A. brasilenses*.

Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra 2011/2012, na área experimental da fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), localizada no município de Uberlândia, MG.

O experimento foi instalado utilizando dois tratamentos, com e sem inoculação da bactéria *A. brasilenses* (100 mL ha^{-1}) via semente, com quatro repetições, sendo cada repetição, uma planta de milho. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando fatorial 5×6 , sendo cinco doses totais de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1}) e seis horas analisadas (8h, 9h40min, 11h, 13h30min, 15h e 16h30min). Foi utilizado o produto Masterfix Gramínea (cepas – AbV5 e AbV6), com concentração mínima de $2 \times 10^8 \text{ UFC mL}^{-1}$, como fonte do *Azospirillum*.

Foram registradas as respostas fisiológicas das leituras, das plantas de cada tratamento, ao longo do dia e nas medições utilizou-se um analisador de trocas gasosas no infravermelho IRGA (*Infra-Red Gas Analyser* – modelo LCA-ProSD da ADC - Inglaterra) acoplado a uma câmara foliar PLC4 (B) ($6,25 \text{ cm}^2$ de área).

As taxas de assimilação líquida do CO_2 - A ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) foram obtidas pela diferença entre o ar atmosférico e o ar oriundo da câmara foliar, e o aparelho registrou simultaneamente a radiação fotossinteticamente ativa - RFA ($\mu\text{mol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), na faixa de 400-700 nm. A análise de variância utilizada para comparar os tratamentos, com e sem inoculação, foi o teste de Tukey e regressão a 0,05 de significância, por meio do software Sisvar versão 4.0, desenvolvido por FERREIRA (2000).

Resultados e Discussão

A RFA , obtida na faixa de 400 a 700 nm, em função da hora do dia (Figura 1), apresentou-se maior nos horários 9h40min e 11h, e não apresentaram diferença estatística. Possivelmente neste intervalo de horário teve maior quantidade de luz chegando na folha de milho (ausência de nuvens). LOPES *et al.* (2009) verificaram que a radiação fotossintética aumentou até um valor máximo no início da manhã (11h) e depois decaiu no período vespertino. O menor valor para RFA foi às 16h30min (Figura



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

1), como era de se esperar, devido à diminuição da intensidade luminosa.

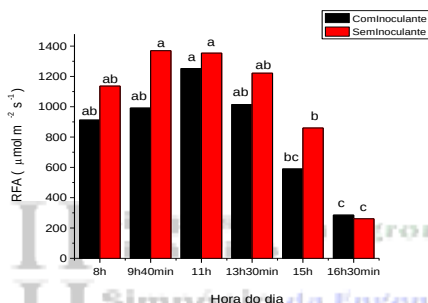


Figura 1 – Radiação fotossinteticamente ativa (RFA) em função das horas do dia, sem e com inoculação com *Azospirillum brasilenses*.

Para o tratamento sem inoculante (Figura 2), o maior valor de taxa de assimilação líquida de CO₂ (A) observado foi no horário de 13h30min, já com inoculante (Figura 3) foi às 11h. Doses crescentes de nitrogênio, sem inoculação com *Azospirillum* promoveram resposta linear de taxa de assimilação líquida de CO₂ para o horário das 8h. Porém às 13h30min e 15h, a taxa de assimilação respondeu de forma quadrática, tendo um valor máximo de A em 30,95 μmol m⁻² s⁻¹ e 18,25 μmol m⁻² s⁻¹ nas doses de 100 kg ha⁻¹ e 94,94 kg ha⁻¹ de N no horário das 13h30min e 15h respectivamente, sem inoculação. A partir desta dose observa-se um decréscimo de A.

A taxa de assimilação líquida de CO₂, com a presença da bactéria inoculada, às 11h, aumentou de forma polinomial, tendo um máximo de A de 29,47 μmol m⁻² s⁻¹ na dose de 106,38 kg ha⁻¹ de N (Figura 3). Já às 15h e 16h30min, os valores de A decresceram de forma linear, com o aumento das doses de N.

O comportamento da taxa de assimilação líquida de CO₂ variou com e sem a inoculação com *A. brasilenses*. A resposta de A com o aumento da dose de N, com e sem inoculação, foram semelhantes para os horários 13h30min e 11h, respectivamente (Figuras 2 e 3).

De acordo com LOPES (2009), o aumento na taxa de assimilação líquida de CO₂, ocorreu em função do aumento de radiação fotossinteticamente ativa (quantidade de luz que chega à folha no momento da leitura). Algumas plantas tem fotoinibição, mas que para a planta de milho esta luz foi favorável à fotossíntese, abertura de estômatos, e com isso, a maior entrada de CO₂.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

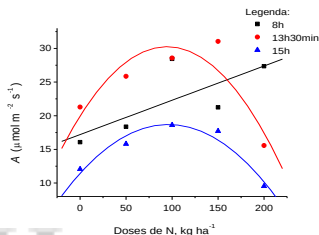


Figura 2 – Curvas de regressão para a taxa de assimilação líquida de CO₂ (A), de acordo com as doses de nitrogênio e hora do dia, sem inoculação.

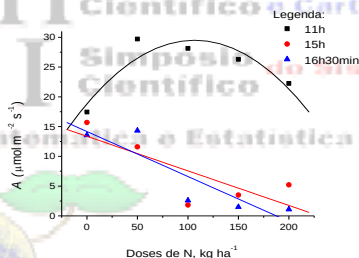


Figura 3 – Curvas de regressão para a taxa de assimilação líquida de CO₂, de acordo com as doses de nitrogênio e hora do dia, com inoculação.

Conclusões

O melhor horário para se determinar o curso diário é no intervalo entre 9h30min e 13h30min. A taxa de assimilação líquida de CO₂ é maior às 11 horas e com relação à dose de N, é de 100 kg ha⁻¹. Após 13h30min, observam-se menores valores para a taxa de assimilação líquida de gás carbônico. Os resultados mostram que a inoculação de *A. brasilense* altera a resposta fisiológica e produtiva da cultura do milho em decorrência da dose de nitrogênio manejado no experimento.

Apoio Financeiro: FAPEMIG, CNPq e ICIAG/UFU.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Referências

AZEVEDO NETO, A. D.; TABOSA, J. N. **Estresse salino em plântulas de milho: Parte I análise do crescimento**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, p.159-164, 2000.

JORDÃO, L.T.; LIMA, F.F.; LIMA, R.S.; MORETTI, P.A.E.; PEREIRA, H.V.; MUNIZ, A.S.; OLIVEIRA, M.C.N. **Teor relativo de clorofila em folhas de milho inoculado com *Azospirillum brasilenses* sob diferentes doses de nitrogênio e manejo com braquiária**. In: FertBio, 2010, Guarapari. Anais... Guarapari, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33879/1/id31707.pdf>>. Acesso em 18/01/2013.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal**. Tradução: Carlos Henrique B. A. Prado. São Carlos, RiMa, 2000, 2004.

LOPES, J.P., MACHADO, E.C., DEUBER, R., MACHADO, R.S., **Análise de crescimento e trocas gasosas na cultura de milho em plantio direto e convencional**, Bragantia, Campinas, v.68, n.4, p.839-848, 2009.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Colonização micorriza arbuscular e níveis de substâncias húmicas em solos rizosféricos de sistemas agrícolas da cafeicultura na região do Alto Paranaíba.

Jovana Ribeiro da Silva¹, Aylton José Vasconcelos¹, Kaio César Vilela Monteiro¹; Pedro Henrique Cortes de Castro¹; José Venâncio Marra Oliveira¹; Edmar Isaias de Melo¹;

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo-MG.

A remoção da vegetação nativa para introdução de culturas tem alterado a composição de espécies vegetais, a matéria orgânica, os nutrientes, a estrutura e a comunidade microbiana, componentes necessários para garantir a qualidade do solo. A maior parte da matéria orgânica do solo nos ambientes tropicais é constituída pelas substâncias húmicas que modificam e condicionam as propriedades do solo. As substâncias húmicas podem influenciar a fertilidade do solo e a biota rizosférica, particularmente os fungos micorrízicos arbusculares. Parte dos efeitos benéficos dos fungos micorrízicos deve-se à produção de glicoproteínas denominadas glomalinas, que apresentam alta capacidade de reter metais, funcionando como agentes quelantes do solo. Essas glicoproteínas contribuem para o estoque de C e N no solo e juntamente com as hifas aumentam a agregação de partículas, além de ser um dos indicativos de atividade de fungos micorriza arbuscular. O conhecimento dos teores de glomalina, como indicativo de atividade de FMA, associado à avaliação de substâncias húmicas pode contribuir para verificação dos mecanismos pelos quais o carbono é armazenado na rizosfera do cafeeiro, além de promover o desenvolvimento de tecnologias associadas ao manejo de FMA, e a introdução destes fungos exóticos nos sistemas agrícolas da cafeicultura na região do alto Paranaíba. Nesse sentido o projeto propõe avaliar a atividade de fungos micorrízicos arbusculares nativos quanto aos teores de glomalina e os níveis de substâncias húmicas em solos de sistemas agrícolas da cafeicultura e de fragmentos de vegetação nativa do bioma cerrado, na região do Alto Paranaíba.

Palavras-chave: glicoproteínas; qualidade do solo; *Coffea arábica*;

Apoio Financeiro: FAPEMIG, CNPq, Pro-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação-PROPP UFU, Instituto de Ciências Agrárias-ICIAg, Instituto de Química-IQUFU da Universidade Federal de Uberlândia.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Variabilidade espacial dos teores de cálcio e magnésio do extrato de saturação de solo sob cafeeiro arábica na região do cerrado.

Arthur Almeida Morais¹; Ricardo Jorge Falqueto¹; Luana Karolina Pena¹; Gabriela Nunes Pena¹; Cinara Xavier de Almeida¹. arthuralmeida@eagri.ufu.br

¹ Universidade Federal de Uberlândia.

Resumo

Com o avanço da geostatística, as técnicas de análise da variabilidade espacial dos teores de nutrientes no solo se tornaram cada vez mais uma ferramenta para boa produção da lavoura do cafeeiro. Diante disto, o presente trabalho objetivou avaliar a variabilidade dos teores de Cálcio e Magnésio no extrato de saturação de um Latossolo Vermelho sob café arábica fertirrigado. Foram coletados 49 pontos georreferenciados em uma área de 14 ha e os resultados dos teores de Ca e Mg foram interpolados por meio da Krigagem ordinária, testado com o modelo racional quadratic e avaliados por semivariogramas, pela ferramenta geostatistical analyst do software ArcGIS. O mapeamento dessas diferentes zonas de variabilidade torna mais preciso e acurado os procedimentos de manejo agrícola, através da aplicação localizada e adequada das doses de corretivos e fertilizantes. O grau de dependência espacial teve melhor desempenho para o Modelo racional quadratic que foi eficaz para explicar a variabilidade dos teores de Cálcio e Magnésio, na área de 14 ha sob a cafeicultura fertirrigada.

Palavras-chave: Agricultura de precisão; cafeicultura; krigagem.

Introdução

A importância do café na economia mundial é indiscutível e fundamental para a economia e política de muitos países em desenvolvimento. Ele é um dos mais valiosos produtos primários comercializados no mundo, sendo superado apenas em valor pelo petróleo como origem de desenvolvimento de negócios entre os países. Seu cultivo, processamento, comercialização, transporte e mercado proporcionam milhões de empregos em todo o mundo. Essa multiplicidade de produtores, deve-se à extensa faixa apta à produção do cafeeiro, graças à sua versatilidade. A região apta estende-se dos Trópicos de Câncer e de Capricórnio, ultrapassando ligeiramente os paralelos 24° em ambos hemisférios. Essa variação das condições climáticas propicia a produção com combinações de características peculiares, graças também aos tratos culturais.

A cadeia produtiva do café em Minas Gerais, enquanto aguarda a recuperação dos preços, enfrenta um dilema crucial, qual seja, continuar investindo nas lavouras



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

mantendo a capacidade produtiva, ou reduzir os tratos culturais, minimizando os custos e comprometendo sua produção futura. Todavia, a preocupação está na possibilidade real de diminuição de tratos. Esta situação já é observada pela pouca movimentação na comercialização de adubos e defensivos nas cooperativas e casas do ramo. Tal situação pode vir a impactar negativamente na produção da safra 2015 e subsequentes.

O conhecimento da variabilidade espacial dos atributos químicos do solo torna-se fundamental para otimizar as aplicações localizadas de corretivos e fertilizantes e reduzir a degradação ambiental provocada pelo excesso destes, melhorando dessa maneira o controle do sistema de produção das culturas (ROCHA & LAMPARELLI, 1998; SOUZA et al., 2004; SILVA et al., 2007).

O estudo da variabilidade espacial dos atributos químicos do solo tem a sua principal importância atribuída à aplicação de fertilizantes e corretivos em taxas variáveis. SILVA et al. (2007), avaliando os atributos químicos do solo sob a cultura do cafeeiro, concluíram que a variabilidade espacial encontrada nos atributos químicos justifica a aplicação diferenciada e localizada de fertilizantes na lavoura de café. É particularmente importante em áreas onde o solo está submetido a diferenças em função do relevo (declividade) e distribuição espacial (CARVALHO et al., 1998; CARVALHO et al., 2002).

O uso da geoestatística que é uma ferramenta que permite detectar a existência de dependência espacial e o mapeamento de dados agropecuários e contribui na geração de tecnologias, produtos e processos de Agricultura de Precisão para estimular sua adoção e auxiliar a tomada de decisão em sistemas produtivos. A análise geoestatística pode indicar alternativas de manejo não só para reduzir os efeitos da variabilidade na produção das culturas (TRANGMAR et al., 1985; BHATTI et al., 1991), como também para aumentar a possibilidade de se estimarem respostas de atributos químicos do solo em função de determinadas práticas de manejo (OVALLES & REY, 1994; SILVEIRA et al., 2000) e diminuir os riscos de contaminação ambiental (CAVALCANTE et al., 2007).

A agricultura de precisão tende a se tornar cada vez mais comum nas propriedades rurais. As tecnologias hoje existentes já permitem que se tenha um grande conhecimento das variabilidades encontradas entre as diferentes áreas da propriedade, o que já proporciona a tomada de decisões com base em dados mais precisos. A introdução do conceito de agricultura de precisão em propriedades onde se tem como objetivo, maximizar os lucros e minimizar os danos ambientais é imprescindível. Com o advento deste conceito, Ter-se-á um controle maior sobre as possíveis causas na redução da produtividade e/ou dano ambiental (TSCHIEDEL; FERREIRA, 2002).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A maioria dos solos utilizados para o plantio do café, no Brasil, apresenta baixos teores de cálcio trocável e elevados teores de alumínio, especialmente em camadas mais profundas. Dessa forma, as raízes do cafeeiro tendem a ficar concentradas na superfície do solo, o que torna as plantas extremamente suscetíveis a veranicos, além de reduzir a absorção de nutrientes que estão distribuídos em um maior volume de solo. O cálcio, por sua vez, é um elemento eficaz para o crescimento vegetal, apresentando mobilidade intermediária no solo e pouquíssima, ou nenhuma, mobilidade nas plantas (MARTINS et al., 2011).

Segundo Cakmak e Kirby (apud SILVA, 2013, p.11) o Mg exerce uma importante influência no particionamento de carboidratos e na alocação de biomassa entre parte aérea e raiz. Uma das características iniciais da deficiência em Mg é um aumento na relação de massa seca parte aérea/raiz, que pode estar relacionado ao acúmulo de carboidratos em folhas, especialmente sacarose e amido. Assim, diante deste contexto, objetivou-se com o trabalho avaliar a variabilidade dos teores de Cálcio e Magnésio no extrato de saturação de um Latossolo Vermelho sobre café arábica.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado em área agrícola da Fazenda Juliana, no município de Monte Carmelo-MG próximos às coordenadas 18°42'28.9"S 47°33'27.0"W, em um Latossolo Vermelho argiloso (Embrapa, 2006). A área vem sendo cultivada com cafeeiro arábica nos últimos anos. Em janeiro de 2013 a lavoura foi renovada com plantio de café no espaçamento de 3,8 x 0,7 m. Em agosto de 2014 foi caracterizada a área de 14ha. Foram retiradas amostras de solo, para a determinação dos teores de Ca e Mg no extrato de saturação (Embrapa, 2009), em 49 observações com malha distanciada de 50x50m. As coordenadas dos pontos foram obtidas através de receptor GNSS RTK Hiper da marca topcon. Os valores amostrais foram interpolados pelo método da krigagem, da ferramenta Geostatistical Analyst do software ArcGIS 10.0. A resolução amostral foi de 16,9m, calculado conforme Equação 1, (VARELLA; BARROS; BAESSO, 2012).

$$RA = \left(\frac{A}{n}\right)^{1/2} \quad (1)$$

em que, RA= resolução amostral;

A= área amostral; n= número de observações;

O semivariograma foi ajustado a partir de 49 observações georreferenciadas de teores de magnésio e cálcio, utilizando a ferramenta Geostatistical Analyst do software ArcGIS 10.0



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resultados e Discussão

Os valores de Cálcio apresentaram os CV médio (tabela1), conforme critério proposto por Warrick & Nielsen (1980). Baseado no mesmo critério teor de Magnésio apresentou alto CV e de assimetria. O coeficiente de curtose é utilizado para caracterizar a forma da distribuição de frequências quanto ao seu “achatamento”. O termo médio de comparação é a distribuição normal apresenta o valor de $C_k = 3$. A classificação da distribuição quanto à curtose recebe a seguinte denominação: se $C_k = 3$ a distribuição é mesocúrtica (distribuição normal); se $C_k < 3$ a distribuição é platicúrtica; e se $C_k > 3$ a distribuição é leptocúrtica (GUIMARÃES, 2004). O coeficiente de curtose do teor de Ca apresentou a distribuição leptocúrtica, diferente do Mg, que apresentou valor abaixo de 3, que apresenta distribuição platicúrtica.

Tabela 1 Análise descritiva (média, valor mínimo, valor máximo e desvio padrão, coeficiente de variação (CV), curtose e assimetria) dos atributos químicos

Nutriente	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	CV	Assimetria	Curtose
Ca	31,86	13,01	8,42	94,23	48,29	0,13	4,27
Mg	13,01	33,24	2,7	37,13	63,75	0,49	0,18

*Ca e MG extraídas em extrato de saturação (Embrapa, 2009).

Foram testados os modelos da ferramenta Geostatistical Analyst, dentre os 11 analisados o que mais se aproximou de uma melhor dependência espacial, foi o rational quadratic (tabela 2), utilizando o critério de classificação proposto por Cambardella et al., (1994), em que são considerados de dependência espacial forte os semivariogramas que têm um efeito pepita <25% do patamar, moderada quando está entre 25 e 75%, e fraca quando >75%.

Tabela 2 - Parâmetros dos semivariogramas ajustados para os atributos Cálcio e Magnésio no extrato de saturação do solo

Nutriente	Parâmetros ¹			
	Modelo ²	C_0	$C_0 + C_1$	$C_0/(C_0 + C_1)$
Cálcio	R.Q	0,23	2,34	0,09
Magnésio	R.Q	0,06	0,66	0,09

C_0 = efeito pepita; C_0+C_1 = patamar; a = alcance; Grau de dependência espacial em percentagem, sendo classificado em: <25% = forte; entre 25 e 75 % = moderada e > 75% = fraca (Cambardella et al, 1994); e R.Q=rational quadratic².

Segundo Machado et al (2007), um parâmetro importante no estudo dos semivariogramas é o alcance, que significa a distância máxima em que uma variável



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

está correlacionada espacialmente, ou seja, determinações realizadas a distâncias maiores que o alcance, têm distribuição aleatória e, por isso, são independentes entre si, devendo ser aplicada a estatística clássica. O alcance de um atributo garante que todos os vizinhos dentro de um círculo com esse raio são tão similares que podem ser usados para estimar valores para qualquer ponto entre eles. O menor valor de alcance foi de 80m para o Mg (tabela2). A malha amostral foi definida de 50x50m o qual, se enquadra no alcance mínimo ajustado pelo modelo R.Q.

A distância h a partir da qual $g(h)$ se torna aproximadamente constante é chamada de alcance da dependência espacial (a) sendo que as medições realizadas a distâncias maiores que a , tem distribuição espacial aleatória e, portanto, são independentes entre si. O valor de $g(h)$ constante é chamado de patamar (C) (GUIMARÃES, 2004).

O melhor modelo ajustado apresentou efeito pepita (C_0) de 0,23, patamar (C_0+C) de 2,34 e alcance (a) de 97 m para o teor de Ca, para o teor de Mg o efeito pepita (C_0) apresentou 0,06, patamar (C_0+C) de 0,66 e 80m de alcance (a). Neste caso o semivariograma mostra uma dependência espacial para o teor de mg de até 80 m, ou seja, amostras coletadas apresentam parâmetros de distância inferiores a 80 m, à distância de amostragem mínima deveria ser de 80 m, porém, para este trabalho verificou-se que uma malha amostral de 50x50m valida os dados da variabilidade espacial (Guimarães, 2004).

Os mapas permitem visualizar a distribuição espacial dos atributos Cálcio e Magnésio (figura 1), obtidos no extrato de saturação. A krigagem interpolou os dados pela a informação dos semiavariogramas. Os mapas de Ca e Mg apresentam-se ser semelhante devido os nutrientes serem da mesma origem, o calcário (Machado et al., 2012), pois durante a implantação da cultura o calcário foi distribuído de modo uniforme na área, mas verifica-se que os corretivos dever ser aplicados a uma taxa diferenciada. Tal aplicação em taxas variáveis aumenta a produtividade da lavoura e torna a produção homogênea, diferente se tal aplicação não fosse localizada em taxas diferenciadas.

De acordo com Machado (2012), os mapas são partes fundamentais da agricultura de precisão, pois eles são posteriormente geoprocessados, com a finalidade de buscar uma adubação racional, correta e econômica.

O ajuste do modelo racional quadratic validou a interpolação de valores de Cálcio e Magnésio pela krigagem no software ArcGIS 10.0. Uma grade de 49 observações para uma área experimental de 14ha demonstrou ser suficiente para mapear a variabilidade do teor de Cálcio e Magnésio na cultura do cafeeiro. Conclui-se que o racional quadratic apresentou parâmetros de confiabilidade ao ajustar os dados para uma grade de 49 pontos georreferenciados, onde o grau de dependência espacial dos



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

pontos se enquadra como forte, de acordo com a classificação proposta por Cambardella et al., (1994).

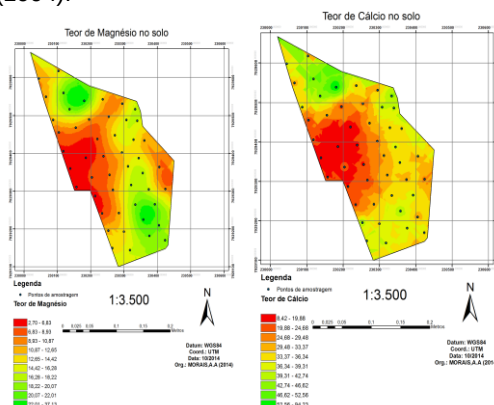


Figura 1 – Distribuição espacial dos teores de Cálcio e Magnésio obtidos no extrato de saturação do solo sob cafeicultura fertirrigada

Conclusões

O Modelo *rational quadratic* foi o que melhor explicou a variabilidade espacial dos teores de Cálcio e Magnésio, na área de 14ha sob a cafeicultura fertirrigada.

Agradecimentos e Apoio Financeiro: CNPq, Fazenda Juliana, LABRAS Análises Agrícolas, ICIAG/UFU

Referências

BHATTI, A.U. et al. **Estimation of soil properties and wheat yields- on complex eroded hills using geostatistics and thematic mapper images.** Remote Sensing Environment, New Work, v.37, n.3, p.181-191, 1991.

CAMBARDELLA, C.A; MOORMAN, T.B; NOVAK, J.M; PARKIN, T.B; KARLEN, D.L; TURCO, R.F. AND KONOPKA, A.E; 1994. **Fieldscale variability of soils properties in central Iowa soils.** Soil Science Society of America Journal 58:1501-1511.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

CARVALHO, J.R.P. et al. Geoestatística na determinação da variabilidade espacial de características químicas do solo sob diferentes preparos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v.37, n.8, p.1151-1159, 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro

Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. Atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

GUIMARÃES, E.C. **Geoestatística Básica e Aplicada**. Uberlândia: UFU/FAMAT, 2004. 78 p.

MACHADO, L.O. et al. **Variabilidade Espacial de atributos químicos do solo em áreas sob sistema plantio convencional**. Ciência do Solo, Brasília, v. 2, n. 35, p.591-599, 2007.

MARTINS, G.A et al. **Recomendação de Gesso Agrícola para a cultura do café**. 2011.

ROCHA, J.V.; LAMPARELLI, R.A.C. **Geoprocessamento**. In: Silva, F.M. **Mecanização e agricultura de precisão**. Poços de Caldas: UFV, p.1-30, 1998.

SILVA, M.D. **Deficiência de Magnésio na fisiologia e no metabolismo antioxidante de cultivares de cafeeiro**. 2013. 58 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

TRANGMAR, B.B.; YOST, R.S.; UEHARA, G. **Application of geostatistics to spatial studies of soil properties**. Adv. Agron. v.38, p.45-94, 1985.

TSCHIEDEL, M; FERREIRA, F.M. **Introdução à Agricultura de Precisão – Conceitos e Vantagens**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 32, n. 1, p.159-163, fev. 2002

VARELLA, C.A; BARROS, V.R; BAESSO, M.M; **Mapeamento da variabilidade espacial do brix em cana de açúcar**. Engenharia na Agricultura: REVENG, Viçosa, v. 20, n. 2, p.112-117, abr. 2012.

WARRICK, A. W.; NIELSEN, D. R. **Spatial variability of soil physical properties in the field**. In: HILLEL, D. (Ed.). Applications of soil physics. New York: Academic, 1980. p. 319-344.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Efeito de metabólitos não voláteis produzidos por isolados de *Bacillus* sp. E *Pseudomonas* sp. contra *Sclerotium cepivorum*.

Jessica Borges de Oliveira¹; Luciana Alves de Sousa¹; Bruno Sérgio Vieira¹

¹Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

Sclerotium cepivorum é o agente causal da podridão-branca, que incide sobre alho e cebola e é um dos problemas fitossanitários que mais afetam a produção sustentável dessas culturas. O sintoma mais facilmente reconhecível da podridão branca é o amarelecimento e 'dieback' das folhas, seguido de morte das folhas afetadas. As plantas que são infectadas são retiradas facilmente do solo, devido à morte das raízes. Na busca por potenciais agentes de biocontrole contra *S.cepivorum* foi feita uma seleção de bactérias antagonistas isoladas de solo rizosférico. Após testes de antibiose *in vitro*, alguns isolados se destacaram em relação aos demais, justificando novos estudos. Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi testar se os sete isolados bacterianos previamente selecionados e identificados como pertencente ao gênero *Bacillus*, e um isolado do gênero *Pseudomonas*, produzem metabólitos não voláteis e se esses metabólitos produzidos influenciarão no crescimento micelial de *S. cepivorum*. Para tal, as bactérias foram repicadas para erlenmeyers com o meio de cultura líquido BD (Batata dextrose) e, em seguida incubadas a 25 °C, por 15 dias para produção do suposto metabólito, com ausência de luz. Posteriormente foram adicionados aos erlenmeyers 20 g de ágar/litro de meio de cultura e os mesmos foram autoclavados (120 °C durante 20 minutos) para matar as bactérias. O meio de cultura contendo o provável metabólito foi então vertido em placas de Petri de 9 cm. No centro dessas placas de Petri foram repicados 1 disco de micélio (2 cm de diâmetro) de *S. cepivorum* por placa, e as mesmas foram incubadas a 25 °C por 14 dias. As avaliações foram feitas medindo-se o diâmetro do crescimento micelial do patógeno e a testemunha consistiu do cultivo do fungo em meio de cultura BDA. Foi verificada uma inibição de 100 % do crescimento micelial em todos os isolados testados. Estes isolados, que se mostraram promissores, serão identificados por métodos moleculares e experimentos em casa de vegetação serão conduzidos para confirmar o potencial antagonístico dos isolados bacterianos em questão.

Palavras-chave: Controle biológico; Alho; Bactéria.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Capacidade sortiva de arsenato em materiais inorgânicos.

Patrick Vieira Silva¹, Patrícia Cristina Ribeiro¹, Paulo Magalhães Neto¹, Bruno Teixeira Ribeiro², Enio Tarso de Souza Costa¹patrick.vieira.silva@hotmail.com

¹ Universidade Federal de Uberlândia

O arsênio pode ocorrer naturalmente na crosta terrestre sem provocar malefícios ao ambiente, porém algumas atividades antropogênicas podem contribuir para o seu acúmulo no solo e na água, provocando danos aos seres vivos. Assim, a avaliação de materiais quanto à capacidade de reter esse elemento em soluções contaminadas, torna-se de grande relevância para a redução do impacto ambiental. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho determinar a capacidade de adsorção de arsenato em materiais inorgânicos, com potencial para uso como adsorvente. Os materiais avaliados foram: uma matéria-prima usada na fabricação de telhas (MP), um subproduto da indústria cerâmica (SIC) e uma amostra de Latossolo Vermelho (LV) coletada na camada de 0 a 20 cm. Para a realização do ensaio de adsorção, em 0,3 g de cada adsorvente foram adicionados 20 mL de solução de NaCl 0,03 mol L⁻¹. O pH foi ajustado para 5,75 e, em seguida, adicionaram-se 10 mL das soluções de NaH₂AsO₄ contendo o arsenato nas seguintes concentrações: 0; 0,8; 0,16; 0,32; 0,65 e 1,5 mmol L⁻¹. O tempo de reação foi de 72 horas (alternando repouso e agitação) e, em seguida, procedeu-se a centrifugação para coleta do sobrenadante para quantificação do arsenato por espectrofotometria de absorção atômica. Ao remanescente da adsorção, foram adicionados mais 30 mL da solução de NaCl 0,03 mol L⁻¹ para promover a dessorção, seguindo os mesmos procedimentos de agitação, centrifugação e quantificação, adotados na adsorção. De acordo com os parâmetros obtidos a partir do modelo de Freundlich, o LV apresentou uma maior capacidade de adsorção de arsenato, seguido do SIC e da MP. Com relação às quantidades dessorvidas, o SIC apresentou o menor valor, seguido da MP e do LV. Conclui-se que o SIC pode ser usado como adsorvente de arsenato com adicional vantagem da facilidade de sua obtenção associada ao seu baixo custo.

Palavras-chave: Adsorção; Freundlich; Arsênio.

Apoio Financeiro: FAPEMIG, CNPq, CAPES, DCS/UFLA, ICIAG e PROPP/UFU.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Capacidade máxima de adsorção de zinco em materiais inorgânicos.

João Paulo Dianin de Oliveira¹, Patricia Cristina Ribeiro¹, Patrick Vieira Silva¹, Paulo Magalhães Neto¹, Bruno Teixeira Ribeiro², Enio Tarso de Souza Costa¹
joaopaulodianin@gmail.com

¹ Universidade Federal de Uberlândia

A baixa disponibilidade de zinco (Zn) em alguns solos agricultáveis do Brasil é um dos fatores responsáveis pela menor produção. Por outro lado, em concentrações elevadas no meio, ele pode causar fitotoxidez às plantas, inclusive levando-as à morte. Por isso, a descoberta de adsorventes de baixo custo e de alta eficiência sortiva, para remoção desse elemento de soluções aquosas, é benéfica. Diante disso, este trabalho objetivou avaliar a capacidade máxima de adsorção (CMA) de Zn em materiais inorgânicos, com potencial para uso como adsorvente. Os materiais avaliados foram uma matéria-prima usada na fabricação de telhas (MP), um subproduto da indústria cerâmica (SIC) e uma amostra de um Latossolo Vermelho (LV), coletada na camada de 0 a 20 cm. O ensaio de adsorção constou-se da adição de 10 mL de solução de $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ (0; 0,05; 0,10; 0,25; 0,50 e 0,75 mmol L⁻¹) sobre uma suspensão contendo 0,3 g do adsorvente e 20 mL de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 10 mmol L⁻¹, com pH ajustado para 5,75. O tempo de reação foi de 72 horas, seguida da centrifugação e coleta do sobrenadante. Os resultados foram ajustados à equação de Langmuir e estimou-se a CMA. A dessorção foi realizada adicionando-se ao resíduo remanescente da adsorção, 30 mL da solução de $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 10 mmol L⁻¹ e seguiu-se os mesmos procedimentos de agitação, centrifugação e coleta do sobrenadante usados na adsorção. A quantificação de Zn foi realizada por espectrofotometria de absorção atômica. Os valores de CMA para a MP, para o SIC e para o LV foram, respectivamente, 22; 26 e 14 mmol kg⁻¹. As quantidades dessorvidas de Zn apresentaram comportamento linear, tendo o SIC apresentado menor capacidade dessorvida, seguido da MP e do LV. Pode-se concluir que o SIC apresentou uma maior CMA de Zn e uma menor quantidade dessorvida desse elemento, caracterizando-o como um bom adsorvente.

Palavras-chave: Sorção; Langmuir; Adsorvente.

Apoio Financeiro: FAPEMIG, CNPq, CAPES, DCS/UFLA, ICIAG e PROPP/UFU.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Respiração microbiana do solo com adição de palha de café

Suelen Martins de Oliveira¹; Adão de Siqueira Ferreira²; Patrícia Costa Silva³; Ingrid Mara Bicalho Bittar⁴ suelenagro@hotmail.com

¹Instituto de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Uberlândia.

²Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia.

³Universidade Estadual de Goiás.

⁴Instituto de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Uberlândia.

A aplicação de resíduos de plantas em sistemas agrícolas é uma importante alternativa sustentável, com implicações nos indicadores biológicos e bioquímicos do solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da adição de palha dos grãos de café (PC) na respiração microbiana do solo (RMS) em Latossolo Vermelho Amarelo. O estudo foi realizado com amostras de solo coletadas em sistema de produção de café (*Coffea arabica* L.) da variedade Catuai, no município de Patrocínio - MG, georeferenciado em 18°47' S e 47°00' W e altitude de 939 m. A amostragem do solo foi realizada na profundidade de 0-5 cm em área de 20x30 cm, coletando-se quatro sub-amostras. A PC utilizada é um subproduto do beneficiamento de grãos de café. O ensaio de incubação foi montado com a adição de 7, 14, 28 e 56 g PC kg⁻¹ de solo seco; com quatro repetições. A RMS foi avaliada em frascos de incubação após 1, 3, 7, 14, 21 e 28 dias de incubação pela titulação do excesso de hidróxido de sódio com ácido clorídrico em presença de cloreto de bário e fenoltaleína. A adição de PC no solo resultou em aumento na RMS com destaque para a adição de 56 g kg⁻¹. Houve também aumentos proporcionais de 1,8 vezes entre as adições na taxa respiratória diária. Os resultados obtidos sugerem que o retorno de PC ao sistema produtivo pode ser uma prática de manejo importante, em decorrência das modificações identificadas nos processos respiratórios do solo.

Palavras-chave: Resíduo Orgânico; Bioprocesso; Atividade Microbiana.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Atividade de enzimas em solo sob a adição de composto orgânico enriquecido com fosfato natural

Suelen Martins de Oliveira¹; Adão de Siqueira Ferreira²; Patrícia Costa Silva³; Ingrid Mara Bicalho Bittar⁴ suelenagro@hotmail.com

¹Instituto de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Uberlândia.

²Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia.

³Universidade Estadual de Goiás.

⁴Instituto de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Uberlândia.

A utilização de resíduos orgânicos na agricultura é uma prática antiga, mas as modificações nas propriedades bioquímicas do solo têm sido relatadas mais recentemente. A atividade da enzima desidrogenase (DHA) reflete o estado metabólico do solo e a β -glicosidase (β -GLU) está associada à decomposição de resíduos orgânicos no solo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto da adição de um composto orgânico enriquecido com fosfato natural sobre a atividade das enzimas DHA e β -GLU. O estudo foi realizado com amostras de solo coletadas em sistema de produção de café (*Coffea arabica* L.) da variedade Catuaí, no município de Patrocínio - MG, georeferenciado em 18°47' S e 47°00' W e altitude de 939 m. A amostragem do solo foi realizada na profundidade de 0-5 cm em área de 20x30 cm, coletando-se quatro sub-amostras. O ensaio de incubação com adição de COM foi realizado em frasco (500 mL) com tampa de vedação hermética contendo 100g de solo úmido. Os tratamentos utilizados foram constituídos da adição do COM nas quantidades de 0, 10, 20, 40 e 80 g kg⁻¹ de solo seco, com quatro repetições. O ensaio foi mantido na temperatura de 25 °C por 28 dias e ao final desse período, determinou-se a atividade das enzimas DHA e β -GLU. Nos resultados foi aplicada a análise de variância, sendo as médias comparadas pelo Teste de Tukey ao nível de 0,05 de significância. A atividade da DHA aumentou significativamente quando da adição de composto acima de 20 g kg⁻¹. A atividade de β -GLU aumentou com a adição de COM e em comparação ao controle, exceto na adição de 10 g kg⁻¹. Dessa forma, nota-se que a atividade das enzimas DHA e β -GLU aumentaram com a adição de composto no solo, todavia o aumento da atividade não é proporcional às adições de COM.

Palavras-chave: Desidrogenase; β -glicosidade; Bioprocessos do solo.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Análises estatísticas com base nos dados agrônômicos utilizando o software R para elaboração da apostila de estatística básica aplicada a agronomia

Jaine Priscila Rodrigues da Rocha¹; Rafaela Santos de Almeida¹; Vânia de Fátima Lemes de Miranda². jainepriscila07@gmail.com;

¹ Universidade Federal de Uberlândia

Busca-se elaborar uma apostila de Estatística voltada para os alunos do curso de Agronomia, com dados reais e confiáveis retirados diretamente dos laboratórios de pesquisa, da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo, tais como: Laboratório de Ciência do Solo (LCSOL), Laboratório de Monitoramento Ambiental e Agrícola (LAGRAM), Laboratório de Botânica (LABOT), Laboratório de Análise de sementes e Recursos Genéticos (LAGEN), Laboratório Multiuso de ensino em Fitotecnica (LAFIT), e além do acompanhamento de outros professores em campo. Esta estaria disponível para os alunos do curso de agronomia, para que eles possam verificar que a Estatística, esta inteiramente presente na vida de um agrônomo, desde seus primeiros contatos com a faculdade até a sua formação. Os alunos terão a oportunidade de relacionar a teoria com a prática usando dados agrônômicos retirados do campo, tais dados serão implementados como exemplos e exercícios que poderão ser resolvidos com rotinas usando o software R. Adquirindo assim um material mais prático e aplicável de modo que ampliasse o conhecimento de tais. A sua montagem se dará por meio de constantes visitas aos laboratórios para a obtenção dos dados, e estes serão usados nos softwares, que realizam análises estatísticas variadas e de determinadas áreas. O software escolhido por ser o mais acessível seria o software R que é o de mais fácil acesso, pois ele se encontra gratuitamente e possui as ferramentas necessárias para as análises. Esta apostila teria uma grande importância para os demais alunos, pois será por meio dela que eles entenderão a fundo as aplicações da estatística diretamente na agronomia, despertando um maior raciocínio, pois o mercado de trabalho exige um profissional mais qualificado. Tem-se o intuito que estes alunos não tenham apenas uma ideia vaga da matéria, mas sim que entendam a sua real aplicação, a sua verdadeira função na área agrônômica. Porque ela é a base para toda e qualquer análise e amostragem de dados.

Palavras-chave: Estatística; Aluno; Dados.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Densidade de esporos de Fungos micorrízicos arbusculares (fmas) e níveis de glicoproteínas em solo rizosférico DE *Coffea arabica* em função do cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha de plantio.

Lucas Rafael de Souza Silva⁽¹⁾, Renan Zampiroli⁽¹⁾, Isadora Gonçalves da Silva⁽¹⁾, Aylton José Vasconcelos⁽¹⁾, Edmar Isaías de Melo⁽²⁾, lucasrafaelsilv@hotmail.com

¹ Universidade Federal de Uberlândia- Campus Monte Carmelo

Resumo

A capacidade das plantas de estabelecer relações compatíveis com certos grupos de fungos do solo é um fenômeno generalizado na natureza, conhecido como micorrizas. Sabe-se que esses fungos aumentam a disponibilidade de nutrientes, dentre eles o fósforo, potencializam a absorção de água e garantem maior resistência à seca nas plantas hospedeiras e produzem substâncias denominadas de glicoproteínas que atua diretamente na agregação das partículas do solo. Amostras de solo rizosférico e de raízes foram coletadas em três áreas, uma com o cultivo de *Brachiaria decumbens* e duas sem o cultivo de *Brachiaria decumbens*, ambas na entrelinha do cafeeiro. Também foram coletadas amostras de solo rizosférico e de raiz de algumas espécies da vegetação nativa em fragmentos nativos do bioma cerrado. As amostras foram avaliadas quanto à colonização micorriza arbuscular. A densidade de esporos na área com e sem cultivo de *Brachiaria decumbens* e a densidade de esporos do solo de fragmentos de vegetação nativa do bioma cerrado não diferiram significativamente, conforme teste F 5% de significância. As concentrações de Glomalina Facilmente Extraível (GFE) se diferiram estatisticamente entre as áreas estudadas segundo teste F 5% de significância. Os fragmentos da vegetação nativa do bioma cerrado apresentaram concentração de GFE 0,64 mg.g⁻¹, concentração essa maior que a observada na área não consorciada e consorciada com *Brachiaria decumbens* (0,49 e 0,46 mg.g⁻¹). No presente estudo foi verificado que o cultivo de *Brachiaria decumbens* não influencia a colonização micorriza arbuscular.

Palavras-chave: Cafeicultura; Cobertura vegetal; Micorrizas.

Introdução

A capacidade das plantas de estabelecer relações compatíveis com certos grupos de fungos do solo é um fenômeno generalizado na natureza, conhecido como micorrizas. A maioria das plantas tropicais cultivadas, especialmente as de maior importância econômica, podem ter suas raízes colonizadas naturalmente por fungos micorrízicos, além disso, provavelmente eles sejam os fungos de solo mais



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

abundantes na maioria dos ecossistemas tropicais, principalmente nos sistemas agrícolas, onde eles podem representar quase 50 % da biomassa microbiana. Quando presentes no solo e estimulados pela raiz de uma planta hospedeira os propágulos iniciam uma simbiose formando um apressório (estrutura de fixação) na epiderme radicular e posterior penetração e colonização do córtex da raiz (SMITH & READ, 2008), onde estruturas como vesículas, arbúsculos, hifas enoveladas e micélio intraradicular diferenciam-se. Esta simbiose quando estabelecida ocorre a expansão de hifas micorrízicas extraradiculares (HME), que absorvem melhor nutrientes de baixa mobilidade aumentam a disponibilidade de nutrientes, dentre eles o fósforo, potencializam a absorção de água e garantem maior resistência à seca nas plantas hospedeiras (PEREIRA et al., 2010).

Pesquisadores observaram a existência de uma substância pegajosa sobre as hifas externas dos FMAs, assim como nas partículas de solo e raízes de plantas micorrizadas (Wright et al., 1996). Essa substância pegajosa revelou ser uma glicoproteína, a qual foi denominada glomalina (RILLIG, 2004). Vários estudos recentes mostram que a característica pegajosa da glomalina atua diretamente na agregação das partículas do solo. Além disso, a glomalina é insolúvel em água, outra característica que contribui para a agregação do solo (Moreira & Siqueira, 2006). O presente trabalho teve como objetivo avaliar a colonização micorrízica arbuscular e os níveis de glicoproteína em solos com diferentes coberturas vegetais na região do Alto Paranaíba – MG.

Materiais e métodos

Amostras de solo rizosférico e raízes foram coletadas em duas áreas, uma com cobertura vegetal de *Brachiaria decumbens* na entrelinha do cafeeiro e outra sem cobertura vegetal, ambas com o cultivo irrigado de *Coffea arabica* (Mundo Novo IAC-376-4). Em cada área foram coletadas 20 amostras compostas (constituída de 3 subamostras coletadas na profundidade de 0-20 cm e a uma distância de 20 cm do caule do cafeeiro) de forma casualizada. Na área com cobertura de *Brachiaria decumbens* foram coletadas, de forma casualizada, 10 amostras simples na profundidade de 0-20 cm, com objetivo de amostrar o solo rizosférico da cobertura vegetal. Também foram coletadas amostras de solo rizosférico e das raízes de algumas espécies da vegetação nativa em fragmentos nativos do bioma cerrado. As amostras de solo foram avaliadas quanto ao teor de potássio, fósforo e pH em KCl 1mol L⁻¹. As amostras foram avaliadas quanto a densidade de esporos conforme metodologia descrita por Gerdemann & Nicolson (1963). Os teores de glomalina facilmente extraída (GFE) foram determinados conforme metodologia adaptada de Wright (1996).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resultados e Discussão

Os esporos são as estruturas de sobrevivência e reprodução dos FMAs, podendo persistir no solo por longos períodos. No solo, germinam com o crescimento de tubos germinativos e posterior aparecimento de micélio, quando as condições de temperatura, pH e umidade tornam-se favoráveis. Juntamente com o micélio, os esporos constituem o tipo de inóculo mais importante para disseminação e infecção desses simbiontes. No presente estudo não foi realizada a identificação taxonômica dos FMAs para saber se existe diferença de esporulação entre as espécies entre áreas com e sem o consórcio com *Brachiaria decumbens*. Os resultados de densidade de esporos no solo da rizosfera de *Coffea arabica* (Mundo Novo IAC-376-4) estão apresentados em gráficos de distribuição de frequência (Figura 1, Figura 2). Verifica-se nas áreas sem a cobertura com *Brachiaria decumbens* na entrelinha de café uma frequência de valores de densidade de esporos diferentes, sendo de 30 esporos / 100 g de solo e 2 esporos / 100 g de solo, para as áreas 1 e 3, respectivamente. Na área com cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha do café verificou-se uma frequência de valores de densidade de esporos de 10 esporos / 100 g de solo.

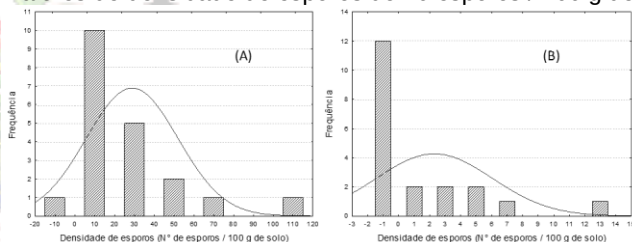


Figura 1 - Distribuição da frequência de densidade de esporos de fungo micorrízico arbuscular no solo rizosférico de *Coffea arabica* (Mundo Novo IAC-376-4) sem cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha- Área 1(A) e Área 3 (B)

A densidade de esporos na área com e sem cultivo de *Brachiaria decumbens*, e a densidade de esporos do solo de fragmentos de vegetação nativa do bioma cerrado não diferiram significativamente, conforme teste F (5%) de significância. A densidade de esporos média no solo da área sem cultivo de *Brachiaria decumbens* (16 esporos / 100 g de solo), na área com o cultivo de *Brachiaria decumbens* (8 esporos / 100 g de solo) e no solo de fragmento vegetação nativo do bioma cerrado (4 esporos / 100 g de solo), indicam que o cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha de plantio, não interfere na densidade de esporos de FMAs no solo rizosférico da cultura do cafeeiro.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

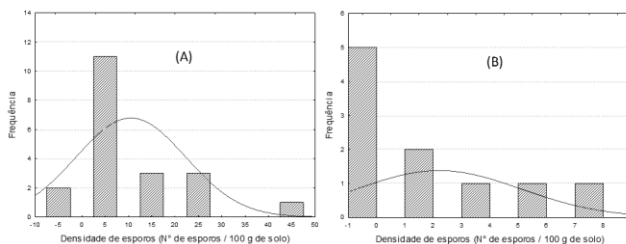


Figura 2 - Distribuição da frequência de densidade de esporos de fungo micorrízico arbuscular no solo rizosférico de *Coffea arabica* (Mundo Novo IAC-376-4) com cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha- Área 2; (A) Solo rizosférico de *Coffea arabica* (Mundo Novo IAC-376-4); (B) Solo rizosférico de *Brachiaria decumbens*.

Parte dos efeitos benéficos dos fungos micorrízicos deve-se à produção de glicoproteínas denominadas glomalinas, que apresentam alta capacidade de reter metais, funcionando como agentes quelantes do solo contribuem para estocar C e N no solo via produção desta proteína, além de, juntamente com as hifas aumentarem a agregação de partículas, além de ser um dos indicativos de atividade de FMAs. A glomalina é encontrada com relativa abundância ($2-15 \text{ mg g}^{-1}$) em uma ampla classe de solos, sejam ácidos ou calcários e sob diversos cultivos, como cereais, espécies florestais, etc. Os resultados de Glomalina Facilmente Extraída (GFE) estão apresentados em gráficos de distribuição de frequência (Figura 3, Figura 4).

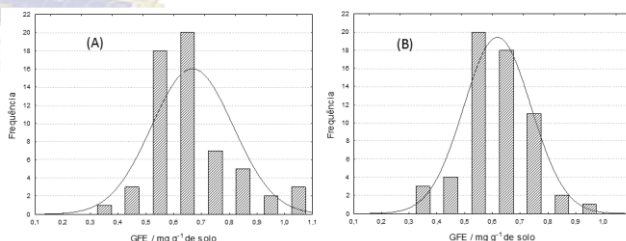


Figura 3 - Distribuição da frequência de Glomalina Facilmente Extraível- GFE do solo rizosférico do *Coffea arabica* (Mundo Novo IAC-376-4) sem cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha- Área 1(A) e Área 3 (B)

Verifica-se que nas áreas sem a cobertura com *Brachiaria decumbens* na entrelinha do café uma frequência de valores GFE idênticas, sendo de $0,65 \text{ mg.g}^{-1}$ e



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

0,65 mg.g⁻¹ (Áreas 1 e 3). Na área com cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha do café (Área 2) verificou-se uma frequência de valores de GFE de 0,5 mg.g⁻¹, valor este menor que o encontrado nas duas áreas sem o cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha. A frequência de valores de GFE observada no solo da entrelinha cultivada com *Brachiaria decumbens* apresenta valor idêntico ao do solo rizosférico do cafeeiro consorciado 0,5 mg.g⁻¹, sendo este valor também menor do que o encontrado nas duas áreas sem cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha. Maiores valores da concentração de GFE foram encontrados na área 1, porém todos os valores encontrados ficaram abaixo dos valores já encontrados por Rilling et.al., 2004, que variam de 2 a 15 mg.g⁻¹.

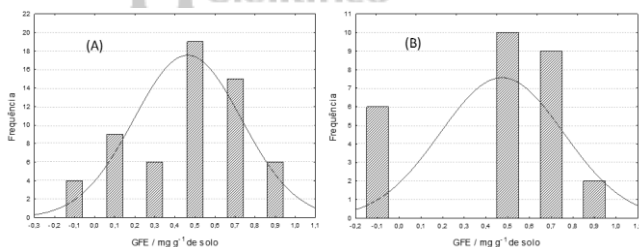


Figura 4 - Distribuição da frequência de Glomalina Facilmente Extraível- GFE do solo rizosférico do *Coffea arabica* (Mundo Novo IAC-376-4) com cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha- Área 2; (A) Solo rizosférico de *Coffea arabica* (Mundo Novo IAC-376-4); (B) Solo rizosférico de *Brachiaria decumbens*.

Verifica-se que nas áreas sem a cobertura com *Brachiaria decumbens* na entrelinha do café uma frequência de valores GFE idênticas, sendo de 0,65 mg.g⁻¹ e 0,65 mg.g⁻¹ (Áreas 1 e 3). Na área com cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha do café (Área 2) verificou-se uma frequência de valores de GFE de 0,5 mg.g⁻¹, valor este menor que o encontrado nas duas áreas sem o cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha. A frequência de valores de GFE observada no solo da entrelinha cultivada com *Brachiaria decumbens* apresenta valor idêntico ao do solo rizosférico do cafeeiro consorciado 0,5 mg.g⁻¹, sendo este valor também menor do que o encontrado nas duas áreas sem cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha. Maiores valores da concentração de GFE foram encontrados na área 1, porém todos os valores encontrados ficaram abaixo dos valores já encontrados por Rilling et.al., 2004, que variam de 2 a 15 mg.g⁻¹.

As concentrações de GFE se diferiram estatisticamente entre as áreas estudadas segundo teste F 5% de significância. Os fragmentos da vegetação nativa do bioma



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

cerrado apresentaram concentração de GFE $0,64 \text{ mg.g}^{-1}$, concentração essa maior que a observada na área não consorciada e consorciada com *Brachiaria decumbens* ($0,49$ e $0,46 \text{ mg.g}^{-1}$). As concentrações de GFE nas áreas consorciadas e não consorciadas não se diferiram estaticamente segundo teste de tukey (5% de significância). Os resultados demostram que o cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha do cafeeiro não interfere na concentração de GFE, no solo rizosférico da cultura do cafeeiro.

Em pesquisas, frequentemente, procura-se verificar se existe relação entre duas ou mais variáveis, isto é, saber se as alterações sofridas por uma das variáveis são acompanhadas por alterações nas outras. O termo correlação significa relação em dois sentidos é usado em estatística para designar a força que mantém unidos dois conjuntos de valores. A verificação da existência do grau de relação entre as variáveis é o objeto de estudo da correlação e dado pelo coeficiente de correlação (r), que demonstra se a correlação nula ($r = 0$), negativa ($-1 < r < 0$) ou positiva ($0 < r < 1$), sendo que a positiva se subdivide em correlações positiva fraca ($0,2 < r < 0,4$), moderada ($0,4 < r < 0,7$), e (forte $0,7 < r < 0,9$).

Tabela 1 - Correlação entre colonização micorrízica arbuscular e atributos químicos e físicos do solo rizosférico.

	r (Coeficiente de correlação)*		
	NC	CC	CE.
P vs GFE	0,22404	0,35315	-0,4545
P vs DE	0,29581	0,57418	-0,0766
K vs GFE	0,22123	0,17908	0,19745
K vs DE	0,48818	-0,37220	-0,01860
pH vs GFE	0,08316	0,36111	0,51441
pH vs DE	0,07859	-0,10040	0,33006
Umidade vs GFE	0,60569	0,89677	0,03862
Umidade vs DE	-0,40590	0,19572	-0,1636
Umidade vs % Colonização	0,06580	0,31268	-0,3247

NC-Cafeeiro não consorciado; CC-Cafeeiro consorciado; CE- Fragmento de vegetação nativa do bioma cerrado; * $r = +1$ correlação perfeitamente positiva; $+1 > r > 0$ relação positiva; $r = 0$ nenhuma relação; $0 > r > -1$ relação negativa; $r = -1$ correlação perfeitamente negativa.

Foram observados valores de coeficiente de correlação nulos em fragmentos de vegetação nativa do bioma cerrado, área não consorciada com *Brachiaria decumbens* respectivamente, quando comparado as seguintes variáveis (P vs DE, K vs DE, Umidade vs GFE, Umidade vs % DE, pH vs GFE.). Verificou-se coeficiente de correlação positiva na área não consorciada e consorciada com *Brachiaria decumbens*



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

e fragmento de vegetação nativa do bioma cerrado, respectivamente entre os seguintes atributos, (P vs GFE, P vs DE, K vs GFE, K vs DE, Umidade vs GFE), (P vs GFE, P vs DE, P vs % de colonização, K vs GFE, pH vs GFE, Umidade vs GFE, Umidade vs DE), (K vs GFE, pH vs GFE, pH vs DE). Resultados de coeficiente de correlação negativo foram encontrados nas três áreas, não consorciada e consorciada com *Brachiaria decumbens* e fragmento de vegetação nativa do bioma cerrado respectivamente entre os seguintes atributos (Umidade vs DE, K vs DE, pH vs DE, P vs GFE, Umidade vs DE). (Tabela 1)

Quando correlacionado os atributos biológicos entre as áreas do presente estudo, foi observado um coeficiente de correlação positiva, moderada e forte para as concentrações de GFE, já nos atributos densidade de esporos e % de colonização apresentaram coeficiente de correlação negativo ou nulo. (Tabela 2)

Tabela 2 - Correlação entre colonização micorrizica arbuscular e cobertura vegetal.

	r (Coeficiente de correlação)*	
	GFE	DE
NC vs CC	0,83727	-0,0862
CC vs CE	0,55576	0,067778
NC vs CE	0,68141	-0,2317

NC-Cafeeiro não consorciado; CC-Cafeeiro consorciado; CE- Fragmento de vegetação nativa do bioma cerrado; * $r = +1$ correlação perfeitamente positiva; $+1 > r > 0$ relação positiva; $r = 0$ nenhuma relação; $0 > r > -1$ relação negativa; $r = -1$ correlação perfeitamente negativa.

Conclusões

Dentre as variáveis relacionadas, a GFE foi a que apresentou correlação positiva entre as diferentes coberturas vegetais, enquanto que a densidade de esporos apresentou correlação nula, exceto quando compara-se a cobertura vegetal do bioma cerrado com as demais coberturas, as quais apresentaram uma pequena correlação negativa. Neste sentido, verifica-se que o cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha do cafeeiro, não possui influencia na concentração de glomalina facilmente extraída e na densidade de esporos no solo rizosférico de *Coffea arabica* (Mundo Novo IAC-376-4).

Apoio Financeiro: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação-PROPP e ao CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro e ao Instituto de Química-IQUFU e Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG da Universidade Federal de Uberlândia.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Referências

GERNDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal Endogon especies extracted from soil by wetsieving and decanting. **Transactions of British Mycological Society**, Cambridge, 46, 2, 235-244, 1963.

PEREIRA, C.D.; ANDRADE, L.R.M.; MACHADO, C.T.T.; MALAQUIAS, J.V.; NASCIMENTO, A.; LOPES, V. Potencial infectivo e densidade de esporos de fungos micorrízicosarbusculares em solos ultramáficos do Município de Barro Alto, Goiás, Brasil. *Fertbio*, XXIX Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 2010.

RILLIG, M.C. Arbuscular mycorrhizae, glomalin, and soil aggregation. **Can. J. Soil Sci.**, 84, 355-363, 2004.

SMITH, S.E. & READ, D.J. **Mycorrhizal symbiosis**. London, Academic Press, 787p, 2008.

WRIGHT, S.F.; FRANKE-SNYDER, M.; MORTON, J.B. & UPADHYAYA, A. Time-course study and partial characterization of a protein on hyphae of arbuscular mycorrhizal fungi during active colonization of roots. **Plant Soil**, 181, 193-203, 1996.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Uso de resíduos agroindustriais como fertilizantes orgânicos na cultura do milho

Vitor D' Alessandro Langoni¹; Tatiane Melo de Lima²; Elias Antônio Borges¹;

¹ Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo

² Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo
tatty-agro@hotmail.com

O Brasil é o quarto maior consumidor de fertilizantes. Com tamanha busca por fertilizantes no país, a adoção de fertilizantes orgânicos e organominerais são uma opção. Um meio de conseguir tal fertilizante é o tratamento de resíduos agroindustriais por meio da compostagem. Esse processo consiste em transformar matéria orgânica em fertilizantes. No município de Monte Carmelo, as intensas atividades agropecuárias, como a cafeicultura e a criação de aves, geram grande quantidade de resíduos, os quais podem ser reciclados e incorporados ao solo por meio da compostagem. Nesse sentido, o objetivo do trabalho é desenvolver pesquisas que promovam o desenvolvimento e a validação de técnicas agroecológicas, visando o estabelecimento de sistemas de produção sustentáveis e a avaliação do potencial do uso de resíduos provenientes do beneficiamento do café e da produção de aves, como fertilizantes na cultura do milho na região de Monte Carmelo. A pesquisa será conduzida em três etapas, a saber: 1^o Etapa: consistirá no recolhimento dos resíduos agroindustriais disponíveis no município de Monte Carmelo; 2^a Etapa: será realizada em casa de vegetação na qual serão avaliadas as proporções e interações dos resíduos sobre o desenvolvimento inicial da cultura do milho; Por fim, a 3^a Etapa será de avaliação dos melhores do tratamento, elaboração de resumos e artigos para eventos e revistas científicas e redação do relatório final. Espera-se que os resultados possam promover o desenvolvimento e a difusão de tecnologias voltadas à produção agroecológica e sustentável.

Palavras-chave: Resíduos agroindustriais; Fertilizantes; adubação orgânica.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Nematoides: bioindicadores de qualidade do solo em sistemas agrícolas da cafeicultura na região do Alto Paranaíba.

Adriany Pena de Souza¹; Bruna Mayara da Cunha¹; Ricardo Falqueto Jorge¹; Edmar Isaías de Melo². adriany_ps@outlook.com

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo-MG.

As transformações antrópicas ocorridas no cerrado trouxeram danos ambientais e também o interesse na avaliação da qualidade do solo deste bioma. Indicadores biológicos, químicos e físicos têm sido utilizados no monitoramento da qualidade dos solos submetidos a diferentes sistemas de manejo. A nematofauna tem sido estudada para avaliação de ecossistemas como bioindicadores de impacto ambiental, pois alterações no ambiente provocam alterações na população de nematoides, o que faz destes, bons bioindicadores da qualidade. Neste sentido, o objetivo do trabalho é caracterizar a estrutura trófica da nematofauna de áreas com cultivo irrigado do cafeeiro e de fragmentos de vegetação nativa do bioma cerrado, na região do Alto Paranaíba. Amostras de solo rizosférico serão coletadas em áreas com vegetação nativa do bioma cerrado e em áreas com cultivo de *Coffea arábica*, com e sem consorciado com *Brachiaria decumbens*. As amostras serão avaliadas quanto a estrutura trófica e funcional das comunidades de nematoides a nível de gênero. Atributos químicos e físicos do solo serão corroborados com o número de indivíduo, ou abundâncias, usando as Redes Neurais como análise multivariada. Espera-se com os resultados do projeto ampliar os conhecimentos sobre os nematoides do bioma cerrado e caracterizar a fauna nematológica de algumas áreas onde se pratica a cafeicultura irrigada na região do Alto Paranaíba, comparar as comunidades de nematoides entre áreas de cerrado preservado e áreas com cultivo do cafeeiro, avaliando a influência de sistemas de manejo nas comunidades de nematoides e a interação entre os nematoides fitoparasitas e os de vida livre.

Palavras-chave: Qualidade de solo; biomonitoramento; nematoides de vida livre.

Apoio Financeiro: FAPEMIG, CNPq, Pro-Reitoria de Pesquisa e Pós Graduação-PROPP UFU, Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, Instituto de Química-IQUFU da Universidade Federal de Uberlândia.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Potencial alelopático do extrato etanólico de folhas de *Tibouchina granulosa* sobre a germinação de sementes de *Euphorbia heterophylla*

Karoline D. R. de Mendonça¹; Luciana Alves de Sousa¹; Bruno Sérgio Vieira¹. brunovieira@iciag.ufu.br

¹UFU - Universidade Federal de Uberlândia/ Campus Monte Carmelo

O uso sem critérios de um mesmo herbicida químico com mesmo mecanismo de ação em aplicações consecutivas em uma mesma área favorece o surgimento de populações resistentes. No Brasil, o primeiro caso confirmado de resistência a herbicida foi relatado com a espécie daninha *Bidens pilosa* L. Atualmente, alelopatia é definida como a capacidade de plantas, superiores ou inferiores, produzirem substâncias químicas que, liberadas no ambiente de outras, influenciam de forma favorável ou desfavorável o seu desenvolvimento. O trabalho teve como objetivo estudar o potencial alelopático do extrato etanólico da espécie *Tibouchina granulosa* sobre a germinação de sementes da planta daninha *Euphorbia heterophylla* (Leiteiro). Foi obtido o extrato etanólico de folhas de *T. granulosa* nas seguintes concentrações: 0, 10, 25, 50, 100 e 150 g.L⁻¹. O teste de germinação foi realizado com quatro subamostras de 100 sementes de *E. heterophylla* cada uma. Para tal, as sementes foram dispostas em papel substrato especial para germinação umedecidos com cada concentração do extrato descrito anteriormente, em caixas do tipo gerbox, e em seguida colocados em germinador do tipo BOD com temperatura de 25°C e fotoperíodo de 8 horas de luz e 16 horas de escuro, por sete dias. A porcentagem de germinação foi verificada, sendo consideradas germinadas as sementes que apresentaram 2 mm de protusão radicular. As maiores concentrações testadas apresentaram um potencial de inibição bastante significativo. O extrato etanólicos de folhas de *T. granulosa* nas maiores concentrações (150 e 100 g.L⁻¹) apresentaram 98,45% e 58,46% de inibição da germinação, respectivamente. A concentração de 25 g.L⁻¹ resultou num pequeno efeito inibitório, apenas 7,69% na germinação. Já as demais concentrações (50 e 10 g.L⁻¹) não interferiram na germinação das sementes de *E. heterophylla*. O extrato etanólico de folhas de *Tibouchina granulosa* se mostrou promissor para o controle em pré-emergência de *Euphorbia heterophylla*.

Palavras-chave: Alelopatia; Leiteiro; Resistência.

Apoio Financeiro: FAPEMIG.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Potencial fitotóxico de extratos de *Canavalia ensiformis* sobre o controle em pós-emergência de *Conyza bonariensis*

Karoline Damasceno Ribeiro de Mendonça¹; Luciana Alves de Sousa¹; Bruno Sérgio Vieira¹; Edmar Isaías de Melo²

¹ Universidade Federal de Uberlândia-Campus Monte Carmelo

O objetivo do trabalho foi estudar o potencial fitotóxico de extratos da espécie *Canavalia ensiformis* sobre o controle em pós-emergência de *Conyza bonariensis*. Para tal, foram obtidos extratos aquosos e etanólicos de *Canavalia ensiformis* e para as aplicações dos respectivos extratos foi utilizado um pulverizador costal, até o escoamento da calda, no estágio fenológico de 2 a 4 pares de folhas da planta daninha alvo. As avaliações foram feitas aos 10 dias após as pulverizações com auxílio de uma escala de notas da Sociedade Brasileira Da Ciência Das Plantas Daninhas – SBCPD. Os resultados foram bastante promissores. O desenvolvimento em pós-emergência de *Conyza bonariensis* foi afetado pelo tipo de solvente usado na obtenção dos extratos e pelas concentrações dos mesmos. A concentração de 150 g.L⁻¹ do extrato aquoso de folhas de *C. ensiformis* destacou-se por controlar em 94% o crescimento e desenvolvimento da buva (*C. bonariensis*). O extrato etanólico de folhas de *C. ensiformis* nas concentrações testadas foi deficiente ou inexpressivo para o controle de *Conyza bonariensis*.

Palavras-chave: Alelopatia, Resistência, feijão-de-porco.

Introdução

O controle das plantas daninhas é feito basicamente por meio de aplicações de herbicidas químicos em áreas extensas (CONAB 2012). Dentre os custos de produção, aqueles envolvidos no controle das espécies daninhas podem variar de 15 a 40% do valor total utilizado com insumos (Voll et al. 2002). O uso sem critérios de um mesmo herbicida com mesmo mecanismo de ação em aplicações consecutivas em uma mesma área, aliado a ampla diversidade em espécies e variabilidade genética dentro de cada espécie de planta daninha favorecem o surgimento e predominância de populações resistentes a herbicidas (Christoffoleti & Lopez- Ovejero 2003).

A espécie *Conyza bonariensis* (buva) é uma espécie da família Asteraceae, anual, herbácea, nativa das Américas (Lorenzi, 1994). Nos últimos anos estas espécies vêm preocupando os produtores de soja transgênica RR® (Roundup Ready) em lavouras dos Estados do Sul do País e São Paulo devido à ocorrência de biótipos apresentando resistência ao herbicida glifosato, devido principalmente a aplicação repetida e



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

continuada deste herbicida (Vargas, 2011). Esta espécie representa uma preocupação maior por causa da coincidência de parte de seu ciclo com a implantação de lavouras de soja. Tal fato resulta na elevação dos custos de produção, pois enquanto nas lavouras com a planta daninha suscetível ao glifosato, o gasto com herbicida pode representar R\$ 20,00/ha, o produtor gasta entre R\$ 80 e R\$ 100/ha para controlar *C. bonariensis*, sem a mesma eficiência de antes (Vargas, 2011).

A alelopatia é um fenômeno muito comum e bem conhecido. Está comprovado que as plantas em geral produzem compostos químicos alelopáticos que atuam não somente sobre outras plantas (Almeida, 1988). Atualmente, alelopatia é definida como um processo que envolve metabólitos secundários produzidos por plantas, algas, bactérias e fungos, que influenciam no crescimento e desenvolvimento de sistemas biológicos (Mendes, 2011).

Uma espécie a ser investigada quanto ao potencial alelopático é *Canavalia ensiformis*. O feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) é uma leguminosa da família Fabaceae, comestível, cujas folhas podem ser usadas como verdura e seus grãos como feijão comum (Mendes, 2011). Souza Filho (2002) demonstrou o potencial alelopático de extratos brutos e hidroalcoólicos de feijão-de-porco contra espécies de plantas daninhas, a saber: *Mimosa pudica*, *Urena lobata*, *Senna obtusifolia* e *Senna occidentalis*. Mendes (2011) testou extratos aquosos de sementes e folhas de *C. ensiformis* como um bio-herbicida pós-emergente para o controle das plantas daninhas trapoeira (*Commelina benghalensis*) e corda-de-viola (*I. grandifolia*), sendo os tratamentos mais eficazes aqueles preparados a partir das sementes de feijão-de-porco, que interromperam completamente o desenvolvimento das plantas daninhas.

Diante disso, o objetivo do trabalho foi estudar o potencial fitotóxico de extratos da espécie *Canavalia ensiformis* sobre o controle em pós-emergência de *Conyza bonariensis*.

Materiais e Métodos

Para o preparo dos extratos aquoso e etanólico de folhas *Tibouchina granulosa* foram colhidos 300 gramas de material vegetal e posteriormente foram secos entre 35° e 40 °C em estufa com circulação de ar forçada por 48 horas. Para o preparo do extrato aquoso, após a secagem, o material vegetal foi moído, sendo em seguida adicionado 1 L de água (0,1% KCL) purificada por processo Milli-Q, deixado sob agitação por 48 horas. Após a agitação o material foi levado a um rotaevaporador (45 °C) para retirada da água, a fim de obter-se a massa total do extrato concentrado. Para o preparo do extrato etanólico, após o processo de secagem, o material foi picado com tesoura e imersos em etanol durante 15 dias em ambiente fechado. Após este período, o material foi filtrado e encaminhado para evaporador rotativo à vácuo para efetuar a



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

separação do álcool do extrato vegetal à temperatura entre 80 e 90°C, e em seguida, o extrato obtido foi colocado em estufa com circulação forçada de ar a 40°C durante dois dias para evaporar o etanol ainda presente. A massa restante obtida após a concentração em rotaevaporador foi então pesada e, a partir daí foram preparados os extratos aquosos e etanólicos adicionando-se novamente água purificada e etanol, respectivamente, nos volumes necessários para obter-se as concentrações desejadas: 0, 10, 25, 50, 100 e 150 gL⁻¹. Os volumes preparados foram acondicionados em recipiente de vidro âmbar e guardados até atingir a secagem completa na geladeira (VIDAL *et al.*, 2002).

Tabela 1. Descrição de conceitos aplicados na avaliação de controle*

NOTA	DESCRIÇÃO DA NOTA	CONTROLE
0	Planta sem sintoma	0 %
1	Planta com amarelecimento	10%
2	Planta sem morte de ponteira com menos de 20% das folhas com manchas	20%
3	Planta sem morte de ponteira com 20%-50% das folhas com manchas	0%
4	Planta sem morte de ponteira com mais de 50% das folhas com manchas	40%
5	Planta sem morte de ponteira com todas as folhas com manchas	50%
6	Planta com morte de ponteira com folhas saudáveis	60%
7	Planta com morte de ponteira com até 2 folhas com manchas	70%
8	Planta com morte de ponteira com mais de 2 folhas com manchas	80%
9	Planta com haste ainda verde sem folhas com morte de ponteira	90%
10	Planta morta	100%

* SBCPD (1995)

Para a verificação do potencial alelopático dos extratos em pós-emergência, sementes da planta daninha alvo foram previamente semeadas em vasos plásticos de 3 litros. As pulverizações dos respectivos extratos foram feitas com auxílio de um pulverizador costal pressurizado no estágio fenológico de 2 a 4 pares de folhas, até o escoamento da calda, sendo realizadas pela manhã. As avaliações foram feitas aos 10 dias após as pulverizações. Foram testadas as seguintes concentrações de cada extrato: 0, 10, 25, 50, 100 e 150 gL⁻¹, sendo as caldas preparadas com água + adjuvante (Tween 0,05%). As avaliações foram feitas com auxílio de uma escala de notas da Sociedade Brasileira De Ciência Das Plantas Daninhas – SBCPD (Tabela 1) e com a descrição de conceitos aplicados na avaliação de controle de plantas daninhas (Tabela 2). Plantas pulverizadas com água consistiram na testemunha. O delineamento utilizado para os experimentos em pós-emergência foi em blocos



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

casualizados (DBC) com cinco doses de cada extrato, além da testemunha (água + adjuvante), com cinco repetições, num total de 30 parcelas.

Foi feito a Análise de Variância (ANAVA), e a comparação das médias foi realizada pelo teste de Tukey a 5% de significância, processadas pelo programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 1999).

Tabela 2. Descrição de conceitos aplicados na avaliação de controle*

Conceitos e classes de severidade	Descrição
A - 86-100%	Controle excelente ou total da espécie em estudo.
B - 66-85%	Controle bom, aceitável para a infestação da área.
C - 41-65%	Controle moderado, insuficiente para a infestação da área.
D - 0-40%	Controle deficiente ou inexpressivo.
E - 0	Ausência de controle.

* SBCPD (1995)

Resultados e Discussão

O desenvolvimento da planta daninha (*Conyza bonariensis*) foi afetado pelo tipo de solvente usado na obtenção dos extratos e pelas concentrações dos mesmos.

As maiores concentrações do extrato aquoso se destacaram em relação ao controle da planta daninha em estudo. A concentração de 150 g.L⁻¹ do extrato aquoso de folhas de *C. ensiformis* destacou-se por controlar em 94% o crescimento e desenvolvimento da buva (*C. bonariensis*), considerado pela Sociedade Brasileira de Ciências das Plantas Daninhas como controle excelente ou total da espécie em estudo. A concentração de 100 g.L⁻¹ controlou 50% a planta daninha em questão. As concentrações 50 g.L⁻¹, 25 g.L⁻¹, 10 g.L⁻¹ alcançaram um potencial de controle de 18%, 18% e 10%, respectivamente, não se diferenciando estatisticamente entre si e nem da testemunha (0 g.L⁻¹) (Tabela 3).

Já a concentração de 150 g.L⁻¹ do extrato etanólico de folhas de *C. ensiformes* resultou em 40% de controle da buva e a concentração de 100 g.L⁻¹, resultou em 32% de controle, níveis deficientes ou inexpressivos para a espécie em questão. As concentrações de 10 g.L⁻¹, 25 g.L⁻¹ e 50 g.L⁻¹ também afetaram o crescimento e desenvolvimento de *C. bonariensis*, porém em menores porcentagens, 10%, 26% e 18%, respectivamente (Tabela 3).

Não são encontrados na literatura científica trabalhos que verificam o efeito alelopático de espécies vegetais sobre o desenvolvimento em pós-emergência de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

plantas daninhas. A maioria dos trabalhos verifica o efeito alelopático de plantas sobre a germinação de sementes de plantas daninhas alvo.

Tabela 3. Porcentagem de controle de *Conyza bonariensis*, aos 10 dias após a aplicação dos extratos aquoso e etanólico nas diferentes doses.

Dose dos extratos	Porcentagem de controle			
	Extrato Aquoso		Extrato etanólico	
	% Controle	Descr. de controle	% Controle	Descr. de controle
0g/L	0 c	D	0 e	D
10g/L	10,00 c	D	10,00 de	D
25g/L	18,00c	D	26,00 bc	D
50g/L	18,00 c	D	18,00 cd	D
100g/L	50,00 b	C	32,00 ab	D
150g/L	94,00 a	A	40,00 a	D

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na horizontal não diferem significativamente entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. A letra maiúscula refere-se à descrição do controle segundo SBPCD (1995).

Filho (2002) ao testar o efeito do extrato hidroalcoólico de sementes, folhas e raízes de *C. ensiformis* (L) DC., observou redução da germinação das sementes de quatro espécies de plantas daninhas. As espécies *Mimosa pudica* L. (Fabaceae) e *Urena lobata* L. (Malvaceae) apresentaram inibição crescente na germinação com o aumento da concentração de extrato. Com o extrato bruto de sementes de *C. ensiformis*, as espécies *M. pudica* L., *U. lobata* L., *Senna obtusifolia* (L.) H. Irwin e Barneby (Fabaceae) e *Senna occidentalis* (L.) Link (Fabaceae) também apresentaram redução na germinação das sementes com o aumento das concentrações do referido extrato.

As maiores concentrações do extrato aquoso de *C. ensiformis* (100 g.L⁻¹ e 150 g.L⁻¹) alcançaram melhores resultados no controle de *C. bonariensis* em comparação às maiores concentrações (100 g.L⁻¹ e 150 g.L⁻¹) do extrato etanólico de *C. ensiformis*. O efeito fitotóxico mais acentuado observado no extrato aquoso pode ser devido a composição diferenciada deste extrato em relação ao etanólico, justificado pela diferença de polaridade (H₂O=1,85D; CH₃CH₂OH = 1,69D) e consequentemente solubilização diferenciada de substâncias presentes em *C. ensiformis*.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusão

O extrato aquoso de folhas de *C. ensiformis* destacou-se por controlar em 94% o crescimento e desenvolvimento de buva (*C. bonariensis*) na concentração de 150 g.L⁻¹. O extrato etanólico de folhas de *C. ensiformis* nas concentrações testadas foi deficiente ou inexpressivo para o controle de *Conyza bonariensis*.

Apoio Financeiro: FAPEMIG.

Referências

ANA BEATRIZ GATTI¹, SONIA C., JULIANO G.A., PEREZ E ALFREDO G.F. **Avaliação da Atividade Alelopática de Extratos aquosos de Folhas de Espécies de Cerrado**. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, v. 5, supl. 2, p. 174-176, jul. 2007

ALMEIDA, F. S. **Alelopatia e as plantas**. Londrina: IAPAR, Circular 53, 68 p, 1988.

CHRISTOFFOLETI, P.J; LOPEZ-OVEJERO R. **Principais aspectos da resistência de plantas daninhas ao herbicida glifosato**. Planta Daninha 21 (3): 507–515. 2003.

CHARLES WIKLER E PABLO GEÓRGIO DE SOUZA **Estudos Bioecológicos de *syphraea uberabensis* (Coleoptera: Chrysomelidae)** BECHYNÉ 1956. *Ambiência - Revista do Centro de Ciências Agrárias e Ambientais* V. 1 No 1 Jan/Jun. 2005.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: Grãos, sétimo levantamento**. Em: <http://www.conab.gov.br/>. 2012.

FERREIRA, DF. **Sistema Para Análise de Variância Para Dados Balanceados (SISVAR)**. Lavras: UFLA; 92p, 1999.

GAZZIERO, D. L. P; BRIGHENTI, A. M; MACIEL, C. D. G; CHRISTOFOLLETI, P. J; ADEGAS, F. S; VOLL, E. **Resistência de amendoim – bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS**. Planta Daninha 16(2): 117–125. 1998.

GORLA, C.M.; PEREZ, S.C.J.G.A. **Influência de extratos aquosos de folhas de *Miconia albicans*, *Lantana camara* L., *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit e *Drimys winteri* Forst, na germinação e crescimento inicial de sementes de tomate e pepino**. Revista Brasileira de Sementes, v.19, p.261-266, 1997.

LORENZI, H. **Manual de identificação e controle de plantas daninhas**. 4 ed. Londrina: Plantarum, 220 p. 1994.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

MAIRESSE, L.A.S; ERVANDIL C.C; JULIANO R. F; RUBENS A. F. **Bioatividade de extratos vegetais sobre alface (*Lactuca sativa* L.)** Revista da FZVA. Uruguaiana, v.14, n.2, p. 1-12. 2007.

MENDES, ISEQUIEL DOS SANTOS. **Avaliação de extratos das folhas e sementes de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) como bioerbicidas pós-emergentes e identificação de aleloquímicos via cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC)** Instituto de Química de São Carlos - USP 2011 74p.

PAULA, J.M; VARGAS, L; AGOSTINETTO, D; NOHATTO, M.A. **Management of glyphosate-resistant *Conyza bonariensis***. Planta Daninha 29 (1): 217–227. 2011.

SOUZA FILHO, A. P. S. **Atividade potencialmente alelopática de extratos brutos e hidroalcolólico de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*)**. Planta Daninha, v. 20, n. 3, p. 357-364, 2002.

VIDAL, L. H. I.; SOUZA, J. R. P.; VIANI, R. A. G. **Semina**: Ciências Agrárias, Londrina, v. 23, n. 2, p. 197-202, jul./dez. 2002.

VOLL, E; GAZZIERO, D. L. P; BRIGHENTI, A. M; ADEGAS, F. S. **Competição relativa de espécies de plantas daninhas com dois cultivares de soja**. Planta Daninha 20:17–24. 2002.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Isolamento de fungo nematófago no município de Monte Carmelo-MG

Vithória Cacique Araújo¹; Ana Carolina Silva Siquieroli²; Vanessa Andaló¹; Bruno Sérgio Vieira¹; Jéssyca Gonçalves Duarte¹; Rejanne Davi Ribeiro¹; Patrícia Diniz Graciano¹; Luciana Alves de Sousa²; Loyane Bertagnolli Coutinho². vithoria_vig@hotmail.com

¹ Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo - MG

Resumo

Com a finalidade de diminuir as perdas causadas pelos nematoides o controle biológico se destaca como uma alternativa ao controle químico que têm seu uso cada vez mais limitado por sua alta toxicidade, risco de contaminação ambiental, alto custo, e baixa eficácia de controle após repetidas aplicações. Os fungos nematófagos são inimigos naturais dos nematoides parasitos de plantas. Possuem estruturas de infecção adaptadas como armadilhas de captura em forma de anel ou esporos adesivos, ou ainda, liberam toxinas no meio para imobilizar suas presas. Para o isolamento de fungos com atividade nematófaga foi coletado solo em área de Cerrado, próximo à cidade de Monte Carmelo - MG. Cada amostra foi coletada a uma profundidade máxima de 10 cm e selecionados três pontos distintos para a mesma coleta. Para o isolamento de fungos predadores do solo foi utilizado como iscas nematoides entomopatogênicos (NEPs) cultivados no Laboratório de Entomologia (UFU), Campus de Monte Carmelo. Foram feitas observações diariamente até o 15º dia. Ao verificar-se a presença de colônias fúngicas, foi realizado o isolamento, repicando fragmentos miceliais em meio de cultura composto de batata-dextrose-água (BDA), obtidos da placa original. Posteriormente, foi realizado o teste de patogenicidade do fungo nematófago isolado para *Meloidogyne* sp. o qual demonstrou uma mortalidade de 60% quando o isolado fúngico foi incubado com suspensão de juvenis. Os resultados aqui obtidos subsidiam estudos complementares para a identificação deste fungo a nível de espécie e sua utilização no controle biológico de fitonematoides.

Palavras-chave: biocontrole; nematicida; nematoides.

Introdução

Os nematoides podem causar perdas totais na agricultura e tornarem-se limitantes à produção de muitas culturas (TIHOHOD, 1993). Para o manejo destes parasitas frequentemente se recorre ao controle químico que têm seu uso cada vez mais limitado por sua alta toxicidade, risco de contaminação ambiental, alto custo, baixa disponibilidade em países em desenvolvimento, ou baixa eficácia de controle após repetidas aplicações (DONG; ZHANG, 2006).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Com a finalidade de diminuir as perdas, o impacto econômico e ecológico, nos últimos anos, a utilização do manejo integrado dos fitonematoides vem explorando a combinação de várias medidas de controle. Nesse sentido, há um notável interesse no estudo de alternativas de controle, sendo o controle biológico uma das mais promissoras. Pesquisas na área de controle biológico têm mostrado a eficácia e a habilidade dos fungos nematófagos para colonizar a rizosfera, o que tem sido apontado como uma característica importante no biocontrole de nematoides (DALLA-PRIA, 1992; MAIA et. al., 2001; KRZYZANOWSKI et. al., 2006).

Os fungos nematófagos são cosmopolitas, e habitam diferentes habitats. Podem ser isolados do solo de florestas, terras cultivadas, pastagens permanentes e temporárias, vegetação em decomposição, vegetação costeira e esterco (GRAY, 1983). Nas interações entre fungos e nematoides, acredita-se que os metabólitos fúngicos podem ser empregados tanto no ataque quanto na defesa contra fitonematoides (STADLER et al., 1993). No caso dos fungos nematófagos, por exemplo, Barron; Thorn (1987) observaram que várias espécies produzem toxinas que podem estar envolvidas na imobilização e morte dos nematoides.

Tais substâncias podem afetar a motilidade (COSTA, 2000), capacidade de penetração na planta, atração do juvenil pelo hospedeiro, eclosão ou causar a morte desses fitoparasitas (KERRY et al., 1984), podendo atuar como moléculas nematostáticas ou nematicidas (SAIFULLAH, 1996).

A infecção de nematoides por fungos envolve uma sequência de eventos: adesão das estruturas de infecção na superfície do nematoide, penetração na cutícula, digestão de tecidos internos e translocação dos nutrientes para partes do micélio que cresce ativamente. Em fungos predadores, o processo de captura inicia-se quando os nematoides são atraídos pela presença das armadilhas ou anéis constritores (FIELD; WEBSTER, 1977) ou substâncias orgânicas e inorgânicas como o CO₂ (BARRON, 1977) sendo apreendidos nas armadilhas. Nesse momento, o processo de adesão começa com o contato físico entre a superfície do nematoide e a armadilha. Esse contato conduz a diferentes eventos que incluem ativação de receptores lectínicos (que reconhecem carboidratos), modificação de polímeros de superfície e secreção de enzimas específicas. Como resultado, uma ligação firme ocorre entre o nematoide e o fungo (TUNLID et al., 1992). Em seguida, o fungo penetra na cutícula formando um bulbo, e inicia o desenvolvimento da hifa que logo preenche o corpo do nematoide e ocasiona alteração das funções vitais com consequente morte (DRECHSLER, 1937).

Entre as enzimas de fungos nematófagos, a atividade de proteases extracelulares (quimiotripsina, collagenase) tem sido detectada e caracterizada (JANSSON, FRIMAN, 1999; TOSI et al., 2002) o que sugere a participação dessas enzimas no processo de infecção. As fosfatases também foram encontradas no ponto de contato entre o nematoide e os fungos nematófagos *Arthrobotrys olipospora* (VEENHUIS et al., 1985) e



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Drechmeria coniospora (JANSSON; FRIMAN, 1999), o que sugere, também, a participação destas, e possivelmente outras enzimas, como parte integrante desse processo de infecção.

Assim, o uso desses microrganismos como inimigos naturais de fitonematoides é uma ferramenta promissora e torna-se um fascinante campo de investigação (STIRLING, 1991), podendo reduzir populações de fitonematoides para limiares abaixo do nível de dano econômico (DUNCAN, 1991). Diante disto, este trabalho teve como objetivo o isolamento de fungos nematófagos no município de Monte Carmelo-MG.

Materiais e métodos

O Projeto foi desenvolvido no Laboratório de Microbiologia/Fitopatologia (UFU) e no Laboratório de Genética e Bioquímica/Biotecnologia (UFU), Campus Monte Carmelo.

1. Coleta e armazenamento de solo para isolamento de fungos nematófagos

Para o isolamento de fungos com atividade nematófágica foi coletado solo em área de Cerrado, próximo à cidade de Monte Carmelo - MG. Cada amostra foi coletada a uma profundidade máxima de 10 cm e selecionados três pontos distintos para a mesma coleta. Cada amostra era composta de aproximadamente 200 g de solo. O solo foi levado para o laboratório para realizar o isolamento dos fungos.

2. Isolamento de fungos nematófagos

Para o isolamento de fungos predadores de fitonematoides do solo foi utilizado como isca nematoides entomopatogênico (NEP) *Heterorhabditis amazonensis* MC01, cultivado no Laboratório de Entomologia (UFU), Campus Monte Carmelo. Para tal, cem gramas de solo foram suspensos em 200 mL de água e agitados por 10 minutos. Posteriormente, essa suspensão foi passada em uma série de peneiras e adicionados outros volumes de água. O volume total coletado, cerca de 1.000 mL, foi distribuído em tubos de centrífuga e centrifugado por 2 minutos a 1.740 rpm. O pellet obtido da centrifugação foi utilizado para a obtenção dos fungos predadores (NICOLAY; SIKORA, 1988).

Em câmara de fluxo laminar, o pellet do solo foi transferido, em forma de cruz, com auxílio de uma alça de platina, para as placas de Petri (9 cm de diâmetro) contendo ágar-água na concentração de 2 %. Os juvenis infectantes (JIs) de *H. amazonensis* foram liberados em 0,1 mL por quadrante na concentração de 500 JI/0,1ml, aplicando-se, no total, cerca de 2.000 JIs por placa. As placas foram mantidas em câmara climatizada tipo BOD a 28 ± 1 °C e 12 horas de fotofase. As avaliações foram feitas após três dias da montagem das placas e foram observadas diariamente até o 15º dia. Ao verificar-se a presença de colônias fúngicas, foi feito o isolamento, replicando fragmentos miceliais para um meio de cultura, composto de batata-dextrose-água



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

(BDA), obtidos da placa original. A identificação do fungo foi obtida por meio de caracteres morfológicos e chave dicotômica (DOMSCH, 1993).

3. Patogenicidade dos fungos nematófagos a *Meloidogyne* sp.

Dois discos com 6 mm de diâmetro de culturas puras dos isolados de fungos nematófagos obtidos foram removidos das bordas das colônias e transferidos para placas de Petri, sendo colocados equidistantes e entre as bordas das placas contendo ágar-água a 2%. Essas subculturas foram incubadas por 2 dias, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ em escotofase. Após esse período, foi adicionado 3 mL de suspensão de juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne* sp., contendo, em média, 20 espécimes. As placas foram mantidas no escuro em incubadora tipo B.O.D, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$. Após 36 horas, diariamente, foram efetuadas as observações quanto à presença de juvenis capturados pelo fungo, por um período de quinze dias, avaliando-se a percentagem de nematoides predados.

Resultados e Discussão

No presente trabalho foi possível isolar um fungo com atividade nematófaga (Figura 1), identificado preliminarmente como pertencente ao gênero *Verticillium*. Os resultados demonstraram uma mortalidade de 60% quando este isolado foi incubado com suspensão de juvenis de *Meloidogyne* sp.

Costa e Campos (1999) estudaram, *in vitro*, a redução populacional de *Meloidogyne* sp. por fungos nematófagos. Relataram que os fungos *Monacrosporium* sp., *Paecilomyces lilacinus*, *Arthrobotrys conoides* e *Fusarium* sp. reduziram o número de J2 em 42,71%, 41,88%, 36,89% e 34,06%, respectivamente, em comparação a suspensões de juvenis dos nematoides não inoculadas com os fungos, mantidas como controle.

No Brasil, vários pesquisadores também relataram o potencial de fungos nematófagos no biocontrole de *Meloidogyne* sp. em diferentes culturas (DALLA PRIA, 1992; DIAS e FERRAZ, 1994).

Maia et al., (2001) obtiveram um isolado de *Monacrosporium robustum* cuja patogenicidade para J2 de *Heterodera glycines* foi de 100% até o terceiro dia após a adição dos juvenis à cultura do fungo. Para *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* esse fungo causou 100% de predação dos juvenis já no primeiro dia. Bernardo (2002) também constatou que esse fungo predou 100% dos espécimes de *Rotylenchulus reniformis* no período de até três dias após a adição dos nematoides à cultura do fungo. Corbani (2002) obteve o mesmo resultado para juvenis e adultos do nematoide dos citros (*Tylenchulus semipenetrans*), já no primeiro dia.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG



Os resultados aqui obtidos subsidiam estudos complementares para a identificação deste fungo a nível de espécie e sua utilização no controle biológico de fitonematoides.

Figura 1 - **A)** Isolado de fungo nematófago, identificado preliminarmente como pertencente ao gênero *Verticillium*. **B)** Juvenil de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne* sp. predado por *Verticillium* sp. (indicado pela seta).

Conclusões

Foi possível o isolamento de um fungo nematófago na rizosfera do solo do município de Monte Carmelo-MG, identificado preliminarmente como pertencente ao gênero *Verticillium*.

Apoio Financeiro: UFU, CNPq e FAPEMIG

Referências

- BARRON, G. L. **The nematode-destroying fungi**. Guelph: Canadian Biological Publications Ltda, Guelph, Ontario, 1977, 140 p.
- BARRON, G.L.; THORN, R.G. Destruction of nematodes by species of *Pleurotus*. **Canadian Journal of Botany**, v. 65, p. 774-778, 1987.
- BERNARDO, A. R. A. **Eficácia do controle biológico de *Rotylenchulus reniformis* (Linford & Oliveira, 1940) em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) com fungos nematófagos**. 2002. 74 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.
- CORBANI, R. Z. **Potencial do controle biológico de *Tylenchulus semipenetrans* com fungos nematófagos**. 2002. 44 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia Agrícola) -



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Faculdade de Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2002.

COSTA, M.J.N. **Filtrados de culturas fúngicas e esterco animais, com ação antagonista a *Meloidogyne incognita*** (Kofoid & White) Chitwood (Tese de Mestrado). Lavras: Universidade Federal de Lavras. 2000.

COSTA, M.J.N.; CAMPOS, V.P. Redução populacional de *Meloidogyne* sp. por fungos do solo. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE FITOPATOLOGIA**, 32; 1999, Curitiba. Resumos... Fortaleza, 1999. p. 276.

DALLA PRIA, M. **Controle biológico de *Meloidogyne incognita*, raça 3, pelos fungos *Verticillium chlamydosporium* e espécies de *Monacrosporium*, isolados ou combinados**. 1992. 101 p. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1992.

DIAS, W. P.; FERRAZ, S. Avaliação de espécies de *Arthrobotrys* para o controle de *Meloidogyne incognita*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.19, n.2, p.189-192, 1994.

DOMSCH, K.H. **Compendium of Soil Fungi**. Eching, IHW-Verlag, p. 59-64. 1993.

DONG, L. Q.; ZHANG, K. Q. Microbial control of plant-parasitic nematodes: a five-party interaction. **Plant Soil**, v. 288, p. 31-45, 2006.

DRECHSLER, C. Some hyphomycetes that prey on free-living terricolous nematodes. **Mycologia**, v. 29, p. 447-552, 1937.

DUNCAN, L.W. Current options for nematode management. **Annual Review of Phytopathology**, v. 29, p.469-490, 1991.

FIELD, J.I.; WEBSTER, J. Traps of predacious fungi attract nematodes. **Trans. Br. Mycol. Societ**, v.68, p. 467-469,1977.

GRAY, N.F. Ecology of nematophagous fungi: distribution and habitat. **Annals of Applied Biology**, v.102, p.501-509, 1983.

JANSSON, H.; FRIMAN, E. infection-related surface proteins on conidia of the nematophagous fungus *Drechmeria coniospora*. **Mycological Research**, v.103, n 2, p. 249-256, 1999.

KERRY, B.R., SIMONN, A. & ROVIRA, A.D. Observations on the introductions of *Verticillium chlamydosporium* and other parasitic fungi into soil for control of the cereal cyst-nematode *Heterodera avenae*. **Annals of Applied Biology**, v. 105, p. 509-516, 1984.

KRZYZANOWSKI, A.A. **Controle biológico de nematoides de galha do cafeeiro**



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

com fungos nematófagos. 2006. 60 p. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jabotical, SP, 2006.

MAIA, A.S.; SANTOS, J.M. dos; DI MAURO, A.O. Estudo *in vitro* da habilidade predatória de *Monacrosporium robustum* sobre *Heterodera glycines*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 4, p. 732-736, 2001.

MAIA; A. S.; SANTOS, J. M. dos; Di MAURO, A. O. Estudo ‘in vitro’ da habilidade predatória de *Monacrosporium robustum* sobre *Heterodera glycines*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.26, n.4, p.732-736, 2001.

NICOLAY, R. & R.A. SIKORA. Improved techniques for the detection of nematophagous fungi and their activity against target nematodes. **Revue de Nématologie**, v.11, p. 115-116, 1988.

SAIFULLAH, N. Nematicidal and nematostatic effect of cell-free culture filtrates of *Verticillium chlamydosporium* Goddard *in vitro*. **Afro Asian Journal of Nematology**, v. 6, p.32-35, 1996.

STADLER, M., ANKE, H.; STERNER, O. Linoleic-acid. The nematocidal principle of several nematophagous fungi and its production in trap-forming submerged cultures. **Archives of Microbiology**, v. 160, p. 401-405, 1993.

STIRLING, G.R. **Biological control of plant parasitic nematodes**. Wallingford: CAB International, 1991. 282p.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. Jaboticabal: FUNEP, 1993. 372p.

TOSI, S.; ANNOVAZZI, L.; TOSI I.; IADAROLA P.; CARETTA G. Collagenase production in an Antarctic strain of *Arthrobotrys tortor* Jarowaja. **Mycopathologia**, v.153, n 3 V.157-162, 2002.

TUNLID, A., ROSÉN, S., NORDBRING-HERTZ, B. Molecular mechanisms of adhesion in the nematophagous fungus *Arthrobotrys oligospora*. **Journal Mycology Médecine**, v. 2, p.36-42, 1992.

VEENHUIS, M.; NORDBRING-HERTZ, B.; HARDER, W. An electron microscopical analysis of capture and initial stages of penetration of nematodes by *Arthrobotrys oligospora*. **Antonie Van Leeuwenhoek**, v. 51, p.385-398, 1985.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Adsorventes agroindustriais aplicados na remoção de íons chumbo

Fabiano Mendonça de Oliveira¹; Edmar Isaias Melo²; Luciana Melo Coelho³.
emeloiqfu@gmail.com

¹ Universidade Federal de Goiás- Regional Catalão

² Instituto de Química / Universidade Federal de Uberlândia- Campus Monte Carmelo

³ Departamento de Química / Universidade Federal de Goiás-Regional Catalão

Resumo

A preocupação com os solos e recursos hídricos contaminados por produtos químicos tem se tornado um dos principais focos de interesse público mundial, visto que as demandas pela utilização produtiva dos solos e a necessidade de água estão se tornando cada vez maiores. Dentre os poluentes, os metais pesados estão entre os mais preocupantes. Uma opção para a remoção de contaminantes é o processo de adsorção dada as suas características e vantagens, a investigação de novos materiais adsorventes que sejam técnica e economicamente viáveis tomam-se fundamentais. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a utilização de resíduos agroindustriais, tais como fibra de coco (*Cocos nucifera* L.) verde, bagaço de cana-de-açúcar (*Saccharum officinarum* L.), casca de laranja e bagaço de laranja (*Citrus aurantium* L.) no desenvolvimento de bioadsorventes aplicados na remoção de chumbo em meio aquoso. Os resíduos agroindustriais, obtidos do comércio local de Monte Carmelo-MG, foram secos, triturados e avaliados granulometricamente. Os ensaios de remoção de chumbo em diferente granulometrias foram realizados, com posterior determinação por espectrofotometria de absorção atômica com chama-FAAS. Todos os biosorvente apresentaram maior porcentagem de remoção de chumbo com frações granulométricas menores que 0,25 mm, exceto para o bagaço de cana de açúcar cuja granulometria não influenciou a porcentagem de remoção de íons chumbo.

Palavras-chave: biossorção; metais pesados; matrizes aquosas.

Introdução

A intensificação das ações humanas, do consumo, produção e exploração de matérias primas associado ao acelerado crescimento da população têm ocasionado grandes impactos ambientais, principalmente em solos e recursos hídricos, devido a geração de resíduos contendo metais pesados. A preocupação em virtude da contaminação do meio ambiente tem se tornado um dos principais focos de interesse público mundial, pois os mesmos vem prejudicando a qualidade das águas, dos solos e a saúde humana (FERNANDES et al., 2011) (REBOUÇAS et al., 2002).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Dentre os poluentes, os metais pesados estão entre os mais preocupantes, já que vários processos têm produzido resíduos ricos nesses elementos, tais como mineração e fundição, produção de energia e combustível, aplicações de fertilizantes e pesticidas, indústria metalúrgica, galvanoplastia, eletrólise, fotografias, fabricação de aparelhos elétricos, etc., além destes apresentarem toxicidade e não se degradarem de forma natural, podem acumular-se ao longo da cadeia alimentar através do processo de bioacumulação, causando uma grande variedade de distúrbios e alterações, segundo o nível existente no organismo (IBRAHIM, 2010; MANAHAN, 2003).

Existem diversos métodos convencionais para remoção de metais, agrotóxicos e outros contaminantes, dentre os quais: precipitação química, troca iônica, adsorção em carbono ativado, biossorção, processo de separação através de membrana e extração com solvente, etc. Entretanto, estes métodos, nem sempre são considerados adequados e eficientes, por apresentarem alto custo, baixa eficiência de remoção, baixa seletividade, elevado requerimento de energia e tecnologia inacessível para a maioria das indústrias ou pelo fato de gerarem grandes quantidades de resíduos (DEMIRBAS, 2009).

A busca por alternativas que possibilitem a recuperação dos recursos naturais impulsionou nos últimos anos a pesquisa sobre a utilização de resíduos agroindustriais para a remediação de ambientes contaminados pelo processo de adsorção. Entretanto, o material adsorvente pode encarecer o processo, como é o caso do carvão ativado, que é o material mais usado como adsorvente, sendo muito eficiente, no entanto, o preparo desse material pode ser demorado, envolver reagentes químicos e consumo de energia o que resulta em um custo elevado limitando seu uso (DEBRASSI et al., 2011; IBRAHIM et al., 2010).

Os procedimentos baseados na adsorção têm a vantagem de serem versáteis e acessíveis. Para que o processo de adsorção seja eficiente, os adsorventes devem apresentar alta seletividade, alta capacidade de adsorção, longa vida, baixo custo e estar disponível em grandes quantidades (IMMICH, 2006).

Considerando as características e vantagens atribuídas ao processo de adsorção, a investigação de novos materiais adsorventes que sejam técnica e economicamente viáveis tornam-se fundamentais. Neste sentido, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a utilização de resíduos agroindustriais, tais como fibra de coco verde, bagaço de cana-de-açúcar e casca de laranja no desenvolvimento de bioadsorventes aplicados na remoção de chumbo em meio aquoso.

Materiais e métodos

Parte do trabalho foi realizado no LAGRAM (Laboratório de Monitoramento Ambiental e Agrícola), da Universidade Federal de Uberlândia Campus Monte Carmelo



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

e as leituras de espectroscopia de absorção atômica foram realizadas no Instituto de Química da Universidade Federal de Goiás Regional Catalão (UFG-Catalão).

Os resíduos agroindustriais (fibra de coco verde, bagaço de cana-de-açúcar, casca de laranja e bagaço de laranja) foram obtidos do comércio local de Monte Carmelo-MG. Estes foram secos em estufa de circulação de ar a 45°C, até massa constante e triturados utilizando moimho de facas. Após secagem os adsorventes foram peneirados e separados em diferentes granulometrias (> 0,84 mm; 0,50 a 0,84 mm; 0,25 a 0,50 mm; < 0,25 mm) utilizando peneiras em aço inox-ASTM em diferentes malhas. Os adsorventes foram acondicionados em recipientes plásticos, dentro de um dessecador, até o momento da extração dos metais. Ensaios preliminares de remoção de metais, para os quatro bioadsorventes nas diferentes granulometrias obtidas, foram realizados utilizando 50 mg do material adsorvente e 20,0 mL de solução padrão contendo 4,0 mg L⁻¹ de Chumbo à temperatura ambiente durante 60 minutos, com posterior determinação do metal por espectrofotometria de absorção atômica com chama-FAAS.

Resultados e Discussão

Os resultados do teor de água livre, ou umidade, descrito na tabela 1, permitiram verificar que o bagaço de laranja, possui maior porcentagem de umidade, proporcionando um rendimento em massa de material seco menor que os demais resíduos agroindustriais, enquanto que a fibra de coco verde apresentou menor valor de umidade e portanto dentre os resíduos agroindustriais avaliados, possui o maior rendimento em matéria seca.

Tabela 1- Resultados da porcentagem de umidade dos biosorventes.

Material	Umidade/%
Casca de Laranja	67,74 ± 0,90
Bagaço de laranja	82,96 ± 1,19
Bagaço de cana-de açúcar	70,83 ± 0,15
Fibra de coco verde	55,34 ± 3,89

Outro parâmetro avaliado nos resíduos agroindustriais foi o tamanho da partícula, pois este apresenta uma forte influência no custo de operação de um processo, e vários materiais apresentam uma melhor capacidade de adsorção com um tamanho de partícula menor, consequentemente, a superfície de contato entre o sorvente e a fase líquida também tem um papel importante neste processo (TARLEY & ARRUDA, 2004). Os resultados da análise granulométrica estão descritos na tabela 2.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Verifica-se que dentre os resíduos agroindustriais avaliados, a casca de laranja apresentou um maior rendimento, para uma granulometria específica, 41,35% de partículas com diâmetro médio de partícula (D_m) de 0,375 mm em relação aos demais resíduos agroindustriais. O bagaço de laranja apresentou 28,25 % de partículas com $D_m < 0,250$ mm, o bagaço-de-cana-de açúcar apresentou 35,61% de partículas com $D_m < 0,250$ mm e a fibra de coco verde apresentou 25,9% das partículas com D_m de 1,425 mm.

Tabela 2 - Análise granulométrica.

Material	Peneira (Mesh; Tyler)	D_m / mm	Fração retida /%	IC
Casca de Laranja	" +9"	> 2,00	0,00	0,00
	" -9+20"	1,425	12,81	1,65
	" -20+32"	0,670	19,41	2,70
	" -32+60"	0,375	41,35	2,95
	" -60"	< 0,250	19,23	2,58
Bagaço de laranja	" +9"	> 2,00	1,45	0,58
	" -9+20"	1,425	17,66	1,86
	" -20+32"	0,670	23,53	0,25
	" -32+60"	0,375	27,81	1,36
	" -60"	< 0,250	28,25	1,17
Bagaço de cana-de açúcar	" +9"	> 2,00	1,88	1,27
	" -9+20"	1,425	23,37	2,33
	" -20+32"	0,670	21,37	1,45
	" -32+60"	0,375	17,29	1,54
	" -60"	< 0,250	35,61	2,24
Fibra de coco verde	" +9"	> 2,00	24,34	14,20
	" -9+20"	1,425	25,90	14,12
	" -20+32"	0,670	23,03	15,18
	" -32+60"	0,375	15,99	8,77
	" -60"	< 0,250	13,75	8,49

IC: Intervalo de confiança da média; D_m : diâmetro médio da partícula

A influência do tamanho de partícula na eficiência de remoção foi avaliada para as faixas de granulometria descritas na tabela 2, utilizando uma solução de Pb 4 mg L⁻¹, para uma concentração de biomassa de 2,5 g. L⁻¹, com um tempo de contato de 15 min. Os resultados estão apresentados na tabela 3 e figura 1.

Os resíduos agroindustriais apresentam um comportamento semelhante quanto a porcentagem de remoção em função da granulometria, ou seja, quanto menor o D_m da partícula maior foi a remoção de íons Pb (Figura 1A). A forma e superfície das



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

partículas influenciam na adsorção, onde partículas maiores com formas esféricas, em geral, apresentam uma maior adsorção devido a uma maior transferência de massa do que as partículas pequenas. Neste caso a maior adsorção nestas partículas é atribuída à transferência de massa para dentro das partículas do sorvente. Quando o processo de adsorção dos íons de um metal em um adsorvente sólido é baseado na adsorção na superfície da partícula, observa-se uma maior adsorção em partículas menores (LEUSCH & VOLESKY, 1995; TARLEY & ARRUDA, 2004).

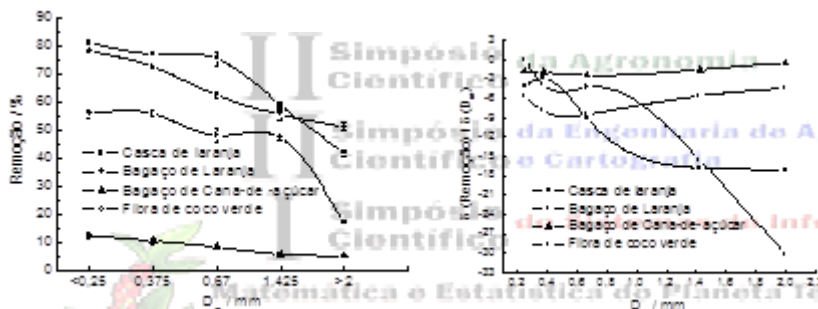


Figura 1- Porcentagem de remoção de íons Pb em função da granulometria (A) e taxa de remoção em função da granulometria (B).

Observando a taxa de variação da remoção em função da granulometria (figura 1B), verifica-se que a granulometria possui uma influência menor na remoção de íons Pb, para o bagaço de cana-de-açúcar e para o bagaço de laranja, enquanto que para a fibra de coco verde e casca de laranja, a granulometria apresenta uma influência acentuada na remoção de íons Pb, dado por uma taxa de remoção maior que foi observada para estes dois materiais.

Conclusões

Os resultados obtidos neste trabalho evidenciaram que os resíduos agroindustriais constituem uma alternativa em potencial para remoção de íons metálicos, dentre eles o chumbo, em soluções aquosas por mecanismo de biossorção.

Dentre os parâmetros analisados, o teor de umidade permitiu verificar que a fibra de coco verde apresenta um maior rendimento em massa. Outro parâmetro avaliado foi o tamanho da partícula, que apresenta uma forte influência no custo de operação de um processo, onde os materiais apresentaram uma melhor capacidade de adsorção com tamanho de partícula menor, o que foi observado em todos os resíduos avaliados. Ao



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

observar a taxa de variação da remoção em função da granulometria, verificou-se que para o bagaço de cana-de-açúcar e bagaço de laranja a granulometria apresenta uma influência menor na remoção de íons Pb, enquanto que para a fibra de coco verde e casca de laranja, a granulometria possui influência acentuada na taxa de remoção de chumbo. Espera-se que os resultados obtidos possam proporcionar o uso da casca de laranja, bagaço de laranja, fibra de coco verde e bagaço de cana-de-açúcar, como materiais alternativos aplicados na remoção de íons chumbo em meio aquoso.

Agradecimentos: Ao Instituto de Química-UFG-Regional Catalão, Instituto de Química-UFU-Campus Monte Carmelo, CNPQ, CAPES, FAPEG e FAPEMIG.

Referências

DEBRASSI, A.; LARGURA, M. C. T.; RODRIGUES, C. A. Adsorção do corante vermelho congo por derivados da o-carboximetilquitosana hidrofobicamente modificados. **Química Nova**, v. 34, n. 5, p. 764-770, 2011.

DERMIBAS A. Biorefineries: Current activities and future developments. **Energy Conversion and management**, v. 50, n. 11, p 2782-2801, 2009.

FERNANDES, A. N. et al., Remoção dos hormônios estradiol e etinilestradiol de soluções aquosas empregando turfa decomposta como material adsorvente. **Química Nova**, São Paulo, v. 34, n. 9, p. 1526-1533, jun. 2011.

IBRAHIM, M. N. M. et al. A novel agricultural waste adsorbent for the removal of lead (II) ions from aqueous solutions. **Journal of Hazardous Materials**, v. 182 n. 1-3, p. 377- 385, out. 2010.

IMMICH, A. P. S. Remoção de corantes de efluentes têxteis utilizando folhas de Azadirachta indica como adsorvente. 2006. **Dissertação** (Mestrado em Engenharia Química) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

LEUSCH, A.; VOLESKY, B., the influence of film diffusion on cadmium biosorption by marine biomass, **Journal Biotechnology**, v. 43, n.49, p. 1-10. 1995.

MANAHAN, S. E; **Toxicological Chemistry and Biochemistry**. 3 ed. Michigan- USA: Lewis Publishers, 2003.

TARLEY, C.R.; ARRUDA, M.A.; Biosorption of heavy metals using rice milling by-products. Characterization and application for removal of metals from aqueous effluents, **Chemosphere**, v. 54, n.7, p. 987-995, 2004.

REBOUÇAS, A. C. "Águas subterrâneas", cap. 4. p. 119-151, in REBOUÇAS, A. C., BRAGA, B. & TUNDISI, J.G. - Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação, 703 p. 2 ed. revisada e ampliada, São Paulo, 2002.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Desenvolvimento de plantas de *Leucaena leucocephala* (Lam.) R. de Wit. sob diferentes solos de cerrado

Douglas Prates Oliveira¹, Denise Garcia de Santana¹, Reginaldo de Camargo¹.
dgsantana@umuarama.ufu.br

¹Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG / Universidade Federal de Uberlândia-UFU

Resumo

Leucaena leucocephala (Lam.) R. de Wit., conhecida popularmente como leucena, é uma planta de considerável importância no Brasil e no mundo, por sua utilização como adubo verde ou na alimentação animal, porém deve-se atentar ao seu potencial agressivo como planta infestante. Este trabalho foi realizado na cidade de Uberlândia – MG, no Campus Umuarama da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Sob quatro solos do Cerrado, alocados em vasos plásticos de 1,7 litros, foram analisadas as seguintes características das plantas de leucena aos 30 e 60 dias após a semeadura: germinação das sementes, altura, diâmetro do caule e número de folhas. Os resultados obtidos mostram que a leucena desenvolve melhor em solos com maior disponibilidade de nutrientes e menores pH.

Palavras – chave: Leucena, latossolo, invasora.

Introdução

A leucena é uma espécie exótica da família Fabaceae encontrada em todas as regiões tropicais. Essa espécie apresenta diversas vantagens na utilização como forrageira tropical, demonstrando um enorme potencial quando utilizada para alimentação bovina.

No entanto, ela é considerada como uma espécie de alto risco de invasão em vários estados do Brasil e em mais de 100 países. A leucena também pode substituir a vegetação natural formando aglomerados monoespecíficos, dificultando a circulação da fauna nativa e levando a erosão do solo (GISP, 2005). Logo, deve-se atentar para as áreas onde serão utilizadas essa espécie. Apesar das características apresentadas, trabalho realizado por COSTA et al. (2010), considerou-a como uma planta ruderal, pois vários anos após seu plantio ela se limitou a suas áreas plantadas, não interferindo no crescimento das plantas nativas.

Por se estabelecer facilmente em vários estados brasileiros e em diferentes tipos de solo, o objetivo desta pesquisa foi analisar o crescimento e o desenvolvimento de plantas de leucena sob solos de Cerrado com diferentes composições químicas e texturais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Material e métodos

O experimento foi conduzido de 08 de novembro de 2013 a 08 de janeiro de 2014 na casa de vegetação do campus Umuarama da UFU. As temperaturas médias foram de 21,8°C. As sementes foram coletadas em Uberlândia, MG de cinco árvores de leucena de uma população da reserva Parque Santa Luzia.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro tratamentos, correspondentes a quatro solos (Latossolo Amarelo Ácrico (LAW), Latossolo Vermelho distrófico (LVd), Latossolo Vermelho distrófico, textura média e Latossolo Vermelho distroférrico (LVdf)) e cinco repetições, sendo cada parcela formada por quatro vasos contendo uma planta em cada.

Os solos foram adicionados em vasos plásticos de 1,7 L e sua caracterização antes da semeadura está presente no Tabela 1. Como as sementes de leucena apresentam dormência, para a semeadura, essas foram escarificadas com lixa de água na região oposta à micrópila no terço-superior e colocadas quatro sementes por vaso, 15 dias depois foi realizado o desbaste, deixando apenas a maior plântula.

Tabela 1. Caracterização química e teor de argila de amostras coletadas de 0 – 20cm em quatro Latossolos sob vegetação original, 2013.

Solo	pH	P ¹	K	Ca	Mg	T	Al	H+Al	T	m	V	C
	H ₂ O	mg/dm ³	Cmolc/dm ³							%.....		dag/kg
LAW	5,2	1,7	0,1	0,9	0,3	1,5	0,2	3,4	4,7	13	28	1,6
LVd _r	4,5	1,4	0,1	0,2	0,1	1,2	0,8	7,7	8,1	68	5	1,9
LVd _m	4,6	1,1	0,1	0,3	0,2	1,2	0,6	4,4	5,0	50	12	1,5
LVdf	5,5	3,0	0,5	2,1	1,4	4,2	0,2	6,4	10,4	5	39	2,3

¹ Método de extração por Mehlich⁻¹.

Aos sete dias após a semeadura foi realizada uma contagem do número de plântulas emergidas. Com a finalidade de aferir a altura da planta foi considerada o nível do solo até o seu último nó da planta e o diâmetro tomado no colo. Essas características foram medidas aos 30 e 60 dias após a semeadura.

Foi realizada a análise de variância pelo teste F e as comparações entre médias de todas as características analisadas em cada tipo de solo foram feitas pelo teste de Tukey, ambos a 0,05.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resultados e discussão

O desenvolvimento inicial das plântulas de leucena, até os 30 dias, assim como sua germinação, não apresentaram diferença estatística quando comparados os diferentes tipos de solo (tabela 2). O mesmo resultado foi encontrado para a espécie *Euterpes edulis* Mart. na qual as reservas nutricionais da semente asseguraram o crescimento inicial da plântula, desde que fornecida as exigências básicas para o seu desenvolvimento como temperatura, umidade e luminosidade (MARTINS; SALDANHA, 2006).

Aos 60 dias o desenvolvimento vegetativo da leucena apresentou resultados diversos aos encontrados aos 30 dias. Plantas cultivadas em LVdf apresentaram resultados superiores aos demais, pois essas apresentaram uma altura de 26,4 cm, aproximadamente 10 cm a mais que as plantas cultivadas no segundo melhor solo (tabela 3). O LVdf apresentou o melhor teor de fósforo entre os solos analisados, nutriente que influencia positivamente de diferentes formas o desenvolvimento da planta, entre eles a altura da planta (PRADO, 2006).

Tabela 2. Médias de emergência e características vegetativas de plantas de leucena aos 30 dias dispostas em casa de vegetação.

Solos ¹	Emergência ²	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Número de folhas
LAW	2,60 a	9,55 a	1,84 a	3,10 a
LVd	3,00 a	7,47 a	1,75 a	2,75 a
LVdm	3,25 a	8,83 a	1,81 a	3,10 a
LVdf	2,25 a	9,66 a	1,78 a	3,15 a

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância; ²Plantulas/Vaso

As plantas com piores resultados para a altura de planta, aos 60 dias, foram às cultivadas nos latossolos vermelho distrófico, independente da textura. Para a característica diâmetro do caule aos 60 dias, não houve diferença estatística entre os latossolos analisados e para a característica número de folhas apenas o LVd diferenciou do LVdf, sendo esse solo novamente superior a aquele (tabela 3).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 3. Médias de emergência e características vegetativas de plantas de *Leucena* aos 60 dias dispostas em casa de vegetação sem e com sombreamento.

Solos ¹	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Número de folhas
Law	18,6 b	2,6 a	6,60 ab
LVd	13,2 c	2,6 a	5,00 b
LVdm	13,6 c	2,6 a	5,80 ab
LVdf	26,4 a	3,4 a	6,80 a

¹Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Conclusão

Aos 60 dias, plantas de *Leucaena leucocephala* cultivadas em LVdf apresentaram os melhores desempenhos nas características avaliadas.

Referências Bibliográficas

COSTA, J, N, M, N; DURIGAN, G. *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae): invasora ou ruderal?. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.34, n.5, p.825-833, 2010.

GISP-Programa Global de Espécies Invasoras. **América do Sul invadida**. A crescente ameaça das espécies exóticas invasoras. 80p, 2005.

MARTINS-CORDER, M, P; SALDANHA, C, W. Germinação de sementes e crescimento de plântulas de diferentes progênies de *Euterpe edulis* MART. **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.30, n.5, p.693-699, 2006.

PRADO, R, M; LEAL, R, M. Desordens nutricionais por deficiência em girassol var. CATISSOL-01. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiania-GO, v.36, n.3, p. 187-193, 2006.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Regulador de crescimento paclobutrazol para a cultura do girassol (*Helianthus annuus*)

Douglas Prates Oliveira¹, Polianna Alves Silva Dias², Jorge Luiz Gonçalves Machado¹; Reginaldo de Camargo³; Monique Ferreira de Souza³. rcamargo@umuarama.ufu.br

¹Instituto de Ciências Agrárias / Universidade Federal de Uberlândia

²Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento de Plantas/Universidade Federal de Goiás

³College of Agriculture / Louisiana State University

RESUMO

O girassol (*Helianthus annuus*) é uma cultura que pode ser utilizada para diversos fins. É uma planta que se adapta bem a diferentes condições de temperatura, longitude, latitude e fotoperíodo. Seu ciclo varia de 90 até 150 dias, tornando-se assim uma excelente escolha para os produtores na rotação de cultura, como forrageira ou cultura principal. O porte final do girassol depende de cada genótipo, variando de 1,6 m até 3,0 m. Este porte elevado muitas vezes é um problema para realização de tratos culturais, principalmente para a colheita. O trabalho teve como objetivo avaliar o tratamento de sementes com o produto CULTAR® (*paclobutrazol*) para verificar se ocorrerá a redução de porte. O experimento foi conduzido no campo, na unidade experimental da Heliagro, no município de Uberlândia. O delineamento foi o de blocos casualizados, com 5 tratamentos (doses de 0,50, 100, 150 e 200 ml ha⁻¹) e 5 repetições. A característica avaliada foi a altura das plantas no florescimento pleno. Concluiu-se que o tratamento de sementes com o *paclobutrazol* foi eficiente na redução de porte das plantas e não afetou a produção (kg).

Palavras - chave: altura de planta, tratamento de sementes, *Helianthus annuus*.

Introdução

No Brasil e no mundo o cultivo de *Helianthus annuus*, tem aumentado significativamente, além de ser uma planta com facilidade de adaptação a diferentes condições do ambiente e diversificadas utilidades. O grande interesse mundial pela cultura do girassol está associado à excelente qualidade e o alto teor de óleo.

O grande interesse mundial pela cultura do girassol está associado à excelente qualidade do óleo, rico em ácidos graxos poli-insaturados, principalmente o ácido linoleico (66%) (Mandarino, 1992). Além da qualidade, o teor de óleo nas sementes é alto, proporcionando assim maior rendimento na produção de óleo por hectare se comparado com outras culturas (Lazzarotto et al., 2005). A demanda por energias



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

renováveis vem aumentando e com a cultura do girassol é possível associar uma boa quantidade e qualidade de óleo, sendo possível a produção em larga escala com grande rendimento.

Percebe-se então a necessidade de se estudar e entender melhor a cultura uma vez que, assim como Dall'Agnol et al. (2005) mencionam, ainda falta ao agricultor brasileiro experiência e tradição, bem como capacitação da assistência técnica, para maior expansão e rendimento da cultura do girassol no Brasil.

O girassol é uma dicotiledônea anual e originária da América do Norte. No Brasil, seu cultivo ocupa área de aproximadamente 140.000 ha, concentrado, principalmente, na região Centro Oeste (Conab, 2014). Seu porte final pode chegar a 3,00 m de altura.

Este tamanho final de plantas tem sido um dos problemas da cultura uma vez que dificulta os tratos culturais, principalmente ocorrendo muitas perdas devido à quebra de plantas no final do ciclo e durante a colheita.

Segundo Garza et al. (2001), características morfológicas e fisiológicas, como a altura ou a reação a pragas, podem ser modificadas através da atuação de hormônios vegetais, naturais ou sintéticos. Atualmente, utilizam-se vários hormônios ou reguladores de crescimento em diversas culturas para controlar a altura das plantas, sendo um deles, bastante conhecido, o paclobutrazol.

Logo, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses do produto paclobutrazol, sendo avaliada a altura das plantas no florescimento pleno.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na unidade experimental da Heliagro, localizada no município de Uberlândia, MG.

O material utilizado foi o Helio 251, um híbrido simples, recomendado para todo o território brasileiro, florescimento com 52 a 65 dias, que atinge a maturação fisiológica de 90 a 115 dias após emergência, aquênio de coloração estriada, altura média de 1,7 a 2,1 m, densidade na colheita 40.000 plantas/hectare.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, com 5 tratamentos que foram nas doses: 0 (para a testemunha), 50, 100, 150 e 200 ml ha⁻¹ de produto comercial CULTAR®, para cada tratamento foram realizadas 5 repetições, totalizando 25 parcelas. O tratamento das sementes foi feito manualmente, em sacos plásticos, as doses calculadas de acordo com a quantidade de sementes e com a medição dos volumes de produto para cada tratamento feito com seringas. Realizou-se a semeadura manualmente com o uso de matracas, o estande final de 45.000 plantas ha⁻¹.

A adubação de base foi feita com 350 kg ha⁻¹ do formulado 8-20-20, sendo aplicado com a semeadeira no momento da abertura dos sulcos de semeadura.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Também foi realizada uma adubação de cobertura 150 kg ha^{-1} de sulfato de amônio (20% de N), 20 dias após a emergência.

Aplicou-se 10 kg ha^{-1} de octaborato de sódio, principalmente como fonte de boro, 5 kg logo após a semeadura e os outros 5 kg aplicados 10 dias após a emergência, utilizando bombas costais em ambos os casos.

As avaliações foram realizadas apenas nas duas linhas centrais de cada parcela, evitando efeito de bordadura. Além disso, a primeira e a última planta de cada linha avaliada também não foram consideradas pelo mesmo motivo. Todas as avaliações resultaram na avaliação de 20% das plantas da área útil de cada parcela.

A avaliação de altura de plantas foi realizada durante o florescimento pleno (80-90% de flores abertas). Foi feita a medição da altura com ajuda de uma régua.

A colheita foi realizada manualmente, utilizando-se podões. Após a colheita os capítulos foram processados para retirada dos aquênios, e então levados à balança.

Resultados e Discussão

Com a aplicação dos diferentes tratamentos, teve-se uma diferença significativa conforme demonstrado na Figura 1.

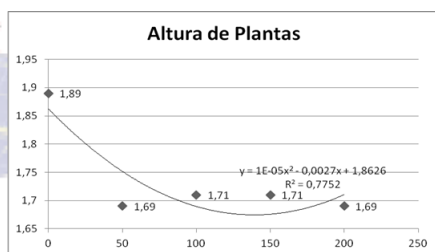


Figura 1. Altura das plantas ao atingir o florescimento pleno sob diferentes doses de paclobutrazol.

Ao analisar o Figura 1, percebe-se que houve uma redução do porte das plantas quando comparados os tratamentos com a testemunha (dose 0), porém quando comparados os tratamentos 50, 100, 150 e 200 ml ha^{-1} , não houve diferenciação. Vernieri et. al. (2003) conseguiram efeito no controle da altura de plantas de girassol, em estudo com o paclobutrazol principalmente quando aplicado no solo ou substrato.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusão

O tratamento de sementes com o paclobutrazol foi eficiente na diminuição do porte das plantas.

Referências

CONAB. Sétimo levantamento: safra 2013/2014. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso em: 17 nov. de 2014.

DALL'AGNOL, A.; VIEIRA, O.V. & LEITE, R.M.V.B.C. Origem e histórico do girassol. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M. & CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina, 2005. p.1-14.

GARZA, M. S.; GONZALEZ, H. G.; GARCIA, F. Z.; HERNANDEZ, B. C.; GARCIDUENAS, M. R. Efecto de cuatro fitoreguladores comerciales en Desarrollo y rendimiento del girasol. **Ciencia Vanl**, [S.l.], v. 4, n. 1, 2001.

LAZZAROTTO, J.J.; ROESSING, A.C. & MELLO, H.C. **O agronegócio do girassol no mundo e no Brasil**. In: LEITE, R.M.V.B.C.; BRIGHENTI, A.M. & CASTRO, C. **Girassol no Brasil**. Londrina, 2005. p.15-42.

MANDARINO, J.M.G. **Características bioquímicas e nutricionais do óleo e do farelo de girassol**. Londrina, Embrapa-CNPSo, 1992. 25p. (Embrapa-CNPSo. Documento 52).

VERNIERI, P., INCROCCI, G., TOGNONI, F., SERRA, G. Effect of cultivar, timing, growth retardants, potting type on potted sunflowers production. In: **INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PROTECTED CULTIVATION IN MILD WINTER CLIMATE: PRODUCT AND PROCESS INNOVATION**, 6., 2002, Ragusa – Itália. **Acta Horticulturae**, v. 614, p.313-318, 2003.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Variabilidade espacial de teores de fósforo e potássio no extrato de saturação em solo cultivado com caféiro fertirrigado

Luana Karolina Pena¹; Gabriela Nunes Pena¹; Arthur Almeida Moraes²; Ricardo Falqueto Jorge³; Cinara Xavier de Almeida³. luanapenaa@gmail.com.

¹ Graduanda no Curso de Agronomia pela Universidade Federal de Uberlândia

² Graduando no Curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica pela Universidade Federal de Uberlândia

³ Professores Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo

Resumo

O café tem grande importância mundial. Para manter-se na atividade cafeeira de forma competitiva o produtor rural tem que aumentar sua produtividade, reduzir seus custos e, um dos aspectos mais importantes para obtenção de elevadas produções consiste na nutrição adequada e equilibrada das plantas. O objetivo desse trabalho foi estudar a variabilidade espacial dos teores de fósforo e potássio no solo sob lavoura de café arábica na região de Monte Carmelo/MG. A área vem sendo cultivada com café arábica nos últimos anos. Em janeiro de 2013 a lavoura foi renovada com plantio de café no espaçamento de 3,8 x 0,7 m. Em agosto de 2014 foi caracterizada a área de aproximadamente 14 ha, para definição malha com pontos distanciados de 50 x 50 m onde foi retirada amostra de solo e planta. Essas amostras foram utilizadas na determinação dos nutrientes P e K presentes no extrato de saturação. Os teores de P, K, apresentaram alta variabilidade dentro da área estudada de 14ha, demonstrando a importância da aplicação diferenciada de fertilizantes, visando a uniformização da fertilidade do solo sob cafeicultura.

Palavras-chave: Situação geográfica; cafeicultura ; fertilidade.

Introdução

O café tem uma enorme importância econômica e social e é comercializado em todo o mundo. Para se obter uma boa produtividade são necessários vários critérios avaliados durante todo o processo, desde o plantio até a colheita. Por isso são feitos estudos sobre as variações dos atributos do solo para implantar uma agricultura eficaz e produtiva mostrando que, em algumas situações, a variabilidade do solo não é puramente aleatória apresentando correlação ou dependência espacial (SOUZA et al., 2006). A partir da constatação da dependência espacial e da possibilidade de produção de mapas geoestatísticos da distribuição espacial de atributos do solo, pode-



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

se reconhecer zonas homogêneas quanto aos tais atributos, possibilitando um melhor manejo do solo (MARQUES JÚNIOR; LEPSCH, 2000).

O conhecimento sobre a dinâmica do fósforo (P) consiste num dos maiores desafios relacionados à nutrição de plantas, principalmente em solos que apresentam avançado grau de intemperismo, realidade da maioria dos solos brasileiro. O suprimento adequado de P é importante já nas fases iniciais de crescimento das plantas, pois as limitações na disponibilidade de P no início do ciclo vegetativo podem resultar em restrições do desenvolvimento, dos quais a planta não se recupera posteriormente, mesmo aumentando o suprimento de P em níveis adequados (GRANT et al., 2001), prejudicando assim sua produtividade.

O potássio é de fundamental importância no desenvolvimento vegetal. A função do potássio está ligada à abertura e fechamento dos estômatos, participação nas ativações enzimáticas e maior resistência das plantas a condições adversas. A solução do solo é a fonte imediata de potássio às plantas. A concentração de potássio na solução controla a difusão deste nutriente até a superfície das raízes, portanto, controla a absorção de potássio pelas plantas (Mengel & Von Braunschweig, 1972). Quando sua disponibilidade é baixa para a planta, o crescimento é retardado. (Coelho & França 1995). O potássio é importante na fotossíntese, na formação de frutos, resistência ao frio e às doenças.

A avaliação quantitativa da qualidade do solo é fundamental para determinar a sustentabilidade e eficiência dos sistemas de manejo utilizados, nesse trabalho em específico o cafeeiro. Essa determinação de indicadores da qualidade do solo se faz necessária para possibilitar a identificação de áreas que tenham excesso ou déficit de determinado nutriente que afetam a produção e permite estimar a produtividade e controlar o problema para que as próximas safras não sejam afetadas.

O objetivo desse trabalho foi estudar a variabilidade espacial dos teores de fósforo e potássio no solo sob café arábica na Região do Cerrado Carmelitano.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado em área agrícola da Fazenda Juliana, no município de Monte Carmelo-MG próximos às coordenadas 18°42'28.9"S 47°33'27.0"W, em um Latossolo Vermelho argiloso (Embrapa, 2006). A área vem sendo cultivada com cafeeiro arábica nos últimos anos. Em janeiro de 2013 a lavoura foi renovada com plantio de café no espaçamento de 3,8 x 0,7 m. Em agosto de 2014 foi caracterizada a área de 14 ha. Foram retiradas amostras de solo, para a determinação dos teores de fósforo e potássio no extrato de saturação (Embrapa, 2009), em 49 observações com malha distanciada de 50x50m. As coordenadas dos pontos foram obtidas através de receptor GNSS RTK Hiper da marca topcon. Os valores amostrais foram interpolados



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

pelo método da krigagem, da ferramenta Geostatistical Analyst do software ArcGIS 10.0. A resolução amostral foi de 16,9m, calculado conforme Equação 1, (VARELLA; BARROS; BAESSO, 2012).

$$RA = \left(\frac{A}{n}\right)^{1/2} \quad (1)$$

em que, RA= resolução amostral;

A= área amostral;

n= número de observações;

O semivariograma foi ajustado a partir de 49 observações georreferenciadas de teores de fósforo e potássio, utilizando a ferramenta Geoestatistical Analyst do software ArcGIS 10.0

Resultados e Discussão

A estatística descritiva de cada atributo do solo apresentou um médio coeficiente de variação (Tabela 1), segundo os limites propostos por Warrick e Nielsen (1980), teores de P e K. Da mesma forma os altos coeficientes de assimetria encontrados para os atributos químicos indicam uma grande variabilidade e alguns pontos amostrados com teores afastados do valor médio.

O coeficiente de curtose é utilizado para caracterizar a forma da distribuição de frequências quanto ao seu “achatamento”. O termo médio de comparação é a distribuição normal apresenta o valor de $C_k = 3$. A classificação da distribuição quanto à curtose recebe a seguinte denominação: se $C_k = 3$ a distribuição é mesocúrtica (distribuição normal); se $C_k < 3$ a distribuição é platicúrtica; e se $C_k > 3$ a distribuição é leptocúrtica (GUIMARÃES, 2004). O coeficiente de curtose do teor de P apresentou a distribuição platicúrtica, diferente do comportamento do K, que apresentou valor acima de 3, com distribuição leptocúrtica (Tabela 1).

Tabela 1 - Análise descritiva dos atributos químicos fósforo e potássio obtidos no extrato de saturação do solo sob café fertilizado na Região do Cerrado Mineiro

Nutriente	Média	Mediana	Mínimo	Máximo	CV	Assimetria	Curtose
P	0,49	0,46	0,04	1,15	48,11	0,36	0,52
K	36,02	33,32	6,24	117,30	58,42	0,38	3,67

*P e K extraídos do estrado de saturação (Embrapa,2009), umidade média da pasta foi de 35 %.

Os dados apresentaram um grau de dependência espacial forte para o P e moderado para o K (Tabela 2). Um menor grau de dependência espacial indica que as



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

variações aleatórias foram mais importantes que a variação espacialmente estruturada (GOOVAERTS, 1998). Esse fato foi observado em escala regional por Cambardella et al. (1994). Foram testados os modelos da ferramenta Geoestatistical Analyst, dentre os 11 analisados o que mais se aproximou de uma melhor dependência espacial, foi o Exponencial para o P e o Rational Quadratic (R. Q.) para o K, utilizando o critério de classificação proposto por Cambardella et al., (1994), em que são considerados de dependência espacial forte os semivariogramas que têm um efeito pepita <25% do patamar, moderada quando está entre 25 e 75%, e fraca quando >75%.

Tabela 2 - Parâmetros dos semivariogramas ajustados para os atributos fósforo e potássio no extrato de saturação do solo sob café fertirrigado na Região do Cerrado Mineiro

Nutriente	Modelo	Parâmetros ⁽¹⁾			a
		Co	Co + C1	Co / (Co + C1)	
Fósforo	Exponencial	0,05	0,5	10	109
Potássio	Rational Quadratic	1,21	2,32	52	142

(1) Co = efeito pepita; Co+C1= patamar; a = alcance; (2) Grau de dependência espacial em percentagem, sendo classificado em: <25% = forte; entre 25 e 75 % = moderada e > 75% = fraca (Cambardella et al, 1994).

O alcance de um atributo garante que todos os vizinhos dentro de um círculo com esse raio são tão similares que podem ser usados para estimar valores para qualquer ponto entre eles. O menor valor de alcance foi de 109 m para o P (Tabela 2). A malha amostral foi definida de 50x50m o qual, se enquadra no alcance mínimo ajustado pelo modelo R.Q para o K com alcance de 142 m.

Conforme Machado et al. (2007), um parâmetro importante no estudo dos semivariogramas é o alcance, que significa a distância máxima em que uma variável está correlacionada espacialmente, ou seja, determinações realizadas a distâncias maiores que o alcance, têm distribuição aleatória e, por isso, são independentes entre si, devendo ser aplicada a estatística clássica. As distribuições espaciais dos teores dos atributos químicos fósforo (Figuras 1A) e potássio (Figuras 1B) presentes no extrato de saturação mostram diferentes locais com teores diferenciados que devem ser considerados no manejo da adubação na área. O entendimento das relações entre atributos químicos tornam-se importantes para o manejo e separação de zonas mais homogêneas. O reconhecimento dessas diferentes zonas torna mais precisos os procedimentos de manejo e eficiência de práticas agronômicas, como adubação diferenciada com aplicação em taxa diferenciada (FERRAZ et al., 2011).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

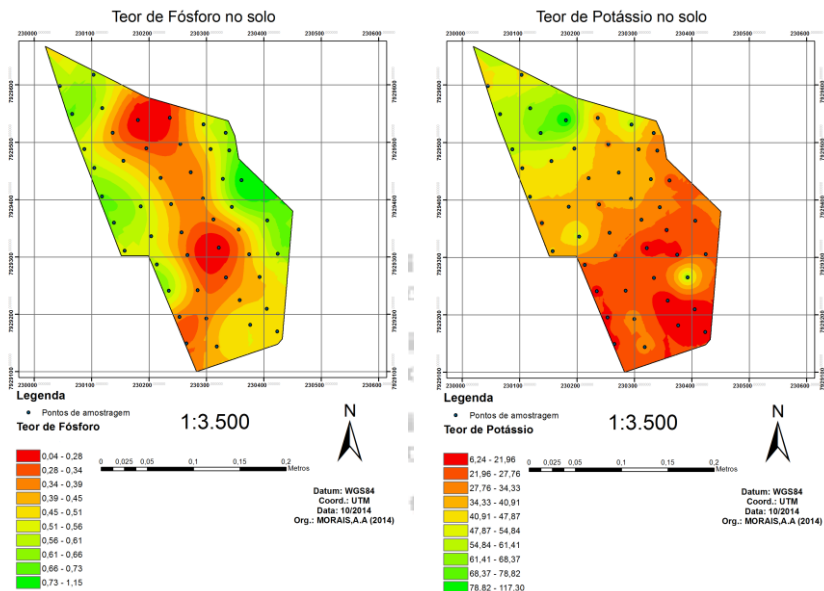


Figura 1 – A) Distribuição espacial dos teores fósforo obtidos no extrato de saturação do solo sob cafeicultura fertirrigada. B) Distribuição espacial dos teores de potássio obtidos no extrato de saturação do solo sob cafeicultura fertirrigada.

O ajuste do modelo Exponencial e Rational Quadratic validou a interpolação de valores de fósforo e potássio no extrato de saturação pela krigagem no software ArcGIS 10.0. Uma grade de 49 observações para uma área experimental de 14 ha demonstrou ser suficiente para mapear a variabilidade do teor de fósforo e potássio na cultura do cafeeiro. Conclui-se que o Exponencial e Rational Quadratic apresentaram parâmetros de confiabilidade ao ajustar os dados para uma grade de 49 pontos georreferenciados, onde o grau de dependência espacial dos pontos se enquadra como forte, de acordo com a classificação proposta por Cambardella et al., (1994).

Conclusões



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Os Modelos Exponencial e Rational Quadratic foram o que melhor explicaram a variabilidade espacial dos teores de fósforo e potássio no extrato de saturação, da área de 14ha sob a cafeicultura fertirrigada, na Região do Cerrado Mineiro.

Agradecimentos e Apoio Financeiro: CNPq, Fazenda Juliana, LABRAS Análises Agrícolas, ICIAG/UFU.

Referências

CAMBARDELLA, C.A., MOORMAN, T.B., NOVAK, J.M., PARKIN, T.B., KARLEN, D.L., TURCO, R.F. AND KONOPKA, A.E., 1994. Fieldscale variability of soils properties in central Iowa soils. **Soil Science Society of America Journal** 58:1501-1511.

COELHO, A.M.; FRANÇA, G.E.; **Seja doutor do seu milho: nutrição e adubação**. 2. Ed. aum. Informações Agronômicas, Piracicaba, n.71, p. 1-9, set. 1995. Arquivo do agrônomo, Piracicaba, n.2, p. 1-9, set., 1995.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro,RJ). Manual de métodos de análise de solo. 2. ed. rev. Atual. Rio de Janeiro, 1997. 212 p.

FERRAZ, G. A. E S.; SILVA, F. M.; CARVALHO, F. M.; COSTA, P. A. N. & CARVALHO, L. C. C. Viabilidade econômica do sistema de adubação diferenciado comparado ao sistema de adubação convencional em lavoura cafeeira: um estudo de caso. *Engenharia Agrícola*, v.31, n.5, p.906-915. 2011.

GUIMARÃES, Ednaldo Carvalho. **Geostatística Básica e Aplicada**. Uberlândia: UFU/FAMAT, 2004. 78 p.

GOOVAERTS, P., 1998. **Geostatistics for Natural Resources Evaluation**. Oxford University Press, New York.

GRANT, C. A. et al. A importância do fósforo no desenvolvimento inicial da planta. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 95, p. 1-5, set. 2001.

MACHADO, L. O. et al. Variabilidade Espacial de atributos químicos do solo em áreas sob sistema plantio convencional. **Ciência do Solo**, Brasília, v. 2, n. 35, p.591-599, 2007

MARQUES JÚNIOR, J.; L, I. F. Depósitos superficiais neoceno-zóicos, superfícies geomórficas e solos em Monte Alto, SP. **Geociência**, São Paulo, v.19, n.2, p.90-106, 2000.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

MENGEL, K.; VON BRAUNSCHWEIG, LO. The effect of soil moisture upon the availability of potassium and its influence on the growth of young maize plants. **Soil Science**, 134:142-148. 1972.

SOUZA, Z. M.; MARQUES JÚNIOR, J.; PEREIRA, G.T.; MONTANARI. Otimização amostral de atributos de latossolos considerando aspectos solo-relevo. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 829-836, 2006.

TURCO, R.F. & KONOPKA, A.E. Field-scale variability of soil properties in Central Iowa Soils. **Soil Sc. Soc. Am. J.**, 58:1501-1511, 1994

VARELLA, C.A.; BARROS, V.R.; BAESSO, M.M.; Mapeamento da variabilidade espacial do brix em cana de açúcar. Engenharia na Agricultura: **REVENG**, Viçosa, v. 20, n. 2, p.112-117, abr. 2012.

WARRICK, A. W.; NIELSEN, D. R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: HILLEL, D. (Ed.). **Application of soil physics**. New York :Academic, 1980.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Avaliação dos teores de macro e micronutrientes foliares em milho no estágio R3 inoculado com *Azospirillum brasilense*

Aline Arantes Nunes¹, **Arthur Pereira Victor**², Regina Maria Quintão Lana³, Marcos Vieira de Faria⁴, Ana Carolina Pereira de Vasconcelos⁵. rmqlana@iciag.ufu.br

¹. Universidade Federal de Uberlândia, Campus Umuarama - MG.

Resumo

Aliada ao aumento da demanda global por alimentos, sua versatilidade levou a cultura do milho (*Zea mays* L.) à uma posição de destaque no cenário mundial do agronegócio. O nitrogênio (N) é fundamental para o crescimento e desenvolvimento da planta de milho, sendo, geralmente, o que mais onera o custo de produção do cereal. Em conjunto à adubação nitrogenada, a inoculação de *Azospirillum* é uma excelente alternativa para incrementar a produtividade do milho, pois além de fornecer N, condiciona o ambiente radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pela planta. Objetivou-se avaliar o efeito de doses de nitrogênio na ausência e na presença de *Azospirillum brasilense* no teor de macro e micronutrientes no estágio fenológico R3 do milho. O experimento foi conduzido em área contígua, durante a safra 2011/2012 em solo característico de cerrado, em Uberlândia - MG, em delineamento de blocos casualizados, com 6 repetições. Os tratamentos consistiram de 5 doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), na ausência e na presença de *Azospirillum brasilense* (100 mL ha⁻¹). Foi utilizado o produto Masterfix Gramínea (cepas – AbV5 e AbV6), com concentração mínima de 2×10^8 UFC mL⁻¹ 100 mL ha⁻¹. A inoculação de *Azospirillum* foi realizada via tratamento de semente. Os teores de macro e micronutrientes não diferiram quanto à inoculação da bactéria. Por outro lado, com o aumento das doses de N, verificou-se incremento nos teores foliar de N, Ca, Mg, Mn e P.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; nitrogênio; nutrientes

Introdução

O milho é o cereal mais produzido a nível mundial, tendo participação na economia de quase todos os países do mundo. Estudos ligados à ecologia, fisiologia e nutrição permitem uma melhor compreensão das relações das plantas com o ambiente de produção, sendo fundamentais para que a planta manifeste todo o seu potencial produtivo.

O nitrogênio (N), dentre todos os elementos minerais, é o mais requerido pela planta de milho, sendo um dos principais fatores limitantes para seu desenvolvimento. O N possui papel fundamental no metabolismo vegetal, por participar da biossíntese



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

de proteínas e clorofilas (ANDRADE et al., 2003) sendo, ainda, componente estrutural de aminoácidos, ácidos nucleicos - DNA e RNA - e outras estruturas celulares.

O N encontra-se em quantidades insuficientes e, em muitos casos, em formas não disponíveis na maioria dos solos brasileiros, sendo necessário um fornecimento exógeno em quantidade adequada para garantir o pleno crescimento, desenvolvimento e produtividade das plantas de milho (BELARMINO et al., 2003). Nesse contexto, a fixação biológica de nitrogênio (FBN) aparece como alternativa de acentuada importância no suprimento de N necessário à cultura do milho.

As bactérias do gênero *Azospirillum* são comumente encontradas habitando raízes de gramíneas. Especificamente para o milho, a *Azospirillum brasilense* colabora com a nutrição da planta, seja pela FBN ou através da produção de hormônios vegetais, que atuam no aumento do sistema radicular, promovendo ganhos em rendimento.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes doses de adubação nitrogenada associada à inoculação de *Azospirillum brasilense*, avaliando-se a eficiência desta tecnologia quanto ao teor de macro e micronutrientes em plantas de milho no estágio R3.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido durante a safra 2011/2012, em área experimental da fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), localizada no município de Uberlândia-MG. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, no arranjo fatorial 2×5 , com seis repetições. Os tratamentos consistiram da inoculação ou não de *Azospirillum* (100 mL ha^{-1}) via semente e cinco doses totais de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1}). Foi utilizado o produto Masterfix Gramínea (cepas – AbV5 e AbV6), com concentração mínima de $2 \times 10^8 \text{ UFC mL}^{-1}$.

O preparo do solo consistiu em uma gradagem pesada, seguida da aplicação de 1 t ha^{-1} de gesso agrícola incorporado com nova gradagem pesada, seguida de grade niveladora e abertura de sulcos, espaçados de 0,5 m. A semeadura foi realizada manualmente, numa população de 3,5 sementes por metro linear ou 70.000 sementes por hectare do híbrido DKB390 VTPRO. As parcelas eram dotadas de 10 linhas de 6 m de comprimento cada.

Foi aplicado na base 18 kg ha^{-1} de magnésio e 24 kg ha^{-1} de enxofre, 50 kg ha^{-1} de nitrogênio em todos os tratamentos, exceto na dose 0 kg ha^{-1} de N, 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 50 kg ha^{-1} de K_2O . A adubação de cobertura foi realizada no estágio V₄, com as doses de nitrogênio de acordo com os tratamentos (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1}) e 100 kg ha^{-1} de K_2O .

No estágio V₈ foi realizada a aplicação foliar de Mo e Co (Nectar- $22,5 \text{ g L}^{-1}$ de Co e 225 g L^{-1} de Mo, densidade = $1,58 \text{ g L}^{-1}$) na dose de $40,0 \text{ g ha}^{-1}$ de Mo e $4,0 \text{ g ha}^{-1}$ Co;



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Mn e S (Poléfertil – 67,0 g L⁻¹ de S e 135 g L⁻¹ de Mn, densidade = 1,35 g L⁻¹) na dose de 300 g ha⁻¹ de Mn e 147,4 g ha⁻¹ de S. E os micronutrientes B (Nyon solo Boro - 130 g L⁻¹, Densidade = 2,0 g L⁻¹) na dose de 400 g ha⁻¹ de B e Zn (Nyon Zinco – 1.000 g L⁻¹, densidade = 1,3 g L⁻¹) na dose de 2 kg ha⁻¹ de Zn, foram aplicados via solo.

Realizou-se análise química foliar no estádio R3, conforme metodologia proposta pela Embrapa (2009). Em seguida, realizou-se a análise de variância a 0,05 de significância, e o teste de Tukey a 0,05 de significância para variável inoculação e a análise de regressão para a variável dose.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os teores de macronutrientes foliar para a cultura do milho no estádio de desenvolvimento R3.

Azospirillum brasilense	Doses de Nitrogênio					Média
	0	50	100	150	200	
Nitrogênio						
Ausência	26,10	28,13	29,37	30,98	30,00	28,92 A
Presença	26,05	28,53	29,88	29,95	30,53	29,99 A
DMS _{Azospirillum} : 0,662			CV: 4,40%			
Fósforo						
Ausência	2,35	2,58	2,55	2,72	2,20	2,58 A
Presença	2,37	2,37	2,65	2,78	2,75	2,58 A
DMS _{Azospirillum} : 0,125			CV: 9,33%			
Potássio						
Ausência	18,67	19,58	18,75	19,75	19,58	19,27 A
Presença	19,17	18,17	18,92	20,25	18,75	19,05 A
DMS _{Azospirillum} : 0,483			CV: 5,85%			
Cálcio						
Ausência	6,20	6,78	6,42	6,65	6,38	6,49 A
Presença	6,28	6,58	6,90	6,52	6,47	6,55 A
DMS _{Azospirillum} : 0,208			CV: 6,13%			
Magnésio						
Ausência	6,20	6,78	6,42	6,65	6,38	6,49 A
Presença	6,28	6,58	6,90	6,52	6,47	6,55 A
DMS _{Azospirillum} : 0,208			CV: 6,13%			
Enxofre						
Ausência	1,72	1,88	1,72	1,72	1,72	1,72
Presença	1,65	1,75	1,75	1,73	1,85	1,73
DMS _{Azospirillum} : 0,118			CV: 13,18%			

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 0,05 de significância.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

No estádio R3, os teores de macronutriente foliar não apresentaram interação entre as doses de N e a inoculação com *Azospirillum brasilense*. Porém em todas as doses avaliadas, o teor de N foliar ficou dentro da faixa de suficiência considerada adequada para a cultura do milho que é de 28 a 35 g kg⁻¹ de N (MALAVOLTA et al. 1997).

A Tabela 2 mostra os dados de micronutrientes foliar (B, Cu, Fe, Mn e Zn) para a cultura do milho no estádio de desenvolvimento R3. Observa-se que não houve interação entre as diferentes doses de N com a presença ou ausência do inoculante *Azospirillum brasilense* no estádio R3. Os valores encontrados estão de acordo com a CFSEMG (1999).

Tabela 2 – Teor de micronutriente foliar (mg kg⁻¹) no estádio R3 da cultura do milho, Uberlândia-MG (2012).

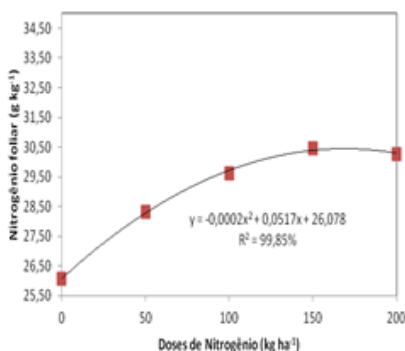
Azospirillum brasilense	Doses de Nitrogênio					Média
	0	50	100	150	200	
Boro						
Ausência	8,97	11,93	11,92	9,87	10,37	10,60 A
Presença	11,30	9,90	9,37	9,45	9,33	9,87 A
		DMS _{Azospirillum} : 0,987		CV: 18,55%		
Cobre						
Ausência	11,08	12,67	13,52	13,78	13,85	12,98 A
Presença	11,32	12,82	13,47	13,03	15,30	13,19 A
		DMS _{Azospirillum} : 0,544		CV: 8,00%		
Ferro						
Ausência	199,83	202,17	227,83	206,00	205,17	208,20 A
Presença	187,83	194,67	225,83	206,50	188,35	200,64 A
		DMS _{Azospirillum} : 16,981		CV: 15,97%		
Manganês						
Ausência	38,35	39,32	38,83	41,55	45,05	40,62 A
Presença	35,77	36,25	38,77	38,20	43,90	38,58 A
		DMS _{Azospirillum} : 1,705		CV: 8,28%		
Zinco						
Ausência	17,12	17,30	17,45	17,77	19,13	17,75 A
Presença	16,53	17,58	18,33	17,78	21,55	18,36 A
		DMS _{Azospirillum} : 1,852		CV: 24,17%		

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 0,05 de significância.

24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

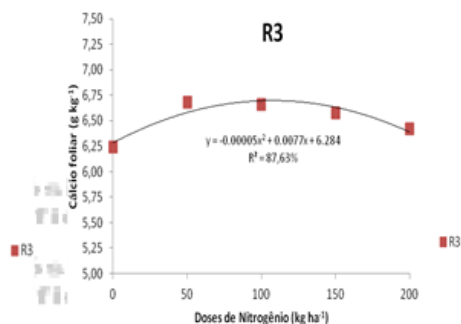
a)

R3



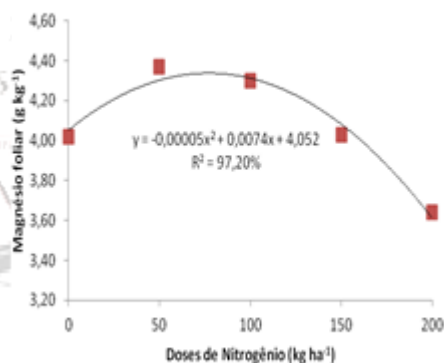
b)

R3



c)

R3



d)

R3

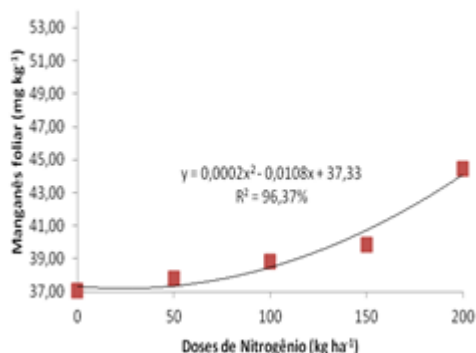


Figura 1 – Teores foliares de nitrogênio (a), cálcio (b), magnésio (c), manganês (d) e fósforo (e) em relação às diferentes doses de N, em milho no estádio R3.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Analisando os gráficos de regressão da figura 1, nota-se um incremento no teor de N foliar com uma adubação mais pesada de N, até a dose de 129 kg ha^{-1} de N, em que o teor foliar foi de $29,41 \text{ g kg}^{-1}$. Observa-se, também, um aumento do teor de Ca foliar com o aumento das doses de N, até a dose de 96 kg ha^{-1} , em que o teor foliar foi de $6,65 \text{ g kg}^{-1}$ de Ca. Verifica-se o mesmo para Mg, até a dose de 74 kg ha^{-1} de N, na qual o teor foliar foi de $4,32 \text{ g kg}^{-1}$ de Mg. Para o Mn, verificou-se que, aplicações superiores a 27 kg ha^{-1} de N, provocaram incrementos nos teores de Mn foliar. Por fim, observou-se que quanto maior as doses de N, maior é o teor P foliar, alcançando $2,75 \text{ g kg}^{-1}$ da dose de 200 kg de N.

Conclusões

Os teores de macro e micronutrientes não diferiram quanto à inoculação da bactéria *Azospirillum brasilense*. Por outro lado, com uma adubação mais pesada de N, verificou-se incremento nos teores foliar de N, Ca, Mg, Mn e P.

Apoio Financeiro: FAPEMIG e CNPq

Referências

ANDRADE, A. C.; FONSECA, D. M.; QUEIROZ, D. S.; SALGADO, L. T.; CECOM, P. R.. Adubação nitrogenada e potássica em capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum. cv. Napier). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, Edição Especial, p.1643-1651, 2003.

BELARMINO, M. C. J.; PINTO, J. C.; ROCHA, G. P.; FERREIRA NETO, A. E.; MORAIS, A. R. de. Altura de perfilho e rendimento de matéria seca de capim-tanzânia em função de diferentes doses de superfosfato simples e sulfato de amônio. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 27, n. 4, p. 879-885, jul./ago., 2003.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSEMG), **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a aproximação** – Belo Horizonte: EPAMIG, 1999, p.180.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

TEORES DE MACRO E MICRONUTRIENTES FOLIARES EM MILHO NO ESTÁDIO R1 INOCULADO COM *Azospirillum brasilense*

Aline Arantes Nunes¹, **Caroline Gomes Ribeiro Sales**², Marcos Vieira de Faria³, Regina Maria Quintão Lana⁴, Adriane de Andrade Silva⁵. rmqlana@iciag.ufu.br

^{1,2} Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

O milho é um dos cereais de maior importância econômica e nutricional. Dentre os nutrientes essenciais ao desenvolvimento da cultura, o nitrogênio (N) apresenta maior demanda pela planta. O *Azospirillum* é um dos microrganismos fixadores de nitrogênio, mais importantes nas gramíneas, pois além de fornecer N para a planta, melhora o ambiente radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes. Objetivou-se avaliar o efeito de doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) na ausência e na presença de *Azospirillum brasilense* no teor de macro e micronutrientes no estádio R1 do milho. O experimento foi instalado em área contígua, durante a safra 2011/2012 em solo característico de cerrado, em Uberlândia - MG. O delineamento foi de blocos casualizados, com 6 repetições. Os tratamentos consistiram de 5 doses de N, na ausência e na presença de *Azospirillum brasilense* (100 mL ha⁻¹). Foi utilizado o produto Masterfix Gramínea (cepas – AbV5 e AbV6), com concentração mínima de 2x10⁸ UFC mL⁻¹ 100 mL ha⁻¹. A inoculação de *Azospirillum* foi realizada via tratamento de semente. Os teores de macro e micronutrientes não diferiram em relação à inoculação da bactéria no estádio R1. Por outro lado, com o aumento das doses de N, verificou-se incremento nos teores foliar de N, Mn e Cu.

Palavras-chave: *Zea mays* L.; fixação biológica; nitrogênio; *Azospirillum*

Introdução

A cultura do milho, pertencente à família das Poaceae e ao gênero *Zea*, possui grande importância mundial devido ao seu uso para alimentação animal e/ou humana, espessantes e colantes, produção de óleos e, recentemente a Europa e os Estados Unidos tem incentivado sua utilização para a produção de etanol (SILVA et al., 2009). Uma das principais limitações para alcançar altos rendimentos com a cultura do milho está relacionada ao manejo da adubação nitrogenada. Isso se deve ao fato do N ter um papel importante em vários processos essenciais para a manutenção da planta e, dessa forma, é considerado o nutriente que mais limita a produção (ROBERTO et al., 2010). O N pode ser disponibilizado para a planta por meio da mineralização da



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

matéria orgânica, ou por meio da aplicação de adubos nitrogenados, que onera muito o sistema produtivo.

A bactéria *Azospirillum brasilense* foi desenvolvida pela Embrapa Soja de Londrina em parceria com a Universidade Federal do Paraná (UFPR). Ensaio conduzidos em cinco anos mostraram incrementos médios de 25 a 30% no rendimento do milho e de 8 a 11% no rendimento do trigo (HUNGRIA, 2011).

Especificamente para o milho, a *Azospirillum brasilense* é uma das bactérias que vem proporcionando resultados positivos, pois além de produzir hormônios para as plantas também é capaz de fixar nitrogênio atmosférico, que quando inoculada na cultura do milho torna-se uma técnica promissora para o desenvolvimento da planta e para o incremento de produtividade.

Objetivou-se com este trabalho, avaliar o efeito de doses de nitrogênio na ausência e na presença de *Azospirillum brasilense*, em relação ao teor de macro e micronutrientes no estádio R1 da cultura do milho.

Material e métodos

O experimento foi conduzido durante a safra 2011/2012, em área experimental da fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), localizada no município de Uberlândia-MG. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, no arranjo fatorial 2×5 , com seis repetições. Os tratamentos consistiram da inoculação ou não de *Azospirillum* (100 mL ha^{-1}) via semente e cinco doses totais de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1}). Foi utilizado o produto Masterfix Gramínea (cepas – AbV5 e AbV6), com concentração mínima de $2 \times 10^8 \text{ UFC mL}^{-1}$.

O preparo do solo consistiu em uma gradagem pesada, seguida da aplicação de 1 t ha^{-1} de gesso agrícola incorporado com nova gradagem pesada, seguida de grade niveladora e abertura de sulcos, espaçados de 0,5 m. A semeadura foi realizada manualmente, numa densidade de 3,5 sementes por metro linear ou 70.000 sementes por hectare do híbrido DKB390 VTPRO. As parcelas eram dotadas de 10 linhas de 6 m de comprimento cada.

Foi aplicado na base 18 kg ha^{-1} de magnésio e 24 kg ha^{-1} de enxofre, 50 kg ha^{-1} de nitrogênio em todos os tratamentos, exceto na dose 0 kg ha^{-1} de N, 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 e 50 kg ha^{-1} de K_2O . A adubação de cobertura foi realizada no estádio V₄, com as doses de nitrogênio de acordo com os tratamentos (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1}) e 100 kg ha^{-1} de K_2O .

O controle de plantas infestantes foi realizado com pulverizador costal, com volume de calda de 350 L ha^{-1} no estádio V₇, devido ao excesso de chuvas, com a aplicação dos herbicidas: Primóleo (atrazina - 400 g L^{-1}) na dose de $4,0 \text{ L ha}^{-1}$ e Soberan (tembotriona - 420 g L^{-1}) na dose de $0,24 \text{ L ha}^{-1}$ e o adjuvante Aureo (Ester metílico de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

óleo de soja - 720 g L^{-1}) na dose de $0,35 \text{ L ha}^{-1}$. No estádio V8 foi realizada a aplicação foliar de Mo e Co (Nectar- $22,5 \text{ g L}^{-1}$ de Co e 225 g L^{-1} de Mo, densidade de $1,58 \text{ g L}^{-1}$) na dose de $40,0 \text{ g ha}^{-1}$ de Mo e $4,0 \text{ g ha}^{-1}$ Co; Mn e S (Polefértil - $67,0 \text{ g L}^{-1}$ de S e 135 g L^{-1} de Mn, densidade de $1,35 \text{ g L}^{-1}$) na dose de 300 g ha^{-1} de Mn e $147,4 \text{ g ha}^{-1}$ de S. E os micronutrientes B (Nyon solo Boro - 130 g L^{-1} , Densidade de $2,0 \text{ g L}^{-1}$) na dose de 400 g ha^{-1} de B e Zn (Nyon Zinco - 1.000 g L^{-1} , densidade de $1,3 \text{ g L}^{-1}$) na dose de 2 kg ha^{-1} de Zn, foram aplicados via solo.

Realizou-se análise química foliar no estádio R1, conforme metodologia proposta pela Embrapa (2009). Em seguida, realizou-se a análise de variância a 0,05 de significância, e o teste de Tukey a 0,05 de significância para variável inoculação e a análise de regressão para a variável dose por meio do software Sisvar versão 4.0.

Resultados e Discussão

Na tabela 1 são apresentados os teores de macronutrientes foliar para a cultura do milho no estádio de desenvolvimento R1.

Os teores de macronutriente foliar não tiveram interação entre as diferentes doses de N e a presença ou ausência do inoculante *Azospirillum brasilense*, assim como nos resultados de Francisco et al. (2012). Batista et al. (2010), relatam que o suprimento de N alterou positivamente as proporções de Ca e de Mg e negativamente a proporção de K na parte aérea do capim Marandu.

Quanto aos teores de micronutrientes foliares (B, Cu, Fe, Mn e Zn) no estádio R1 observa-se que não houve interação entre as diferentes doses de N com a presença ou ausência do inoculante *Azospirillum brasilense*. Porém, para o Bo, Fe (na ausência), os teores foram maiores do que recomendado pela CFSEMG, (1999), que é de $4\text{-}20 \text{ mg kg}^{-1}$ para B e $20\text{-}250 \text{ mg kg}^{-1}$ para Fe, e para o Zn, os teores encontrados estão menores, que são recomendados de $20\text{-}70 \text{ mg kg}^{-1}$.

Analisando os gráficos de regressão da figura 1, nota-se um incremento no teor de N foliar com uma adubação mais pesada de N. Com a dose máxima de 200 kg ha^{-1} de N, o teor foliar foi de $30,98 \text{ g kg}^{-1}$ de N. Observa-se, também, um aumento do teor de Ca foliar com o aumento das doses de N, até a dose de 73 kg ha^{-1} , em que o teor foliar foi de $7,47 \text{ g kg}^{-1}$ de Ca. Para o Mg, o valor máximo do teor foliar observado foi de $4,61 \text{ g kg}^{-1}$, na dose de 55 kg de N. Verificou-se para o Mn que, aplicações superiores a 60 kg ha^{-1} de N, provocaram incrementos nos teores de Mn foliar.

A cada quilo de nitrogênio aplicado, ocorre um incremento de $0,0204 \text{ mg kg}^{-1}$ de cobre nas folhas do milho. De acordo com Moraghan; Mascagni Jr. (1991) este fato pode estar relacionado à acidificação do solo, que aumenta a disponibilidade dos micronutrientes como o Cu.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1 – Teor de macronutriente foliar (g kg⁻¹) no estágio R1 da cultura do milho, em função de diferentes doses de N, na ausência e presença de *A.brasilense*, Uberlândia 2012.

<i>Azospirillum brasilense</i>	Doses de Nitrogênio					
	0	50	100	150	200	Média
Nitrogênio						
Ausência	27,20	27,27	29,83	29,02	30,17	28,70 A
Presença	27,15	28,83	29,40	29,77	30,98	29,23 A
DMS _{Azospirillum} : 0,817 CV: 5,43%						
Fósforo						
Ausência	3,17	3,25	3,10	3,15	3,13	3,16 A
Presença	3,20	2,95	2,83	2,88	3,30	3,03 A
DMS _{Azospirillum} : 0,255 CV: 15,84%						
Potássio						
Ausência	23,92	25,25	23,42	24,17	24,83	24,12 A
Presença	25,67	25,17	23,08	25,00	25,08	24,80 A
DMS _{Azospirillum} : 1,461 CV: 11,48%						
Cálcio						
Ausência	6,67	7,23	7,05	7,10	5,52	6,71 A
Presença	7,42	7,27	7,32	7,07	5,37	6,89 A
DMS _{Azospirillum} : 0,749 CV: 21,17%						
Magnésio						
Ausência	3,98	4,23	4,22	3,85	3,30	3,92 A
Presença	4,32	4,43	4,33	3,83	3,45	4,07 A
DMS _{Azospirillum} : 0,178 CV: 10,39%						
Enxofre						
Ausência	1,83	1,95	1,62	1,55	1,55	1,71
Presença	1,75	1,63	1,63	1,55	1,55	1,62
DMS _{Azospirillum} : 0,175 CV: 20,10%						

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 0,05 de significância.

24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

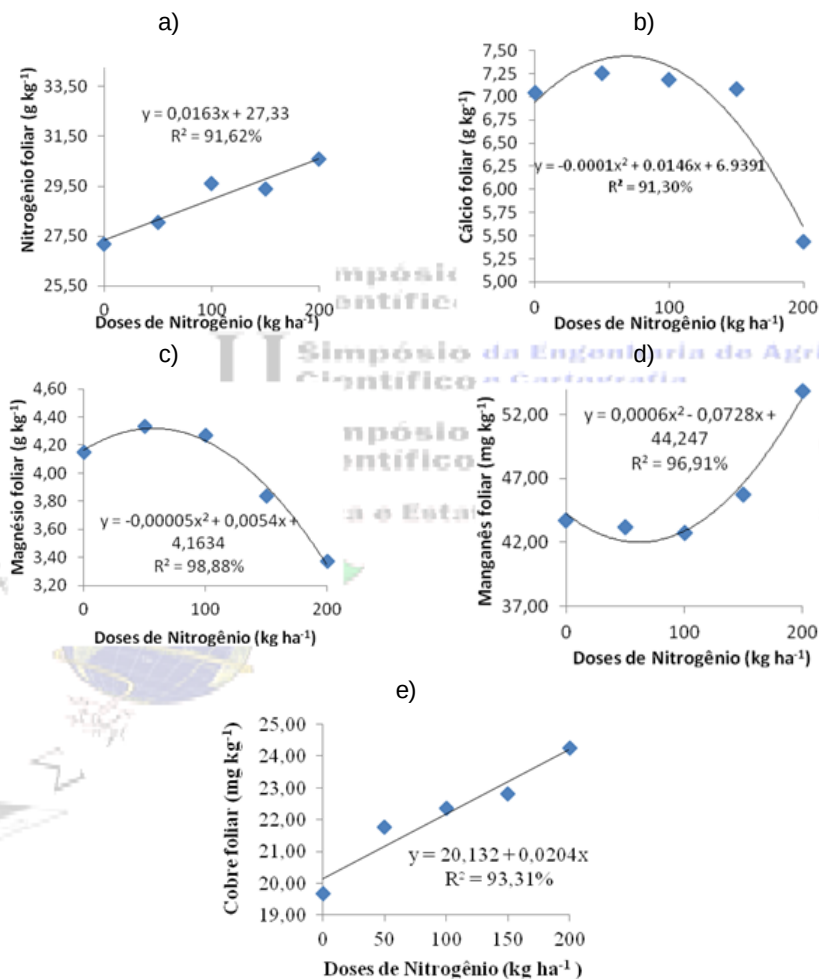


Figura 1 – Teor de nitrogênio (a), cálcio (b), magnésio (c), manganês (d) e cobre (e) em relação às diferentes doses de N, em milho no estágio R1.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusões:

Com o aumento das doses de N, verificou-se incremento nos teores foliar de N, Mn e Cu, ao passo que, os teores máximos de Ca e Mg, foram nas doses de 73 kg ha⁻¹ e 55 kg ha⁻¹, respectivamente.

Apoio Financeiro: FAPEMIG, CNP q.

Referências

BATISTA, K; MONTEIRO F.A.; **Variações nos teores de potássio, cálcio e magnésio em capim-marandu adubado com doses de nitrogênio e de enxofre.** R. Bras. Ci. Solo, 34:151-161, 2010.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSEMG), **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a aproximação** – Belo Horizonte: EPAMIG, 1999, p.180.

FRANCISCO, E.A.B.; KAPPES, C.; DOMINGUES, L.; FELIPPI, C.L. **Inoculação de sementes de milho com *Azospirillum brasilense* e aplicação de nitrogênio em cobertura.** In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 29, 2012. Águas de Lindoia. Anais... Águas de Lindoia, 2012, p. 1285-1291, 2012.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo.** Londrina: EMBRAPA SOJA, 2011. 37p. (EMBRAPA SOJA. Documentos, 325).

MORAGHAN, J.T. & MASCAGNI Jr., H.J. **Environmental and soil factors affecting micronutrient deficiencies and toxicities.** In: MORTVEDT, J.J.; COX, F.R.; SHUMAN, L.M. & WELCH, R.M., eds. Micronutrients in agriculture. 2.ed. Wisconsin, Soil Science Society of America, 1991. p.371-425.

ROBERTO, V. M. O; SILVA, C.D; LOBATO, P.N. 2010. **Resposta da Cultura do Milho a Aplicação de Diferentes Doses de Inoculante (*Azospirillum brasilense*) Via Semente.** XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo.

SILVA, G. J.; GUIMARÃES, C.T.; PARENTONI, S.N.; RABEL, M.; LANA, U.G.P.; PAIVA, E. **Produção de haplóides androgenéticos em milho.** EMBRAPA Milho e Sorgo, 2009. 17p. (Documentos 81).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Estratégias para a minimização das perdas de nitrogênio na cafeicultura irrigada

Anderson de Carvalho Gonçalves¹; André Luís T. Fernandes²; Luara Cristina Lima³; Roberto Santinato⁴; Reginaldo O. Silva⁵; Regina Maria Q. Lana⁶, andre.fernandes@uniube.br

^{1,3,6} Universidade Federal de Uberlândia (UFU),

²Professor Doutor da Universidade de Uberaba – UNIUBE e Faculdades Associadas de Uberaba

⁴Engenheiro Agrônomo e Pesquisador do MAPA/ Procafé, Campinas – SP,

⁵Gestor de Agronegócios, Gerente do Campo Experimental Izidoro Bronzi, Araguari, MG,

Resumo

As lavouras cafeeiras irrigadas encontram-se, principalmente, nos estados do Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia. Com o objetivo de avaliar a fertirrigação do cafeeiro com a utilização de diferentes fontes de fertilizantes, instalou-se um experimento no Campo Experimental Izidoro Bronzi, pertencente à Associação dos Cafeicultores de Araguari, em cafeeiro cultivar Catuaí Vermelho IAC 51. A lavoura foi estabelecida em 2001, com espaçamento de 3,7 m entre linhas e 0,7 m entre plantas, com 3.861 plantas ha⁻¹. Foram aplicados 9 tratamentos, sendo dois com aplicação de uréia na fertirrigação, 6 aplicados convencionalmente (uréia polimerizada e sulfato de amônio) e a testemunha, sem adubação. Comparando-se com a testemunha, a nutrição via fertirrigação e convencional proporcionou aumentos de produtividade de 106 a 151%.

Palavras-chave: Fertirrigação; *Coffea arabica* L.; Irrigação.

Introdução

Na cultura do cafeeiro o assunto irrigação tem despertado grande interesse nos últimos anos devido a vários fatores: a expansão da cafeicultura para recentes áreas agrícolas; o aperfeiçoamento e inovação da técnica da irrigação; a redução dos valores gastos com os sistemas de irrigação e o crescente aperfeiçoamento do cafeicultor no sistema de produção cafeeira, dando prioridade a eficiência e a qualidade da produção (Mantovani, 2003; Santinato & Fernandes, 2008).

Para que a irrigação seja uma prática rentável, a adoção de práticas que contribuam para o aumento da produtividade e do lucro deve ser uma constante na lavoura cafeeira. Uma destas práticas é a fertirrigação, que tem como benefício a facilidade do parcelamento da adubação em cobertura, já que fornece nutrientes de acordo com a absorção da planta. Em um experimento conduzido na cidade de Rio Preto, MG, Antunes et al. (2000), estudou o efeito da irrigação e da fertirrigação na produção do cafeeiro Catuaí Vermelho com oito anos de idade, e constatou uma superioridade de 66% do tratamento irrigado em comparação à testemunha não irrigada, e verificou ainda 123% de superioridade dos tratamentos fertirrigados. Dentro



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

deste contexto, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes estratégias de fertirrigação mineral para o cafeeiro irrigado por gotejamento na região de Araguari, MG.

Material e Métodos

O experimento foi instalado no campo experimental da ACA (Associação dos Cafeicultores do Cerrado), em Lavoura de café situada na Fazenda Chaparal, às margens da Rodovia do Café, Km 09, município de Araguari (MG), latitude 18°38', altitude 820 m. O clima é classificado pelo método de Köppen, como Aw, tical quente e úmido, com inverno frio e seco. A precipitação anual é de 1606 mm e a temperatura média anual é de 21,9°C.

O sistema de irrigação é o de gotejamento, com emissores autocompensantes. O cafeeiro, da variedade IAC15 (Catuai Vermelho), foi plantado em dezembro de 2002, no espaçamento 4,0 x 0,5 m. Antes do início da aplicação dos tratamentos, são realizadas, anualmente, avaliações da uniformidade do sistema de irrigação por gotejamento, calculando-se os coeficientes: a) coeficiente de uniformidade estatística (Us); b) coeficiente de uniformidade de emissão (CUE) e coeficiente de uniformidade de emissão absoluta (CUEa).

Os tratamentos utilizados estão dispostos na Tabela 1

Tabela 1 - Tratamentos (Ureia-45% N; Nitrato de amônio-32% N; Ureia polimerizada-41%).

TRATAMENTOS	DOSE DE N (kg ha ⁻¹)	FONTE DE N (DOSE)	FORMA DE APLICAÇÃO
1	0	Testemunha	Convencional
2	210	Ureia agrícola (3 x 155 kg ha ⁻¹)	
3	300	Ureia agrícola (3 x 222 kg ha ⁻¹)	
4	210	Ureia polimerizada N (3 x 171 kg ha ⁻¹)	
5	300	Ureia polimerizada N (3 x 244 kg ha ⁻¹)	
6	210	Nitrato de amônio (3 x 218 kg ha ⁻¹)	
7	300	Nitrato de amônio (3 x 312 kg ha ⁻¹)	
8	210	Ureia agrícola (40 x 12 kg ha ⁻¹)	Fertirrigação
9	300	Ureia agrícola (40 x 17 kg ha ⁻¹)	



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com quatro repetições, com 9 tratamentos, relativos a 2 doses de nitrogênio (210 e 300 kg ha^{-1}), 3 fontes (ureia, ureia polimerizada e nitrato de amônio), aplicados via convencional (tratorizada) ou em fertirrigação.

A parcela experimental foi de, em média, 25 plantas, com espaçamento de $4,0 \times 0,5 \text{ m}$ (5.000 plantas ha^{-1}). Para o manejo da irrigação, foram utilizados dados de estação meteorológica automática, a partir dos quais se estimou a evapotranspiração da cultura, pelo método de Penman-Monteith, padrão FAO.

Os fertilizantes foram aplicados superficialmente, nos tratamentos com adubação convencional (sob a projeção da copa), e parcelados em três aplicações (novembro, janeiro e março) juntamente com a adubação potássica ($3 \times 145 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ KCl}$).

Nos tratamentos fertirrigados, a aplicação foi feita semanalmente a partir de setembro de cada ano, até junho do ano subsequente (10 meses de fertirrigação), com as doses conforme a Tabela 1. Foram avaliados aspectos biométricos e de produtividade. Na colheita, foi feita avaliação da produtividade e da maturação dos frutos.

Resultados e Discussão

Com relação ao número de internódios (Tabela 2), nota-se superioridade, nas duas avaliações (dezembro de 2011 e maio de 2012) dos tratamentos em relação à testemunha. Já na avaliação de outubro de 2012 e outubro de 2013, não foi observado diferença significativa entre a testemunha e os tratamentos, e na safra de maio de 2013 e maio de 2014, nota-se que a testemunha foi inferior em relação aos tratamentos, sendo o tratamento superior nitrato de amônio ($3 \times 218 \text{ kg ha}^{-1}$), na avaliação realizada em maio de 2013, já para a avaliação feita em maio de 2014, o tratamento superior foi ureia agrícola ($40 \times 17 \text{ kg ha}^{-1}$).

Na Tabela 3 estão dispostos os valores de produtividade dos diferentes tratamentos, em quatro safras. Nota-se, na primeira safra, superioridade dos tratamentos com aplicação da ureia agrícola, tanto em fertirrigação ($40 \times 17 \text{ kg ha}^{-1}$) quanto em aplicação convencional ($3 \times 222 \text{ kg ha}^{-1}$). Na segunda safra, houve diferença significativa apenas entre a testemunha e os tratamentos. Na terceira safra observa-se superioridade dos tratamentos com aplicação de ureia polimerizada N ($3 \times 244 \text{ kg ha}^{-1}$), nitrato de amônio ($3 \times 218 \text{ kg ha}^{-1}$), nitrato de amônio ($3 \times 312 \text{ kg ha}^{-1}$), ureia agrícola ($40 \times 12 \text{ kg ha}^{-1}$) e ureia agrícola ($40 \times 17 \text{ kg ha}^{-1}$).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 2 – Avaliações biométricas (número de internódios) em cada tratamento.

Trata- mento	Número de internódios					
	Dezembro/201 1	Mai/201 2	Outubro/201 2	Mai/201 3	Outubro/201 3	Mai/201 4
Trat. 01	4,0 b	7,0 b	2,75 a	9,25 c	1,5 a	8,0 c
Trat. 02	5,7 a	10,0 ab	2,0 a	12,75 ab	1,5 a	12,0 ab
Trat. 03	5,6 a	9,5 ab	1,75 a	12,75 ab	1,75 a	13,0 ab
Trat. 04	5,8 a	11,5 a	1,75 a	11,25 bc	1,5 a	12,5 ab
Trat. 05	5,7 a	10,7 ab	2,25 a	11,25 bc	1,0 a	12,25 ab
Trat. 06	5,7 a	11,5 a	1,5 a	14,25 a	1,25 a	12,75 ab
Trat. 07	5,8 a	11,2 a	2,25 a	11,75 ab	1,25 a	11,5 b
Trat. 08	5,7 a	10,5 ab	1,75 a	13,0 ab	1,25 a	12,25 ab
Trat. 09	5,7 a	11,2 a	2,25 a	12,75 ab	1,75 a	14,25 a
CV %	3,19	15,34	41,84	9,76	32,57	8,74

Tabela 3 – Dados de produtividade das três primeiras safras para os diferentes tratamentos.

Trata-mento	Scs. beneficiadas ha ⁻¹					
	2010/2011	2011/2012	2012/2013	2013/2014	Média	PR %
Trat. 01	43,2 ab	18,9 b	18,2 b	17,2 d	24,8 b	100
Trat. 02	46,5 a	67,5 a	31,7 ab	70,8 bc	56,0 a	226
Trat. 03	34,7 ab	62,9 a	29,9 ab	78,4 abc	53,7 a	217
Trat. 04	36,5 ab	68,3 a	28,9 ab	68,8 bc	52,1 a	210
Trat. 05	17,5 b	74,9 a	36,0 a	80,4 abc	53,6 a	216
Trat. 06	34,3 ab	64,2 a	36,2 a	67,4 c	51,4 a	207
Trat. 07	34,7 ab	85,4 a	34,6 a	87,6 a	62,3 a	251
Trat. 08	34,5 ab	55,7 a	34,5 a	75,3 abc	51,0 a	206
Trat. 09	49,8 a	65,6 a	35,4 a	83,8 ab	60,4 a	244
C.V. %	29,82	21,84	20,33	8,98	27,30	



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Já na quarta safra, notou-se que ocorreu diferença significativa apenas entre a testemunha e os demais tratamentos. Observando-se a média das quatro safras, nota-se diferença significativa entre a testemunha e os demais tratamentos, sendo que, com exceção da testemunha, os demais tratamentos não diferem estatisticamente entre si. Atribuindo-se valor 100 à testemunha, observa-se que, na média de 4 anos, a superioridade dos tratamentos adubados convencionalmente e em fertirrigação, em relação à testemunha, foi de 106 a 151%.

Conclusões

Nas condições do ensaio, após 4 anos de condução do experimento, pode-se concluir que comparando-se com a testemunha, a nutrição via fertirrigação e convencional proporcionou aumentos de produtividade de 106 a 151% em relação a testemunha avaliada.

Referências Bibliográficas

ANTUNES, R. C. B.; RENA, A. B.; MANTOVANI, E. C.; ALVARENGA, A. P.; Costa, L. C.; DIAS, A. S. C. Influência da fertirrigação em nitrogênio e potássio nos componentes vegetativos do cafeeiro arábica em formação. In: **Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, 1, Poços de Caldas, Anais..., 2000.

MANTOVANI, E. C.; SOARES, A. R. Irrigação do cafeeiro: informações técnicas e coletânea de trabalhos. Viçosa: Associação dos Engenheiros Agrícolas de Minas Gerais: UFV, DEA, 2003, 260p. (**Boletim Técnico**, 8).

SANTINATO, R.; FERNANDES, A. L. T.; FERNANDES, D. R. **Irrigação na Cultura do Café**. 2 ed., Belo Horizonte: O Lutador, 476p., 2008.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Microbiota fúngica associada à broca-do-cafeeiro *Hypothenemus hampei* NO município de Monte Carmelo-MG

Reianne D. Ribeiro¹; Ana Carolina S. Siquieroli²; Jéssyca G. Duarte¹; Bruno S. Vieira¹; Vanessa Andaló²; Vithória C. Araújo²; Patrícia Diniz Graciano²; Luciana A. de Sousa¹; Loyane B. Coutinho¹.
reannedavi@hotmail.com

¹Instituto de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo

Resumo

A broca-do-cafeeiro (*Hypothenemus hampei*) é uma praga de extrema importância que assola a cafeicultura em diversas partes do mundo. O inseto infesta o fruto em todas as fases da maturação causando danos econômicos na cultura. Os principais prejuízos se devem às galerias construídas pela broca nos frutos de café que levam à perda de peso, interferindo no sabor e na cor do grão, causando uma desvalorização do produto. Outro fator relevante consiste na proliferação de microrganismos dentro dessas galerias os quais podem produzir toxinas nocivas à saúde humana. Este trabalho teve como objetivo levantar a microbiota fúngica associada à broca-do-cafeeiro e às galerias formadas nos frutos de *Coffea arabica*. Insetos adultos, obtidos pela dissecação dos frutos brocados foram desinfestados e posteriormente imersos em uma solução de 0,05% de ácido ascórbico. As fezes foram obtidas colocando as brocas em placas de Petri estéreis forradas com papel de filtro umedecido em solução salina por 24h. A remoção dos esporos da cutícula foi realizada por imersão dos insetos em solução salina. Amostras das galerias consistiram de pedaços de 2 mm de comprimento, colocados diretamente em placas de Petri contendo BDA. Caracteres macro e microscópicos das colônias desenvolvidas foram usados nas identificações. Quatro gêneros de fungos filamentosos foram encontrados associados à broca-do-cafeeiro: *Aspergillus*, associado à cutícula e às fezes; *Verticillium* associado à cutícula; *Acremonium* associado às fezes e *Cladosporium* associado à galeria do fruto. Os dados obtidos fornecem informações importantes sobre interações entre a broca-do-cafeeiro e fungos que podem ser utilizadas em programas de controle biológico.

Palavras-chave: cafeeiro; fungos; micro-organismos

Introdução

O café é um dos produtos mais demandados do mundo depois do petróleo (MACHADO, 2007). A broca-do-cafeeiro, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) Coleoptera: Scolytidae, é uma das pragas que provoca maiores prejuízos à essa cultura, interferindo na produtividade e causando danos econômicos. Os principais danos se caracterizam pela perda de peso de cada grão além de influenciar no seu



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

aspecto e sabor. Os grãos brocados são considerados defeituosos e, portanto inferiorizados na classificação do tipo de café (NASSER, 2007).

O inseto coloniza os frutos de café em todos os estágios (GUHARAY; MONTERREY, 1997) modificando sua qualidade devido à entrada de micro-organismos que se desenvolvem internamente nos grãos (BENASSI, 1989). Poucos trabalhos expressam como referência o conhecimento da microbiota fúngica associada à esse inseto. Dentre os micro-organismos alguns fungos do gênero *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium* são contaminantes do café (BATISTA et al. 2003). O objetivo deste trabalho foi levantar a microbiota fúngica associada à broca-do-cafeeiro e às galerias formadas nos frutos de *Coffea arabica*.

Materiais e Métodos

Insetos obtidos através da dissecação dos frutos brocados foram superficialmente desinfestados e posteriormente imersos em uma solução de 0,05% de ácido ascórbico + 0,05% de ácido cítrico por 1 min. As fezes foram obtidas colocando as brocas em placas de Petri estéreis forradas com papel de filtro umedecido em solução salina por 24h. A remoção dos esporos da cutícula foi realizada por imersão dos insetos em solução salina 0,85%. Aliquotas de 10 mL de cada amostra foram transferidas para placas de Petri contendo meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) e incubadas em câmara climatizada tipo BOD a $25,6 \pm 1^\circ\text{C}$ e 12h de fotofase, por sete dias. Amostras das galerias consistiram de cinco pedaços de 2 mm de comprimento, os quais foram colocados diretamente em placas de Petri contendo BDA.

Resultados e Discussão

As identificações foram realizadas com base em caracteres macro e microscópicos das colônias fúngicas desenvolvidas. Quatro gêneros (11 isolados) de fungos filamentosos foram encontrados associados à broca-do-cafeeiro.

Os gêneros foram *Aspergillus*, associado à cutícula e às fezes; *Verticillium* associado à cutícula; *Acremonium* associado às fezes e *Cladosporium* associado à galeria do fruto, (Tabela 1; Figura 1).

Muitos microrganismos apresentam associação direta com este inseto os quais são responsáveis pela produção de toxinas no grão, representando um perigo à saúde humana. Gama et al. (2006) isolaram dez gêneros de fungos associados diretamente à broca-do-cafeeiro e cinco gêneros relacionados com galerias do inseto nos frutos. Todos os gêneros identificados associados aos insetos estavam também presentes nas suas galerias, o que indica que o broqueamento pode significar um modo ativo de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

inoculação de fungos por *H. hampei*. No entanto, no presente trabalho foi possível isolamento do gênero *Cladosporium* associado exclusivamente à galeria do fruto

Tabela 1 – Fungos associados à broca-do-cafeeiro no município de Monte Carmelo - MG.

Local de isolamento	Gênero
Cutícula	<i>Aspergillus</i> sp. <i>Verticillium</i> sp.
Fezes	<i>Aspergillus</i> sp. <i>Acremonium</i> sp.
Galeria do fruto	<i>Cladosporium</i> sp.

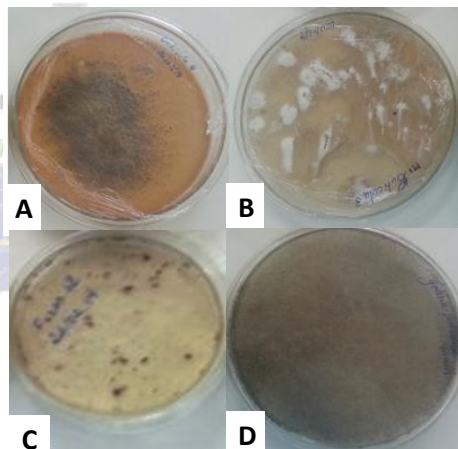


Figura 1 – [A] Placa de Petri com meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) contendo colônia de *Aspergillus* sp. [B] Placa de Petri com meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) contendo colônia de *Verticillium* sp. [C] Placa de Petri com meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) contendo colônia de *Acremonium* sp. [D] Placa de Petri com meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA) contendo colônia de *Cladosporium* sp.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

O fungo *Cladosporium* sp. possui aplicação na cultura do cafeeiro, pois trata-se de um fungo endofítico importante no controle biológico de insetos e de fungos fitopatogênicos envolvidos na deterioração do grão de café. Atua como regulador das populações de pulgões e impede o desenvolvimento de outros micro-organismos no fruto de café pela capacidade de parasitá-los e de produzir metabólitos tóxicos já que não promove fermentações láctica e butírica típicas de outros fungos que prejudicam a qualidade final do produto (OLIVEIRA, 2004).

Aspergillus tem sido um gênero comum em *C. arabica* e já foi relatado por Vega et al. (1999), Pérez et al. (2003) e Carrión; Bonet (2004). Espécies de *Aspergillus* juntamente com *Penicillium*, são contaminantes toxigênicos do café (BATISTA et al. 2003).

Conclusões

Os dados obtidos fornecem informações sobre as interações entre a broca-do-cafeeiro, os fungos e os frutos de café. Estudos adicionais são necessários para esclarecer o papel desses fungos, com destaque para aqueles com potencial para controle biológico do inseto.

Apoio Financeiro: UFU, CNPq e FAPEMIG.

Referências

BATISTA, L.R.; CHALFOUN, S.M.; PRADO, G.; SCHWAN R.F.; WHEALS A.E. Toxigenic fungi associated with processed (green) coffee beans (*Coffea arabica* L.). *Int. J. Food Microbiol.*, v. 85, p. 293-300, 2003.

BENASSI, V.L.R.M. A broca-do-café. Vitória, EMCAPA, 63p. 1989. (Documentos, 57).

CARRIÓN, G.; BONET, A. Mycobiota associated with the coffee berry borer (Coleoptera: Scolytidae) and its galleries in fruit. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, v. 97, p. 492-499, 2004.

GAMA, F.C.; TEIXEIRA, C. A.D.; GARCIA, A.; COSTA; J.N.M.; LIMA, D.K.S. Diversidade de fungos filamentosos associados a *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae) e suas galerias em frutos de *Coffea canephora* (Pierre). *Neotropical Entomology*, v. 35, n. 5, p. 573-578, 2006.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

GUHARAY, J.; MONTERREY, J. Manejo ecológico de la broca del café (*Hypothenemus hampei*) en America Central. *Man. Int. Plagas*, v. 22, p. 1-7, 1997.

MACHADO, P.B.; SUART, J.J.; VEJA, F.E.; ROMERO-SEVERSON, J.; BUSTILLO, A.E. Biogeografia y aspectos genéticos de La broca Del café *Hypothenemus hampei*. In: *WORKSHOP INTERNACIONAL SOBRE MANEJO DA BROCA-DO-CAFÉ*, 2007, Londrina. *Proceedings...*Londrina: IAPAR, 2007. p. 11-36.

NASSER, P. Boletim Técnico EPAMIG. Mundo do café; 2007. Disponível em: <http://www.mexidodeideias.com.br/index.php/mundo-do-cafe/as-pragas-do-cafeirobroca-do-cafe/> Acesso em: 29 out. 2014.

OLIVEIRA, T.U.L. Aspectos gerais e morfológicos de *Cladosporium* sp. Disponível em: http://fitopatologia1.blogspot.com.br/2010/11/aspectos-gerais-e-morfologicos-de_05.html.> Acesso em: 31 out. 2014.

PÉREZ, J.; INFANTE, F.; VEJA, F.E.; HOLGUIN, F.; MACÍAS, J.; VALLE, J.; NIETO, G.; PETERSON, S.W.; KURTZMAN, C.P. Mycobiota associated with coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) in Mexico. *Mycol. Res.*, v. 107, p. 879-887, 2003.

VEGA, F.E.; MERCADIER, G.; DOWD, P.F. Fungi associated with the coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae). *Colloquium Assoc. Sci. Int. Café (ASIC)*, v. 18, p. 229-236, 1999.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Eficiência de aceleradores biológicos (*microrganismos eficazes-E.M.*) na compostagem e qualidade nutricional de substratos a base de resíduos agrícolas da cafeicultura

Leandro Henrique da Silva⁽¹⁾, Luiz Felipe Pinto Mendonça⁽¹⁾, Adriany Pena⁽¹⁾, Adriane de Andrade Silva⁽¹⁾, Edmar Isaias de Melo⁽²⁾. leandrosilva_2015@agro.ufu.br

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia-Campus Monte Carmelo

² Instituto de Química/ Universidade Federal de Uberlândia- Campus Monte Carmelo

Resumo

As atividades agroindustriais realizam o beneficiamento animal e vegetal com a obtenção de alimentos e fibras contribui para a geração de grandes quantidades de resíduos. A cafeicultura e a bovinocultura de leite geram resíduos que se disposto inadequadamente podem causar prejuízos para o ambiente, podendo ser aproveitado após a compostagem. A compostagem realizada com a inserção de microrganismos, por exemplo, Microorganismos Eficazes (EM) pode enriquecer a fauna e o teor de nutrientes do composto obtido. O trabalho objetivou-se avaliar o efeito de um “pol” de microrganismos benéficos coletados em solo de vegetação nativa, do bioma cerrado, como aceleradores biológicos da compostagem da palha de café e do esterco gerado pela bovinocultura de leite. Os ensaios de compostagem foram realizados em um reator fechado com misturas (diferentes relações C/N) de palha de café e resíduo da bovinocultura. Foram monitorados no material em compostagem, a temperatura, pH, umidade, condutividade elétrica e a densidade Bulk. Os reatores contendo as relações C/N 23/1, 27/1 e 31/1 atingiram a fase mesófila no 10º dia, tendo-se considerado que o processo de compostagem estava praticamente finalizado no 20º dia. Resultados de densidade bulk, mostraram compactação do material nos reatores com relação C/N 23/1, 27/1, 31/1. O pH apresentou tendência de aumento a partir da neutralidade, e os valores de condutividade elétrica ficaram superiores a 3 mS.cm⁻¹. O “pol” de microrganismos contribui para a compostagem, no entanto o composto obtido apresentou condutividade elétrica elevada, sendo necessário a realização de ensaios de fitotoxicidade.

Palavras-chave: palha de café; resíduo da bovinocultura de leite; compostagem.

Introdução

O setor agroindustrial brasileiro tem contribuído para o crescimento econômico do país e, por consequência, oferece aumento da produção, da oferta de alimentos e matérias-primas para o mercado interno, gerando excedentes para a exportação, ampliando a disponibilidade de divisas, transferindo mão-de-obra para outros setores



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

da economia, fornecendo recursos para esses setores e, ainda, consumindo bens produzidos no setor industrial. As atividades agroindustriais correspondem ao beneficiamento animal e vegetal visando à obtenção de alimentos e fibras. Por outro lado, esse segmento contribui sistematicamente para a geração de grandes quantidades de resíduos, sólidos e líquidos, provenientes dos processos produtivos e de transformação, sendo produzidos desde a etapa de extração da matéria-prima e estendendo-se durante todas as etapas do processo industrial (LUCENA & CHERNICHARO, 2005).

A cafeicultura, no Brasil gerou 3,25 milhões de toneladas de casca de café em 2014. Esses resíduos, constituídos principalmente por materiais lignocelulósicos, vêm ganhando espaço cada vez maior porque além de representarem matéria prima de baixo custo e abundante também podem causar efeitos nocivos ao ambiente quando descartados de forma inadequada (JAYACHANDRA et al., 2011).

Outro setor agroindustrial importante no Brasil é atividade leiteira, a qual adquiriu importância incontestável no país, tanto no desempenho econômico como na geração de empregos permanentes. A geração de resíduos na bovinocultura de leite advém principalmente do esterco (puro e/ou diluído com água) recolhido na sala de ordenha e esterco com cama dos estábulos. De acordo com (FRASER, 1980), vacas holandesas podem gerar cerca de 40 kg de fezes por dia, enquanto que vacas Jersey geram por volta de 28 kg de fezes/dia.

O aproveitamento dos elementos químicos dos resíduos pode ocorrer através de processamento simples, como a compostagem, a qual se apresenta como uma forma de minimizar a problemática ambiental, diminuindo o volume dos resíduos após sua geração e fornecendo, como produto final, um material que possa ser utilizado como insumo agrícola, tornando-se, assim uma alternativa viável e eficiente na reciclagem de resíduos agroindustriais. A compostagem é desenvolvida por colônias de microrganismos, e é afetada por qualquer fator que atinja a atividade microbiológica, podendo-se citar dentre as mais importantes a aeração, a temperatura, o teor de umidade e a concentração de nutrientes (VERAS & POVINELLI, 2007).

Os microrganismos, para manterem ativo o processo de compostagem, exigem, além do substrato orgânico, uma quantidade mínima de outros elementos necessários à sua constituição celular (CARLI, 2010). O carbono (C) e o azoto (N) são nutrientes necessários e constituem a fonte de energia para o crescimento dos microrganismos (EPSTEIN, 1997).

A transformação biológica da matéria orgânica crua biodegradável ao estado de matéria orgânica humificada ocorre através do trabalho dos microrganismos que atuam no processo; assim, é influenciada por todos os fatores que afetam a atividade dos microrganismos, sendo as bactérias, fungos e actinomicetos os principais responsáveis pelo processo de compostagem (BIDONE & POVINELLI, 1999).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A utilização de microrganismos na biodegradação de resíduos agrícolas é uma maneira de enriquecer a fauna e o teor de nutrientes. Dentre os vários produtos alternativos utilizados na agricultura não convencional, pode ser citado o E.M. (Microorganismos Eficazes). O EM ("microorganismos eficazes" - EM: Effective microorganisms) é formado por um conjunto de microrganismos que são naturalmente encontrados em plantas e solos férteis e que auxiliam a produção agrícola. Não são fertilizantes químicos nem hormônios, no entanto agem no solo fazendo com que sua capacidade natural de produção se manifeste plenamente.

O EM quando aplicado no solo e inoculado nas plantas promove o aumento da diversidade e atividade microbiana no solo e nas plantas, promovendo um solo "mais saudável" no que se refere à biota do mesmo, diminuindo espécies patogênicas, enquanto facilita decomposição de matéria orgânica e a síntese de nutrientes essenciais para o crescimento e a produção vegetal (CORALES & HIGA, 2002). Estes mesmo autores observaram ainda que a utilização de palha de arroz com inoculação de EM também mantiveram os níveis de produtividade comparáveis aos obtidos com fertilizantes químicos. Barbara et al. (2002) demonstraram que a aplicação do EM no solo aumentou a velocidade de decomposição de resíduos vegetais (folhas, raízes, etc.) presentes no solo, favorecendo, desta forma, o processo de mineralização de nutrientes para as plantas.

O aumento do custo dos fertilizantes comerciais e a crescente preocupação com a qualidade ambiental fazem do uso de resíduos orgânicos na agricultura uma alternativa atrativa do ponto de vista econômico. Para que a produção de substratos, pela compostagem de resíduos agrícolas, possa contribuir para redução de custo e reduzir passíveis ambientais é necessário o desenvolvimento de tecnologias que promovam a otimização do processo de compostagem validadas pelo controle de todos os fatores que influenciam no processo bem como na qualidade final do produto obtido.

Neste sentido o presente trabalho objetivou-se avaliar o efeito de microrganismos benéficos coletados em solo de vegetação nativa, do bioma cerrado, como aceleradores biológicos da compostagem de resíduos agrícolas, em específico da palha de café e do esterco gerado pela bovinocultura de leite, que foram utilizados para a produção de substratos com qualidade nutricional.

Materiais e métodos

Matéria prima utilizada na compostagem, foi a palha de café obtida da safra de 2013, a qual foi repassada por cafeicultores do município de Monte Carmelo-MG. O resíduo foi acondicionado em local coberto, fresco e arejado. Outro resíduo utilizado no trabalho, foi o resíduo gerado pela bovinocultura de leite que foi cedido por produtores



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

de leite do município, o qual foi coletado na semana de realização dos ensaios de compostagem. A captura e ativação dos microrganismos eficientes-EM seguiu a metodologia descrita por (ANDRADE et al., 2011). O carbono (C) e o nitrogênio (N) são nutrientes necessários e constituem a fonte de energia para o crescimento dos microrganismos. De acordo com as características dos dois resíduos, palha de café e resíduo da bovinocultura de leite, os ensaios de compostagem foram realizados, em triplicada com relações de C/N 19/1, 22/1, 24/1 e 25/1.

Os ensaios de compostagem foram realizados no setor de Agroecologia da Universidade Federal de Uberlândia- Campus Monte Carmelo, localizado provisoriamente no SESI, rua goiás, 2000, bairro Vila Nova, utilizando reator fechado (figura 1).



Figura 6 - Reator utilizado nos experimentos de compostagem

A coleta de amostras para avaliação de parâmetros que influenciam o processo de compostagem, foi realizada com uma frequência de amostragem semanal, obtidas por três sub-amostras de cada tratamento, porções estas retiradas em pontos aleatórios do material em compostagem.

Foram avaliados a umidade da mistura pelo método termogravimétrico, a temperatura do material em compostagem, registrada diariamente em 6 pontos de cada reator, durante todo o processo de compostagem, utilizando termômetro digital com faixa de trabalho de -50 a 300°C. em paralelo e no momento da medida da temperatura do material em compostagem, também foi avaliado a temperatura ambiente. A densidade Bulk foi determinada de acordo com metodologias descritas em *Test Methods of the Examination of Composting and Compost* – TMECC. O pH e a condutividade elétrica foram avaliados com uso de eletrodos específicos (eletrodo de vidro combinado, e eletrodo de condutividade, $k=1,0$) em extratos aquosos obtidos, de acordo com EN 13037:1999 e EN 13038:1999, respectivamente.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resultados e discussão

Analisando os perfis de temperatura ilustrados na Figura 2, verifica-se um aumento acentuado de temperatura nos primeiros quatro dias, atingindo valores máximos de 29,1; 28,9 e 31,9 °C para as relações C/N 23/1, 27/1 e 31/1, respectivamente, permanecendo constante algumas horas, e findando este tempo, a temperatura diminuiu gradualmente. No sétimo dia houve a necessidade de interferir na aeração dos reatores e também na reposição da umidade, sendo que nesta data, o material foi retirado do reator, revolido e repostado a umidade quando necessário. Como resposta do sistema à aeração e correção da umidade, as temperaturas dos reatores voltam a subir, almejando a fase termófila. Os reatores contendo as relações C/N 23/1, 27/1 e 31/1 atingiram a fase mesófila no 10° dia, tendo-se considerado que o processo de compostagem estava praticamente finalizado no 20° dia com temperatura de 19,0 °C.

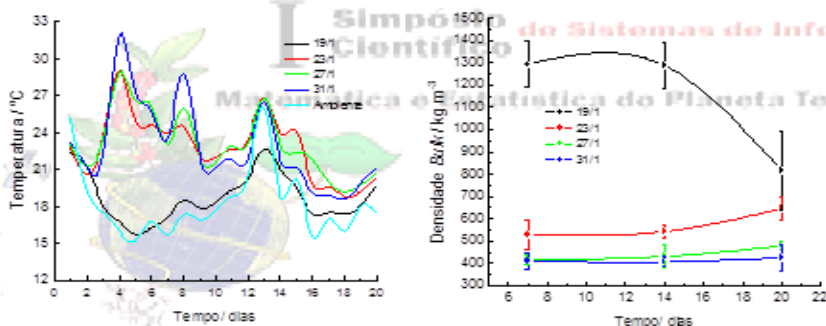


Figura 7 - Evolução temporal da temperatura e da densidade Bulk nos reatores para diferentes relações C/N.

Durante o processo de compostagem, foram também avaliados outros parâmetros para obter uma melhor compreensão do desenvolvimento do processo, que tem uma duração temporal elevada. Ao longo do processo verifica-se uma diminuição progressiva da massa da mistura, devido à degradação microbiana da matéria orgânica com a consequente diminuição da altura da mistura no reator exceto para o reator contendo o material em compostagem com relação C/N 19/1 a qual apresenta um ligeiro aumento de densidade, devido provavelmente a diminuição da umidade ao longo do processo de compostagem (Figura 2).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A Figura 2 ilustra os comportamentos da densidade bulk ao longo do processo de compostagem. Em termos práticos, a porosidade do material que está se degradando, corresponde aos espaços entre as partículas, o qual diminui ao longo do tempo, como consequência, há um aumento da compactação do material, traduzindo-se num aumento da densidade bulk, o que foi observado para todos os reatores com relação C/N 23/1, 27/1, 31/1, o que não ocorreu com os reatores com relação C/N 19/1. Verificou-se também que o maior aumento de densidade e consequente redução de volume foi observado para relação C/N 23/1.

O teor de umidade ao longo do processo de compostagem apresentou comportamento constante ao longo do tempo de compostagem, mantendo-se acima de 65% (valor de referência segundo Bernal et al. (2009)), exceto para os reatores com relação C/N 31/1 e 27/1(até o 14º dia).

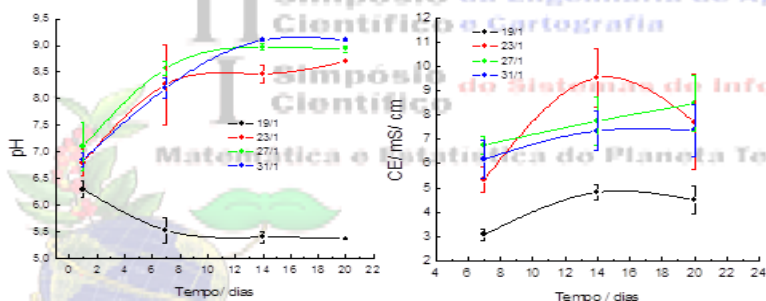


Figura 8 - Variação do pH e da condutividade elétrica ao longo do processo de compostagem para diferentes relações C/N.

Em relação à evolução do pH, a Figura 3 mostra que inicialmente esta variável se encontrava na zona de neutralidade. Ao longo da compostagem verifica-se que o valor de pH tende a aumentar, exceto para os reatores com relação C/N 19/1, tendo atingido valores alcalinos (superiores 8,00), os quais resultam da degradação do nitrogênio orgânico em

nitrogênio amoniacal. Observa-se que maiores valores de pH foram atingidos em reatores com relação C/N 31/1 (pH 9,10), seguida de reatores com relação C/N 27/1 (pH 8,93) e reatores com relação C/N 23/1 (pH 8,70).

A condutividade eléctrica está relacionada com a concentração de íons na solução, onde este parâmetro é quantificado, sendo que quanto maior a concentração de íons maior será a condutividade eléctrica. A Figura 8 ilustra a evolução da condutividade



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

elétrica ao longo do tempo de compostagem. Verifica-se um aumento da condutividade para todos os reatores, independente da relação C/N, o que traduz um aumento da quantidade de sais solúveis na mistura em compostagem. Esta evolução está em concordância com o fato de ocorrer uma diminuição do teor de matéria orgânica, mantendo-se constante a quantidade de sais nos reatores. Ao final do processo de compostagem, a condutividade atinge valores de entre 6 e 8 mS cm⁻¹ para reatores com relação C/N 23/1, 27/1 e 31/1, exceto para os reatores com relação C/N 19/1, o qual atinge valores de 4,5 mS cm⁻¹. Pelo fato de estes valores excederem o limite máximo de 3 mS cm⁻¹, deixa os materiais compostados, segundo Gao et al (2010) não conforme em relação a este parâmetro.

Conclusões

O principal objetivo deste trabalho foi monitorar o processo de compostagem em escala de laboratório, tendo como matéria prima a palha de café e o resíduo gerado pela bovinocultura de leite. Em particular, foi avaliada a influência da relação C/N, obtida pela mistura das matérias primas a nível do perfil temporal da temperatura de compostagem, pH, condutividade elétrica, densidade bulk. Verificou-se que as relações C/N 23/1, 27/1 e 31/1 apresentaram resultados satisfatórios, frente ao uso do "pol" de microrganismos eficientes-EM, quanto ao pH, densidade bulk, no entanto todos os materiais após a compostagem apresentaram condutividade elétrica acima do limite máximo, no entanto ensaios de fitotoxicidade, serão realizados in vitro e em casa de vegetação, para verificar se o composto obtido possa ser tóxico para plantas.

Agradecimentos

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação-PROPP e ao CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro e ao Instituto de Química-IQUFU e Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG da Universidade Federal de Uberlândia.

Referências

- ANDRADE, F.M.C. et al. **Caderno dos microrganismos eficientes (EM)**: Instruções práticas sobre o uso ecológico e social do EM. 2. ed. Viçosa: Distribuição Gratuita, 2011. 32 p
- BERBARA, R.L.L.; CANELLAS, L.P.; GURUNDI, F. Effects of EM-4 biofertilizer on CO₂ evolution and on the distribution and quality of humidified organic carbon fractions in soil. In: SANGKKARA, U.R. et al. 9ed.) Seventh International Conference on Kyusei



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

- Nature Farming. Christchurch Polytechnic, Christchurch, New Zealand. 2002. p.144-148.
- BERNAL, M., ALBURQUERQUE, J., E MORAL, R. (2009). Composting of animal manures and chemical criteria for compost maturity assessment. **Bioresource Technology**.100, p 5444-5453.
- BIDONE, F.R.A & POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos. EESC/USP, 1999. 120p.
- CARLI, S. T. **Uso de degradadores biológicos na aceleração do processo de compostagem dos resíduos orgânicos vegetais e palhas de embalagem – estudo de caso na ceasa-Curitiba**. 2010. 159 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Ambiental, Universidade Tuiuti do Paraná, Curitiba, 2010.
- CORALES, R.G. & HIGA, T. Rice production with effective microorganisms: impact on rice and Soil. In: SANGKKARA, U.R. et al. 9ed.) **Seventh International Conference on Kyusei Nature Farming**. Christchurch Polytechnic, Christchurch, New Zealand. 2002. p.72-76.
- EN13037:1999. Soil improvers and growing media-Determination of pH.
- EN13038:1999. Soil improvers and growing media-Determination of electrical conductivity.
- Epstein, E. **The Science of Composting**. CRC Press. 487, 1997.
- FRASER, A.F. **Comportamiento de los animales de granja**. Zaragoza (España): Ed. Acribia, 1980.
- GAO, M., LIANG, F., YU, A., LI, B., E YANG, L. Evaluation of stability and maturity during forced-aeration composting of chicken manure and sawdust at different C/N ratios. **Chemosphere** 78, 614-619, 2010.
- JAYACHANDRA, T.; VENUGOPAL, C.; ANU APPAIAH, K.A. Utilization of phytotoxic agro waste-coffee cherry husk through pretreatment by the ascomycetes fungi *Mycotypha* for iomethanation. **Energy for Sustainable Development**, v.15, p104-108, 2011.
- LUCENA, M.V.; CHERNICHARO, C.A.L. **Avaliação experimental da compostagem de RSU submetidos a etapa prévia de tratamento anaeróbio**. 23º Congresso ABES. Campo Grande. MS. 2005. 09p
- VERAS, L.R.V & POVINELLI, J. A vermicompostagem do lodo de lagoas de tratamento de efluentes industriais consorciada com composto de lixo urbano. **Revista Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental**. Vol. 9. Nº 3. jul/set 2004. 7p.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Flutuação populacional de bicho mineiro em lavoura comercial no município de Monte Carmelo, Minas Gerais

Renan Zampiroli¹; Cleyton B. de Alvarenga¹; Vanessa Andaló¹; Fábio J. Carvalho¹; Nalberto A. V. Junior¹. renanzampiroli5@gmail.com

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

O bicho mineiro é considerado o principal inseto praga do cafeeiro. Após a eclosão, as larvas se alimentam do parênquima foliar, dando origem às minas. Logo o objetivo do trabalho foi monitorar o comportamento populacional por meio do número de minas intactas para a definição do melhor momento para a intervenção com controle químico na cultura e, observar a presença de inimigos naturais visando o manejo integrado na propriedade. O experimento foi conduzido em área comercial, na Fazenda Adamantina. A amostragem foi realizada semanalmente no período da manhã, sendo a primeira contagem realizada no dia 16 de maio de 2014. Os resultados obtidos sugerem que o pico populacional do bicho-mineiro ocorreu no final do mês de junho em talhão com a cultivar Topázio. O aumento populacional da praga coincidiu com o momento de diminuição da presença da larva do bicho lixeiro na área.

Palavras-chave: *Leucoptera coffeella*; controle fitossanitário; limiar de dano.

Introdução

O desenvolvimento da cafeicultura brasileira nas ultimas décadas inclui o uso maciço de inseticidas, em função da busca por altos índices de produtividade; a fim de manter a lucratividade da produção cafeeira. Um dos principais empecilhos para tal fato é o ataque do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Ménéville, 1842) considerada uma das pragas-chave da cultura. Para o controle deste, podem ser adotados dois métodos; o sistema convencional com controle químico assim que é observado o surgimento do inseto ou o manejo integrado de pragas (REIS & SOUZA, 1996; SOUZA ET AL., 1998; PICANÇO & GUEDES, 1999; PICANÇO ET AL. 2002).

No sistema convencional, um inseto ou ácaro são considerados pragas quando se constata sua presença na lavoura, sendo a decisão de controlá-los tomada apenas no “bom senso” do agricultor, o qual adota, quase que unicamente, o controle químico como única forma de controle (GUSMÃO et al., 2000; FRAGOSO et al., 2002).

Já no Manejo Integrado de Pragas (MIP), o melhor momento para aplicação de inseticidas é determinado pelo monitoramento das densidades populacionais dos insetos-praga e de seus inimigos naturais, as quais são comparadas com índices de tomada de decisão: nível de controle ou nível de ação (NC) e nível de não ação (NNA).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

O NC corresponde a intensidade de ataque da praga do qual devemos adotar medidas de controle. O NNA corresponde a densidade populacional do inimigo natural capaz de controlar a praga. Com isso deve-se efetuar o controle da praga quando sua densidade populacional for igual ou superior ao nível de controle e a densidade populacional dos inimigos naturais for inferior ao nível de não ação (GUSMÃO et al., 2000; FRAGOSO et al., 2002).

Contudo sabe-se que a ocorrência do bicho-mineiro se relaciona com fatores climáticos, tais como temperatura e umidade relativa. Estes, atuando isolados ou em conjunto, poderão determinar maiores ou menores infestações da praga em determinadas áreas da lavoura e em certas épocas do ano. O ataque do bicho-mineiro se dá após a eclosão dos ovos, posteriormente as larvas entram na folha alojando-se entre a epiderme superior e inferior, nutrindo-se do parênquima paliçádico, dando origem às conhecidas minas. Sendo que altos níveis populacionais podem causar desfolha de até 70%, e em virtude da redução na área fotossinteticamente ativa as perdas na produção do grão podem atingir até 50% (REIS e SOUZA, 1998).

Nos municípios que compreendem a mesorregião do Alto Paranaíba e Triângulo Mineiro, a ocorrência de lesões pode ser observada durante todo o ano, sendo mais frequente a constatação de dois picos de infestação, com o primeiro ocorrendo de maio a junho e o segundo de setembro a outubro. A partir de novembro, com o início das primeiras chuvas, a quantidade de lesões nas folhas diminui rapidamente (CONCEIÇÃO, 2005).

Diante do exposto objetivou-se com o presente trabalho monitorar a flutuação populacional do bicho-mineiro para a determinação do momento de intervenção com controle químico na cultura juntamente com a observação de presença ou ausência de inimigos naturais.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em área comercial, na Fazenda Adamantina, situada no município de Monte Carmelo – MG, a 18° 48' 33.98" S e 47° 27' 48.67" W; em um talhão com 5.000 plantas da espécie *Coffea arabica* cultivar Topázio, no espaçamento de 4 x 0,70 metros, com 7 anos de idade.

Foram amostradas 50 plantas aleatoriamente, em caminhamento zigue-zague no talhão, sendo que em cada planta foram avaliadas 5 folhas, observando-se o terceiro par de folhas no terço médio da planta, local de maior incidência da larva. Observou-se a ocorrência de minas predadas e/ou intactas (Figura 1).

A amostragem foi realizada semanalmente no período da manhã, sendo a primeira realizada no dia 16 de maio de 2014. No momento da contagem a equipe de

24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

monitoramento observou a presença de inimigos naturais do bicho mineiro, sendo o bicho lixeiro (*Chrysoperla* sp.), aquele de maior frequência.



Figura 1. Folha com mina intacta (a) e mina predada (b) de bicho-mineiro.

O nível de controle de 30% das folhas minadas, proposto por Reis e Souza (1998), foi tomado para a adoção do controle químico. As condições meteorológicas de temperatura e umidade relativa durante a amostragem foram monitoradas por estação meteorológica da fazenda.

Resultados e Discussão

Durante as avaliações, as temperaturas máxima e mínima foram de 20,4 e 12,7 °C, respectivamente; sendo a média de 16,5 °C. Já a umidade relativa máxima foi de 96,5 % e a mínima de 66,7 % com média de 83,1 % (Figura 2).

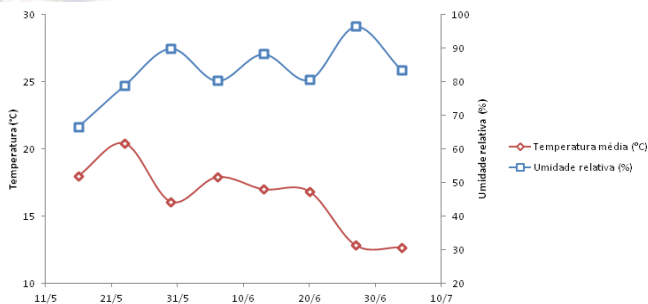


Figura 2: Temperatura e umidade relativa médias na região de Monte Carmelo, Minas Gerais, safra 2014



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A queda na temperatura prolonga a fase larval, aumentando o tempo que a mina se alimenta, este fato pode ser um ponto positivo ao MIP, pois prolonga o tempo de exposição da larva ao inimigo natural. Na fase adulta, a temperatura e a umidade relativa também têm influência, uma vez que em temperaturas menores, por exemplo, 20 °C, os adultos vivem mais que em temperaturas de aproximadamente 30 °C, neste período, na região de Monte Carmelo a umidade relativa ainda estava elevada. Sendo esta prolongação na vida, significa maior período de oviposição na lavoura. Porém, o bicho-mineiro tem preferência por altas temperaturas, baixa umidade relativa e chuvas irregulares, nestas condições as infestações são mais severas e a evolução da população é mais rápida.

Este tem sido um ano de bastante escassez de água, sendo que na propriedade onde o experimento foi instalado a última chuva de 13 milímetros ocorreu no dia 30 maio de 2014, ou seja, durante as avaliações não ocorreu chuva suficiente para afetar a população da praga.

No dia 27 de junho de 2014 a população do bicho-mineiro atingiu o limiar de dano econômico; porém, o produtor optou por aguardar para realizar a colheita, antes de efetuar o tratamento químico. A justificativa para esta decisão é que com a colheita, ocorre a queda de muitas folhas, inclusive aquelas minadas; de modo que, o volume de calda pulverizado posteriormente seria menor, devido à queda das folhas, ou até mesmo, evitado caso houvesse alguma chuva, e a população do bicho-mineiro reduzisse novamente a um patamar não crítico (Figura 3).

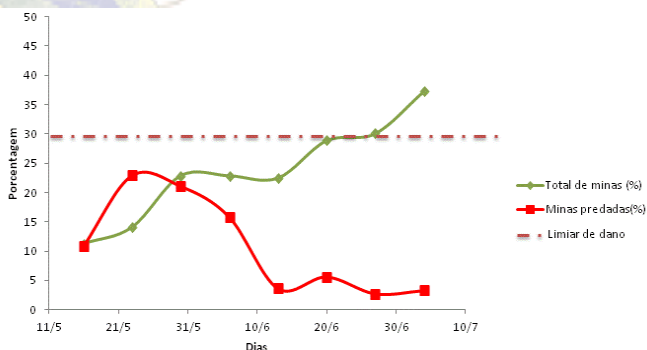


Figura 3. Porcentagem total de minas e porcentagem de minas predadas em talhão de *Coffea arabica* cv. Topázio



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Na área foi observada a presença da larva do bicho lixeiro (*Chrysoperla* sp.), de forma, no entanto, houve uma redução da população nas últimas avaliações, assim como do número de minas predadas que foi de 23,0% das minas na terceira avaliação para 3,0% na última, antes de atingir o limiar de dano.

Conclusões

O pico populacional do bicho-mineiro ocorreu no final de junho, situação bem característica da região.

Agradecimentos :À fazenda Adamantina pela concessão da área para realizar este trabalho.

Referências

CONCEIÇÃO, C. H. C. **Biologia, dano e controle do bicho-mineiro em cultivares de Café Arábica**. Dissertação de mestrado. 105f. Instituto Agrônomo, 2005.

FRAGOSO, D.B.; GUEDES, R.N.C.; PICANÇO, M.C.; ZAMBOLIM, L. **Insecticide use and organophosphate resistance in Coffea leafminer *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae)**. Bolletín of Entomological Research, v.92, p.203-212, 2002.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA, S.; CARVALHO, R. P.; BAPTISTA, G. C.; BERTI, E.; et al. (2002). **Entomologia Agrícola** (Vol. 10). FEALQ.

GUSMÃO, M.R.; PICANÇO M.C.; GONRING A.H.R.; MOURA, M.F. **Seletividade fisiológica de inseticidas a vespas predadoras do bicho mineiro do cafeeiro**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.35, n.4, p.681-686, 2000.

PICANÇO, M.C.; GUEDES, R.N.C. **Manejo integrado de pragas no Brasil: situação atual, problemas e perspectivas**. Ação Ambiental, v.2, n.4, p.23-26, 1999.

PICANÇO, M.C.; PEREIRA, E.J.G.; CRESPO, A.L.B.; SEMEÃO, A.A.; BACCI, L. **Manejo integrado das pragas das fruteiras tropicais**. In: ZAMBOLIM, L. **Manejo integrado Fruteiras Tropicais: doenças e pragas**. Visconde do Rio Branco: Suprema, 2002, p.513-578.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C. de. **Manejo Integrado das pragas do cafeeiro em Minas Gerais**. Informe Publicitário, Belo Horizonte, v. 19, n. 193, p. 17-25, 1998.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. **Manejo integrado do bicho mineiro das folhas do cafeeiro e seu reflexo na produção de café.** Anais da Sociedade Entomológica do Brasil, v.25, n.1, p.77-82, 1996.

SOUZA, J.C.; REIS, P.R.; RIGITANO, O.L.R. **Bicho mineiro: biologia, danos e manejo integrado.** 2ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. 48p





24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Número de propágulos infectivos de fungos micorrízicos arbuscular encontrados em solo do bioma cerrado sob cultivo de *Coffea arabica*.

Renan Zampiroli¹; Lucas R. de S. Silva ¹; Isadora G. da Silva ¹; Edmar I. de Melo ².
renanzampiroli5@gmail.com

^{1,2}, Instituto de Química/ Universidade Federal de Uberlândia- Campus Monte Carmelo

Resumo

Fungos micorrízicos arbusculares formam uma das associações mais comuns na natureza, a micorriza arbuscular, que influenciam no desenvolvimento vegetal. O trabalho teve como objetivo de avaliar o potencial de infectividade de propágulos de FMAs existentes no solo do bioma cerrado com cultivo de *Coffea arabica* com e sem *Brachiaria decumbens*. Para tal foram coletadas amostras de solo rizosférico e de raiz em três áreas de cultivo irrigado do *Coffea arabica*, uma com o cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha e duas sem o cultivo de *Brachiaria decumbens*. Também foram coletadas amostras de solo rizosférico contendo raiz de gramíneas da vegetação nativa em fragmentos do bioma cerrado. As amostras foram avaliadas quanto ao número de propágulos infectivos (NPI) pelo método do Número Mais Provável (NMP) utilizando como planta teste o *Panicum millaceum*. O NPI, revelou baixa infectividade no solo rizosférico do *Coffea arabica* sem cultivo consorciado de *Brachiaria decumbens* enquanto que valores mais elevados foram observados para o solo rizosférico do *Coffea arabica* com cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha. Verificou-se também que o NPI do solo da rizosfera da *Brachiaria decumbens* foi maior que solo rizosférico do *Coffea arabica* sem cultivo de *Brachiaria decumbens*, e ligeiramente maior que o NPI do solo rizosférico de gramíneas da vegetação nativa do bioma cerrado. O uso de *Brachiaria decumbens* na entrelinha de plantio do cafeeiro proporciona o aumento do potencial de infectivo por FMAs do solo de cerrado, podendo favorecer o aumento do potencial de inóculo natural do solo.

Palavras-chave: cobertura vegetal, *Brachiaria decumbens*, potencial de infectividade.

Introdução

Um dos maiores desafios da humanidade é o aumento da produção mundial de alimentos. Entretanto, um dos principais problemas para a agricultura reside na baixa fertilidade do solo, com deficiências generalizadas de nutrientes, como fósforo (MATOS et al., 1999). Recentemente microbiologistas têm voltado sua atenção para a biomassa microbiana do solo, a parte viva da matéria orgânica, que além de armazenar nutrientes pode servir como indicador rápido de mudanças no solo,



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

refletindo a sensibilidade da microbiota às inúmeras interferências do homem nos ecossistemas (SILVEIRA et al., 2006).

Atualmente, são reconhecidos seis tipos diferentes de associações micorrízicas, sendo algumas delas muito específicas, encontradas em apenas algumas famílias de plantas terrestres (Arbuscular-, Arbutóide-, Ericóide-, Ecto-, Monotropóide- e Orquidóide). As associações micorrízicas arbusculares, apresentam um papel vital para a sustentabilidade da agricultura em regiões tropicais, além de apresentar potencial biotecnológico, (BERBARA & FONSECA, 1996).

Os fungos micorrízicos arbusculares (FMAs - filo Glomeromycota) são encontrados nos solos de diversos ecossistemas naturais e agrícolas. Produzem três tipos de propágulos, os quais podem iniciar a colonização de uma planta hospedeira para o estabelecimento da simbiose MA: os esporos assexuados, a rede de hifas presente no solo e estruturas fúngicas contidas em fragmentos de raízes no solo (SMITH & READ, 2008).

Dentre as técnicas empregadas para quantificação da ocorrência de FMAs, as mais utilizadas são: (a) extração e contagem de esporos (GERDEMANN & NICOLSON, 1963); (b) avaliação da colonização radicular (GIOVANNETTI & MOSSE, 1980); (c) estimativa da densidade de propágulos infectivos (esporos, micélio extrarradicular e fragmentos de raízes colonizadas) presentes no solo, através da técnica do NMP (PORTER, 1979).

O emprego da técnica do número mais provável - NMP parece especialmente adequada quando o objetivo do trabalho visa evidenciar o efeito de práticas agrícolas sobre o número de propágulos infectivos - NPI da população de fungos indígenas. Como a técnica do NMP utiliza plantas isca, teoricamente, a técnica permite quantificar qualquer propágulo infectivo (esporos viáveis e sem dormência, hifas e fragmentos de raízes colonizados) presente na amostra em análise.

A técnica do NMP ou método da diluição permite estimar a densidade de um microrganismo, sem necessidade de contagem direta (ALEXANDER, 1982) e consiste das seguintes etapas: diluições sucessivas, amostragens de cada diluição, incubação em meios apropriados e avaliação quanto ao crescimento do organismo desejado.

O emprego da técnica do número mais provável - NMP é adequada quando o objetivo é evidenciar o efeito do manejo da cultura, em especial do cafeeiro que possui elevada dependência micorrízica (ANDRADE et al., 2009; TRISTÃO et al., 2006), sobre o número de propágulos infectivos - NPI da população de fungos micorrízicos indígenas. Neste sentido, o conhecimento da densidade de propágulos infectivos, da capacidade infectiva de FMAs indígenas é fundamental para o desenvolvimento de estudos sobre ecologia e manejo destes microrganismos, sua aplicação como bioindicadores na avaliação da qualidade de solo, e possíveis tecnologias de produção

24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

agrícola a serem desenvolvidas com a introdução de fungos exóticos no cultivo do cafeeiro na região do Alto Paranaíba-MG.

Materiais e métodos

Para o presente trabalho foram coletadas amostras de solo rizosférico e de raiz em três áreas de cultivo irrigado do *Coffea arabica*, uma com o cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha e duas sem o cultivo de *Brachiaria decumbens*. Também foram coletadas amostras de solo rizosférico contendo raiz de gramíneas da vegetação nativa em fragmentos do bioma cerrado. A extração de esporos seguiu metodologia descrita por Gerdemann & Nicolson, (1963). Sendo as amostras que apresentaram maiores quantidades de propágulos infectivos foram submetidas a diluição seriada (figura 1), para assim serem submetidas a avaliação do NMP, sendo avaliadas quanto a densidade de esporos de FMA e o número de propágulos infectivos (NPI) conforme metodologia descrita em circular técnica nº 2 da EMBRAPA (1998), utilizando como planta teste o *Panicum millaceum*.

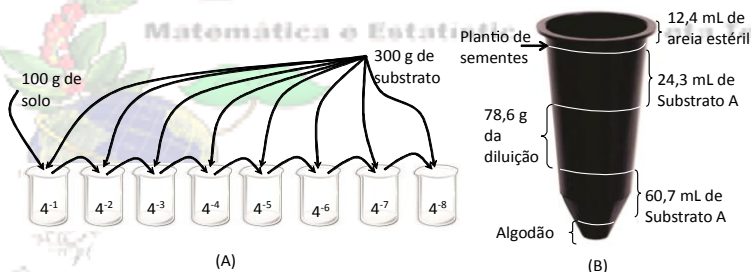


Figura 1- Procedimento de diluição (A) e preenchimento dos tubetes (B) para avaliação do número de propágulos infectivos pelo método NMP.

Resultados e Discussão

A estimativa da densidade de propágulos infectivos das amostras foi calculada conforme Porter (1979), aplicando a equação 1 e os resultados dos conjuntos de diluições descritos na tabela 1.

$$\log \Omega = x \log a - K \quad \text{equação} \quad 01$$



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Onde Ω é o número de propágulos infectivos, x é a média do número de tubetes com infecção positiva (tabela 1).

$y = s - x$, onde o “ y ” é necessário para definir o valor e “ K ” na tabela descrita por Fisher e Yates (1971) (EMPRAPA, 1998) para os valores determinados de “ x ” e “ y ”. O “ s ” é o número de níveis de diluição, onde o primeiro é o 4^{-1} e o último 4^{-8} .

“ a ” é o fator de diluição cujo valor é 4

K é encontrado na Tabela de Fisher e Yates (1971) para os valores determinados de x e y (EMPRAPA, 1998).

Tabela 1- Resultados da análise de um conjunto de diluições baseado na colonização micorrízica, onde $a = 4$, $n = 4$ e $s = 8$, para amostra teste de solo da rizosfera do *Coffea arábica* consorciado com *Brachiaria decumbens* (Área 2).

Diluições	Repetições				Soma dos infectados
	1	2	3	4	
4^{-0}	+	+	+	+	4
4^{-1}	+	+	+	+	4
4^{-2}	+	+	+	+	4
4^{-3}	+	+	+	+	4
4^{-4}	+	+	+	+	4
4^{-5}	+	+	+	+	4
4^{-6}	+	+	+	+	4
4^{-7}	-	+	-	-	1
4^{-8}	-	-	-	-	0
Total de tubetes com colonização positiva					29

Os resultados da estimativa da densidade de propágulos infectivos totais calculados pela equação 01 e com base nos resultados das demais diluições de colonização micorrízica para amostra teste de solo da rizosfera do *Coffea arábica* (área 1 e 3), amostra teste de solo da rizosfera da *Brachiaria decumbens* (Área 2), amostras teste de solo da rizosfera de gramíneas de fragmentos de vegetação nativa do bioma cerrado (Área 4 e 6) estão descritos na tabela 2.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 2 - Número Mais Provável (NMP) de propágulos infectivos de FMA g⁻¹ de solo.

Área	Solo da rizosfera	NMP de propágulos infectivos / g ⁻¹	Média do NMP de propágulos infectivos / g ⁻¹
1	<i>Coffea arábica</i>	22,3	12,6
3	<i>Coffea arábica</i>	2,80	
2	<i>Coffea arábica</i>	89,3	89,3
	<i>Brachiaria decumbens</i>	44,7	44,7
4	Gramínea do bioma cerrado	0,35	16,0
6	Gramínea do bioma cerrado	31,57	

O número mais provável NMP de propágulos infectivos, em amostras de solo provenientes das áreas de diferentes formas de manejo do solo, revelou baixa infectividade no solo rizosférico do *Coffea arabica* sem cultivo consorciado de *brachiaria decumbens* (12,6 propágulos.g⁻¹) enquanto que valores mais elevados foram observados para o solo rizosférico do *Coffea arabica* com cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha (89,3 propágulos g⁻¹). Verifica-se também que o NPI do solo da rizosfera da *Brachiaria decumbens* (44,7 propágulos.g⁻¹) foi maior que solo rizosférico do *Coffea arabica* sem cultivo de *Brachiaria decumbens* (12,6 propágulos. g⁻¹), e também ligeiramente maior que o NPI do solo rizosférico de gramíneas de fragmentos da vegetação nativa do bioma cerrado.

Conclusões

Os resultados do NPI pelo método do NMP mostram que apesar da densidade de esporos no solo da rizosfera de *Brachiaria decumbens* e do solo da rizosfera do *Coffea arabica* com cultivo de *Brachiaria decumbens* na entrelinha ter sido menor do que a densidade de esporos do solo da rizosfera do *Coffea arabica* sem cultivo de *Brachiaria decumbens* o uso dessa cobertura vegetal na entrelinha de plantio do cafeeiro proporciona o aumento do potencial de infectivo por FMAs do solo de cerrado, onde se pratica o cultivo do cafeeiro, tornando-se particularmente importante nesta situação de monocultivo permanente, podendo favorecer o aumento do potencial de inoculo natural do solo e provavelmente a diversidade de espécies de FMAs.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Agradecimentos

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação-PROPP e ao CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro e ao Instituto de Química-IQUFU e Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG da Universidade Federal de Uberlândia.

Referências

ALEXANDER, M. Most probable number method for microbial population. In: PAGE, A.L; MILLER, R.H.; KEENEY, D.R., ed. **Methods of soil analysis**. 2.ed. Madison: ASA/SSSA, 1982. Part. 2. p.815-820. (Agronomy, 2).

ANDRADE, S.A.L.; MAZZAFERA, P.; SCHIAVINATO, M.A.; SILVEIRA, A.P.D. Arbuscular mycorrhizal association in coffee. **The Journal of Agricultural Science**. v. 147, 105-115, 2009.

BERBARA, R.L.L. & FONSECA, H.M.A.C. Colonização e esporulação de fungos micorrízicos arbusculares in vitro. In: SIQUEIRA, J.O., ed. Avanços em fundamentos e aplicação de micorrizas. Lavras, **Universidade Federal de Lavras**, 39-65, 1996.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA — EMBRAPA. Emprego de Técnica do Número Mais Provável (NMP) no Estudo de populações de Fungos Micorrízicos Arbusculares (FMAs). **Circular técnica nº 2**, Rio de Janeiro. 1998.

GERNDEMANN, J.W.; NICOLSON, T.H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. **Transactions of British Mycological Society**, Cambridge, 46, 2, 235-244, 1963.

GIOVANNETTI, M.; MOSSE, B. An evaluation of techniques for measuring vesicular arbuscular mycorrhizal infection in roots, **New Phytologist**, Oxford, v.84, p.489-500, 1980.

MATOS, R.M.B.; SILVA, E.M.R. da; LIMA, E. Fungos micorrízicos e nutrição de plantas. Seropédica: **Embrapa Agrobiologia**, dez, 36p, 1999.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

PORTER, W.M. The "Most Probable Number" method for enumerating infective propagules of vesicular arbuscular mycorrhizal fungi in soil. **Australian Journal of Soil Research, Victoria**, v.17, p.515- 519, 1979.

SILVEIRA, R.B.; MELLONI, R.; MELLONI, E.G.P. Atributos microbiológicos e bioquímicos como indicadores da recuperação de áreas degradadas, em Itajubá/MG. **Cerne**, Lavras, 2,1, 48-55, 2006.

SMITH, S.E. & READ, D.J. Mycorrhizal symbiosis. **London, Academic Press**, 787p, 2008.

TRISTÃO, F.S.M.; ANDRADE, S.A.L.; SILVEIRA, A.P.D. Fungos micorrízicos arbusculares na formação de mudas de cafeeiro, em substratos orgânicos comerciais. Bragantia: **Revista de Ciências Agrônômicas**, 65, 4, 649-658, 2006.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Micorrizas e a recuperação de nutrientes do solo

Lorena A. Oliveira¹, Ernane M. Lemes², Patrícia C. Silva³, Angela M. Q. Lana⁴, Reinaldo A. Costa⁵,

^{1,2} Universidade Federal de Uberlândia

³ Mestre solos e nutrição de plantas – Docente da Universidade Estadual de Goiás

⁴ Professora associada, departamento de zootecnia EV. UFMG

⁵ Doutor em irrigação e drenagem – Docente da Universidade Estadual de Goiás

Resumo

O trabalho teve como objetivo mostrar os benefícios da interação entre determinados fungos e plantas além de algumas características dos mesmos que realizam interação positiva (mutualismo). Através desta pesquisa é possível compreender melhor como os fungos influenciam o desenvolvimento das plantas, bem como os mecanismos que são usados para que isso aconteça. Lembrando que é uma interação mutualística logo, o fungo também será beneficiado de alguma forma. Torna-se importante definir quais são os principais nutrientes cuja presença do fungo irá possibilitar a maior absorção dos mesmos pela planta. Serão apresentadas formas de potencializar essa interação, de modo que a planta aproveite ao máximo a presença dos fungos no solo e vice versa. Através deste trabalho, tem-se um maior reconhecimento do valor destes organismos no solo além de saber-se porque deve-se pesquisar esta interação. As micorrizas melhoram a absorção de nutrientes pelas plantas, promovem a agregação e a estruturação do solo, são determinantes no arranjo da comunidade vegetal predominante e, por isso, são muito importantes para a composição de agrossistemas equilibrados e produtivos.

Palavras-chave: fungos; mutualismo; absorção de P.

Introdução

As associações micorrízicas, geralmente, ocorrem de forma mutualística entre fungos do solo e as raízes das plantas onde o fungo cede água e nutrientes minerais retirados da solução do solo e a planta cede carbono orgânico na forma de açúcares originados da fotossíntese. Com essa associação as plantas além de se beneficiarem da maior reciclagem de P e outros nutrientes pouco móveis, ainda, geralmente, apresentam maior tolerância a vários estresses causados por patógenos, pragas e pelo ambiente (Berbara et al., 2006; Smith e Read, 2008; Wang et al., 2011).

As associações podem ser separadas em dois tipos fundamentais de interações, as micorrizas arbusculares (MA) e ectomicorrizas (Smith e Read, 2008), cujas características são apresentadas na tabela 1.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1 – Principais características das associações micorrízicas.

Característica	Ectomicorrizas	Micorrizas Arbusculares
Ocorrência	Regiões temperadas, e exóticas nos trópicos.	Cosmopolita, porém concentradas nos trópicos.
Anatomia	Colonização intercelular (rede de Hartig) e formação de manto fúngico. Modificações morfológicas visíveis a olho nú nas raízes.	Colonização inter e intracelular (arbuscúlos, vesículas, esporos) e formação de hifas extra-radiculares. Sem mudanças morfológicas notáveis.
Hospedeiros	Maioria das gimnospermas e algumas angiospermas.	> 80% das plantas vasculares.
Fungo (filo)	Basidiomycota e alguns Ascomycota.	Glomeromycota.
Trocas com a planta	Provavelmente via rede de Hartig (micélio intercelular).	Via arbuscúlos intracelulares.
Exploração do solo	Manto fúngico e micélio.	Hifas e micélio.
Benefícios	Absorção de N e P. Resistência elevada a estresses bióticos e abióticos.	Absorção de N, Cu, Zn e, principalmente, P. Favorece a fixação biológica de N. Resistência moderada a leve para estresses.
Fitopatógenos	Promove o controle pela produção de antibióticos e barreira física (manto).	Amenizam os efeitos do ataque.
Efeitos ambientais	Crescimento vegetal. Agregação do solo.	Produtividade e diversidade da comunidade vegetal. Agregação do solo. Estoque de carbono por meio da proteína glomalina.

Fonte: Lemes et al., 2014.

Praticamente todas as espécies vegetais cultivadas nos trópicos são em algum grau, colonizadas por fungos micorrízicos arbusculares (FMA). Este grupo de fungos pertence ao filo fúngico Glomeromycota. As plantas que possuem colonização por FMA se beneficiam do aumento da absorção de água e nutrientes proporcionados pelas hifas fúngicas, que ao se projetarem para fora da raiz após sua colonização, funcionam como uma extensão do sistema radicular (Smith e Read, 2008). Cerca de 5 a 50% da biomassa de microrganismos de um solo é originada pelos FMA, que



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

formam vários metros de hifas exploratórias por grama de solo, e produzem compostos orgânicos em quantidade suficiente para contribuir com a manutenção da umidade, retenção de nutrientes e estruturação do solo (Ryam, 1999; Raven et al., 2006; Rilling e Mummey, 2006; Souza et al., 2006). Logo, a exploração da simbiose micorrízica é uma estratégia a ser considerada no manejo nutricional das plantas cultivadas afim de aumentar a eficiência de aquisição e reciclagem de nutrientes em áreas degradadas.

Revisão bibliográfica

A principal fase com efeito da micorriza para nutrição das espécies de plantas é a formação da muda e seus primeiros estágios no campo (Sousa et al., 2012). A eficiência da micorrização dependerá da espécie, ou cultivar, do potencial e competitividade dos fungos a serem usados e da fertilidade do solo. Logo, estudos sobre a eficiência do isolado fúngico, sua interação com o genótipo vegetal, as condições do solo e o manejo de cultura devem ser sempre considerados.

As hifas dos FMA absorvem o P da solução do solo como íons fosfato (H_2PO_4^- e HPO_4^{2-}). Como os íons fosfato apresentam baixa taxa de difusão em solução, a absorção de P pelos FMA promove a formação de zonas de depleção. Dessa forma, o P será absorvido por interceptação radicular ou via crescimento do micélio fúngico para fora da zona de depleção do P, então, a eficiência desse mecanismo está relacionada com a concentração do P na solução do solo, e com as taxas de crescimento e superfícies específicas da raiz e/ou das hifas fúngicas (Berbara et al., 2006; Moreira e Siqueira, 2006). A presença de associações micorrízicas é uma vantagem competitiva ao ponto de, em ambientes naturais, ser uma condição regra e a exceção são as espécies não micorrízicas (Smith e; Read, 2008). Resultados demonstrando que a absorção de nutrientes através de associações micorrízicas podem substituir o que seria absorvido via raízes, devem reorganizar as estimativas de contribuição e importância dessas associações.

Enquanto a solução de solo conseguir suprir às raízes o P necessário, a redução do crescimento fúngico é uma estratégia que previne a planta de associações não mutualísticas até que o P seja entregue em quantidades suficientes diretamente pelo fungo. Fungos incapazes de entregar grandes quantidades de P para as plantas hospedeiras ficaram restritos a receberem baixos níveis de açúcares das plantas que colonizam.

As comunidades de fungos micorrízicos variam em função de condições ambientais logo, o manejo dos agroecossistemas pode prejudicar ou beneficiar a condição micorrízica e consequentemente a produção vegetal. A fertilidade do solo é um dos fatores que mais influenciam a micorrização. Além da presença de plantas no solo, a



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

diversidade vegetal também promove a heterogeneidade dos fungos micorrízicos naturalmente presentes no solo.

O manejo das comunidades micorrízicas ainda é difícil porque envolve múltiplos fatores edáficos, climáticos e microbiológicos, que afetam as comunidades fúngicas e sua dinâmica sucessional. Por isso, o avanço nos estudos com associações micorrízicas é essencial para o desenvolvimento de sistemas de produção mais sustentáveis e menos dependentes de insumos externos. Resultados demonstrando que a absorção de nutrientes através de associações micorrízicas podem substituir o que seria absorvido via raízes, devem reorganizar as estimativas de contribuição e importância dessas associações.

Conclusões

As micorrizas melhoram a absorção de nutrientes pelas plantas, promovem a agregação e a estruturação do solo, são determinantes no arranjo da comunidade vegetal predominante e, por isso, são muito importantes para a composição de agrossistemas equilibrados e produtivos.

A manutenção da maior diversidade vegetal no espaço e no tempo é uma estratégia decisiva para a estabilidade e funcionamento da biota do solo, inclusive para os fungos micorrízicos.

Para utilização desta tecnologia são necessárias pesquisas na área de aplicação biotecnológica dos inoculantes e pesquisas para a seleção de espécies de fungos micorrízicos com adequada eficiência simbiótica e elevada competitividade, além de tecnologias viáveis para a produção, armazenamento e a aplicação dos inoculantes.

Referências

BERBARA, R.L.L.; de SOUZA, F.A.; FONSECA, H.M.A.C. 2006. Fungos Micorrízicos arbusculares: Muito além da nutrição. In: M.S. Fernandes (ed.). Nutrição Mineral de Plantas. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, Brasil. p. 53-88.

MOREIRA, F. S.; SIQUEIRA, J. O. 2006. Microbiologia bioquímica do solo. 2. ed. Lavras: UFLA.

RAVEN, P.H.; EVERT, R.F.; EICHHORN, S.E. 2006. Biologia vegetal. 5.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 728p.

RILLING, M.C.; MUMMEY, D.L. 2006. Mycorrhizas and soils structure. New Phytologist, 171:41-53.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

RYAN, M.; ASH, J. 1999. Effects of phosphorus and nitrogen on growth of pasture plants and VAM fungi in se Australian soils with contrasting fertiliser histories (conventional and biodynamic). Agriculture Ecosystems & Environment, 73:51-62.

SMITH, S.E.; READ, D.J. 2008. Mycorrhizal Symbiosis, 3rd Edition, Academic Press, London. 787 p.

SOUSA, C.D.; MENEZES, R.S.C.; SAMPAIO, E.V.D.B.; LIMA, F.D. 2012. Glomalin: characteristics, production, limitations and contribution to soils. Semina: Ciências Agrárias, 33:3033-3044.

SOUZA, V.C.; SILVA, R.A.; CARDOSO, G.D.; BARRETO, A.F. 2006. Estudos sobre fungos micorrízicos. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, 10(3):612:618.





24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Qualidade do solo: disponibilidade de carbono orgânico total e solúvel em cafezal com sistema de plantio convencional

Débora Pereira Gundim¹, Raquel Pinheiro Mota¹; Humberto Matias Alves Costa¹; Risely Ferraz de Almeida²; Andréia Cecília Silva¹. debora.gundim@hotmail.com

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

² Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Resumo

No solo o carbono orgânico total (COT) é importante para determinar a sua qualidade. Em plantios conservacionistas que mantém palhada na superfície do solo os níveis de matéria orgânica aumentam significativamente, melhorando os atributos físicos, químicos e biológicos. As formas solúveis de carbono presentes no solo e representados pelo (C-solúvel), sendo de fácil degradação e, podendo os manejos realizados no solo influenciar a sua quantidade. Assim, objetivou-se com este trabalho identificar os impactos ambientais causados no solo sob um sistema de plantio convencional, na cultura do cafeeiro na disponibilidade de carbono orgânico total do solo (COT), e do carbono solúvel (C-solúvel) em um Latossolo Vermelho textura argilosa na região do Triângulo Mineiro, em duas profundidades. Nas áreas com restos de resíduos vegetais apresentou maior aporte dos carbonos estudados. A maior quantidade de COT ocorreu na camada mais superficial, enquanto que não houve distinção para o C-solúvel.

Palavras-chave: decomposição da matéria orgânica, qualidade ambiental, solo.

Introdução

A utilização de sistema convencional de cultivo com revolvimento da camada superficial do solo, em razão da maior superfície específica exposta, favorece o ataque de micro-organismos, resultando em maiores emissões de CO₂. O sistema de plantio direto (SPD) pode ser considerado uma atividade com potencial para sequestrar carbono no solo (Siqueira Neto et al., 2009).

O carbono solúvel do solo (C-Solúvel) de acordo com Mendonça e Matos (2005) são formas solúveis de C presentes no solo, e possivelmente, de muito fácil degradação. A degradação de diferentes resíduos vai depender das condições locais e regionais como o clima, tipo de solo, vegetação, fauna e microrganismos decompositores e as propriedades do solo, tais como, argila, pH, matéria orgânica, tensão de água e aeração atuam como fatores ambientais do processo de decomposição (Tauk, 1990). A quantidade de carbono presente nos compartimentos



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

do solo pode ser influenciada, bem como o C-solúvel, dependendo do manejo utilizado.

No solo o carbono orgânico total (COT) é importante para determinar a sua qualidade. Solos que apresentam grande acúmulo de matéria-orgânica ou cobertura possuem maior estoque de COT. Apesar, de este servir como um sistema de proteção há aqueles que ainda preferem sistemas convencionais de plantio. E como sabemos, o preparo do solo faz-se uso de aragem e gradagem, que influência diretamente na quantidade de estoque de COT. Assim, ocorre maiores emissões de CO₂, tendo como impactos ambientais a liberação de gases de efeito estufa.

Assim, objetivou-se com este trabalho identificar os impactos ambientais causados no solo sob um sistema de plantio convencional, na cultura do cafeeiro na disponibilidade de carbono orgânico total do solo (COT), e do carbono solúvel (C-solúvel) em um Latossolo Vermelho textura argilosa na região do Triângulo Mineiro, em duas profundidades.

Materiais e métodos

A coleta das amostras foi realizada no município de Indianópolis, localizado na região do Triângulo Mineiro, Minas Gerais, em uma área comercial com plantio convencional de café arábica (*Coffea arabica* cv. Mundo Novo) na Fazenda Santa Lúcia localizada entre as coordenadas 18°52'00"S e 47°57'40"W, e altitude média de 804 m.

O clima da região é do tipo Aw, tropical com estação seca segundo a classificação de Köppen. A faixa de precipitação nos meses mais chuvosos ocorre durante o verão atingindo uma faixa de 400 a 500mm e a faixa de precipitação anual média é de 1500 mm. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho (EMBRAPA, 2006) com uma textura argilosa, apresentando 60% de argila.

O cafezal foi implantado no ano 2003 de em espaçamento 4,0x 0,7 m, com plantio através de preparo convencional do solo com o uso de esterco bovino no momento do plantio. O controle de plantas daninhas foi realizado com capina e aplicação de glifosato e com remoção dos ramos improdutivos por esqueletamento. Com isso no ano de 2013 obteve-se uma produtividade média de 45 sacas ha⁻¹ano⁻¹ de grão de café.

O experimento foi realizado com um delineamento inteiramente casualizado (DIC) em fatorial de 3 x 2 com o objetivo de caracterizar o solo em estudo. Correspondendo a três pontos de coleta (Rua, saia e tronco) em duas camadas de (0,0 – 0,20 e 0,2 – 0,4 m), em quatro repetições.

Em laboratório na Universidade Federal de Uberlândia – UFU, os solos foram coletados e preparados de acordo com as recomendações da EMBRAPA (1997) no

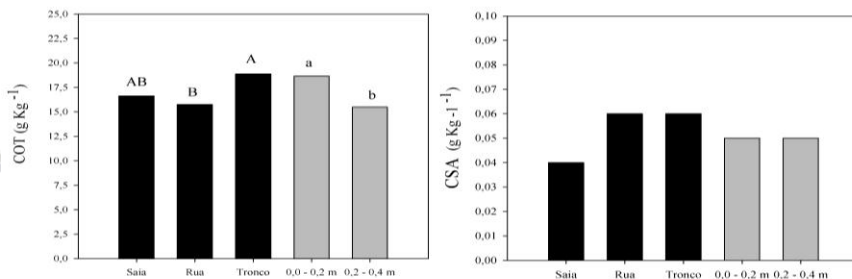
24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

mês de novembro de 2013. Para as análises do carbono orgânico total (COT) que foi determinado pelo método de oxidação de dicromato (Yeomans; Bremner, 1998), o carbono solúvel em água (CSA), seguiu a mesma metodologia, no entanto previamente teve-se a extração em água destilada de acordo com as recomendações de Mendonça e Mattos (2005).

Após a obtenção dos resultados submeteu as variáveis aos testes de homogeneidade das variâncias, e normalidade dos resíduos, com posterior análise de variância. Quando o teste "F" foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey (α 0,05).

Resultados e Discussão

Dentre os locais observados no cafezal verificou-se que o tronco apresentou uma maior concentração de COT, com um acréscimo de 16,53% em relação a rua que obteve a menor média (Figura 1)



Localização e camada do solo em cafezal

Figura 1- Carbono orgânico total – COT e Carbono solúvel em água (CSA) nos solos (g Kg⁻¹) localizado na saia, rua e tronco de um Cafezal nas camadas de 0,0 – 0,2 m e 0,2 – 0,4 m de profundidade.

Altas concentrações de COT na superfície do solo devem-se a adição de serrapilheira e dos processos de permanência e decomposição no solo (Roscoe e Machado, 2002). Além disto, o cafeeiro é uma cultura perene que ocorre o revolvimento do solo durante a sua instalação. Após esta fase, operações de preparo do solo são somente realizadas parcialmente e periódicas, durante os tratos culturais (Cogo et al., 2003).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Rangel et al (2007) observaram grande aporte de carbono orgânico nas entrelinhas do cafeeiro, quando foram depositados resíduos vegetais na forma de restos de capina, restos da cultura e resíduos de recepa, comparado ao obtido na projeção da copa. A maior concentração de COT na posição do tronco caracteriza um solo com uma melhor qualidade biológica. Assim como descrito por Conceição et al. (2005), que a maior disponibilidade de COT no solo é indicador de qualidade do solo.

Acréscimo de 16,66% também foi verificado na camada de 0,0 – 0,2 m comparando a camada de 0,2 – 0,4 m de profundidade no solo. Decréscimos com a profundidade em cafezal em Latossolo Vermelho distroférrico, também foram encontrados por (Cogo et al., 2003), deve-se ao maior aporte de matéria orgânica na superfície.

Para o C-solúvel não houve distinção entre a posição e as camadas do solo no Cafezal com uma oscilação entre 0,04 a 0,06 g C Kg⁻¹ (Figura 1). Verificou, também, uma correlação positiva do CSA com o COT ($r = 0,65$), com acréscimos conjunto entre as duas variáveis no solo, ou seja, com o aumento do COT ocorre também o aumento do CSA no solo.

Correlação positiva entre o COT e CSA também foi encontrado por Andreola (1996). De acordo com Rosa et al. (2003), isso ocorre porque maiores índices de C-solúvel também é devido ao maior incremento e à qualidade das substâncias orgânicas no solo. Uma vez que as duas variáveis apresentam origens semelhantes.

A ausência da distinção para o CSA deve-se a época da coleta onde apresentava alta umidade do solo, pois nesse período ocorre uma elevação na precipitação na região não havendo distinção entre a localização. Pois, de acordo com Miranda et al (2006) a quantidade de CSA no solo está associado com elevação da atividade microbiana decorrente da precipitação pluviométrica e do aumento de temperatura.

Conclusões

Há maior acréscimo de COT localizado no tronco e na saia no cafezal e entre as camadas maiores acréscimos são obtidos na camada de 0,0 – 0,2 m. Enquanto, para o CSA não há distinção entre as localizações e as camadas. Além disso, encontrou relação significativa do COT com o CSA.

Referências

COGO, F.D.; ARAUJO-JUNIOR, C.F.; ZINN, Y.L.; ; DIAS JUNIOR, M.S.; ALCÂNTARA, E.N.; GUIMARÃES, P.T.G. Soil organic carbon stocks in coffee plantations under different weed control systems. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, p. 1089-1098, 2013.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

CONCEIÇÃO, P. C.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 5, p.777-788, 2005.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo** / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p. : il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos ; 1).

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 306 p., 2006.

MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. da S. **Matéria Orgânica do Solo: Métodos de Análises**. Ponte Nova: D&M Gráfica e Editora Ltda, p. 107, 2005.

MIRANDA, J.; DA COSTA, L.M.; RUIZ, H.A.; EINLOFT, R. Composição química da solução de solo sob diferentes coberturas vegetais e análise de carbono orgânico solúvel no deflúvio de pequenos cursos de água. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.30, p.633-647, 2006.

RANGEL, T.F.L.V.B., J.A.F. DINIZ-FILHO; R.K. COLWELL. 2007. Species richness and evolutionary niche dynamics: a spatial pattern oriented simulation experiment. **The American Naturalist**, v.170, p.602-616, 2007.

ROSA, M. E. C.; OLSZEWSKI, N.; MENDONÇA, E.S.; COSTA, L.M.; CORREIA, J.R. Formas de carbono em Latossolo Vermelho Eutroférrico sob plantio direto no sistema biogeográfico do cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.27, n.5, p. 911-923, 2003.

ROSCOE, R.; MACHADO, P. L. O. A. **Fracionamento físico do solo em estudos de matéria orgânica**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, p. 86, 2002.

SIQUEIRA NETO, M.; VENZKE FILHO, S.P.; PICCOLO, M.C.; CERRI, C.E.P.; CERRI, C.C. Rotação de Culturas no Sistema Plantio Direto em Tibagi (pr). I - sequestro de carbono no solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 33:1013-1022, 2009.

TAUK, S. M. Biodegradação de resíduos orgânicos no solo. **Revista Brasileira de Geociência**, v. 20, p.299-301, 1990.

YEOMANS, J.; J.M. BREMNER. A rapid and precise method four routine determination of organic carbon in soil. **Commun. Soil Sci. Plant Anal.** v.19, p. 1467–1476, 1988



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resposta de germinação de sementes DE *Leucochloron incuriale* E *Cabralea canjerana* semeadas sob diferentes substratos

Viviane Natália Pires Resende¹; Débora Kelli Rocha¹; Adriana Tiemi Nakamura¹;
Edson Simão¹. vivianenatalia@agro.ufu.br

^{1,2}, Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

O objetivo dessa pesquisa foi comparar as respostas de germinação para dois grupos funcionais (preenchimento e diversidade) com sementes de duas espécies *Leucochloron incuriale* e *Cabralea canjerana* (sementes ortodoxas e recalcitrantes, respectivamente) sob três substratos: papel filtro, areia e vermiculita. Foram realizados ensaios de germinação em germinadores tipo B.O.D. com fotoperíodo de 12 h e temperatura constante de 25°C±1°C. Foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes por tratamento. Os substratos e as sementes foram condicionados em caixas tipo gerbox e umedecidos com água destilada. Os parâmetros avaliados foram porcentagem, velocidade e frequência relativa de germinação. As sementes de *L. incuriale* apresentaram menores porcentagens de germinação para os três substratos em comparação com *C. canjerana*. Para ambas, a vermiculita proporcionou a maior porcentagem (54% e 61%) e velocidade e de germinação. Esse resultado já era esperado para sementes de *C. canjerana* que apresentam sementes arredondadas, mas difere do esperado para sementes de *L. incuriale*, pois por apresentarem formato achatado as sementes não teriam preferência por substratos específicos. Esse resultado sugere que independente do formato da semente e do grupo funcional o substrato é decisivo para estabelecer condições adequadas para germinação.

Palavras-chave: Grupo funcional, vermiculita, recalcitrante

Introdução

A velocidade de embebição e entrada de água na semente são controladas tanto pelas características morfológicas e fisiológicas, como pela temperatura e a disponibilidade de água no substrato no qual estas se encontram. Algumas características do substrato em que as sementes são dispersas devem ser observados, como: aeração, estrutura, capacidade de retenção de água e o grau de infestação de patógenos, visto que estas características estão diretamente relacionadas aos resultados da disponibilidade de água no meio (POPINIGIS, 1985). Em condições de laboratório os substratos mais utilizados e recomendados para a germinação de espécies florestais são: papel filtro ou germitest, vermiculita e areia.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Estes variam em função de melhor adaptarem-se a forma, tamanho da semente e temperatura (FIGLIOLIA et al., 1993; SILVA & AGUIAR, 2004). Silva & Aguiar (2004) relatam que o papel filtro oferece menor capacidade de retenção de água, fazendo-se necessário que se umedeça todos os dias durante o teste de germinação, além de favorecer o surgimento de fungos.

A areia apresenta bons resultados no processo de germinação, contudo possui a desvantagem de drenar de forma excessiva a água, permanecendo a parte superior mais seca. Já a vermiculita oferece as melhores condições para germinação, além de ser de fácil manuseio, inorgânica, neutra, leve e com boa capacidade de absorção e retenção de água. É interessante, que o substrato tenha condições ideais de umidade e aeração para que não ocorra excesso de água, impedindo a entrada e absorção de oxigênio, retardando a germinação ou mesmo provocando a morte do embrião (FIGLIOLIA et al. 1993). Logo, faz-se necessário o conhecimento do melhor substrato para cada espécie, principalmente quando se considera a necessidade de produção de mudas em grande escala para repovoamento de áreas degradadas e que privilegia a maior diversidade de plantas.

Assim o objetivo dessa pesquisa foi comparar as respostas de germinação para os dois grupos ecológicos funcionais: preenchimento e diversidade, avaliando as respostas de germinação de sementes de *Leucochloron incuriale* (preenchimento; sementes ortodoxas) e *Cabralea canjerana* (diversidade; sementes recalcitrantes) semeadas em diferentes substratos.

Materiais e métodos

Os frutos de *Cabralea canjerana* e *Leucochloron incuriale* foram colhidos na Região Sul do Estado de Minas Gerais, nos Municípios de Itajubá e Piranguinho. As sementes foram beneficiadas no Laboratório de Botânica (LABOT) e Anatomia e Ecofisiologia Vegetal da UFU, Campus Monte Carmelo. As sementes de *C. canjerana* foram retiradas dos frutos ainda fechados e lavadas com água e detergente neutro, sendo retirado o excesso de umidade com papel toalha. Em seguida, procedeu-se a pesagem de massa fresca e massa seca das sementes (FIGLIOLIA et al., 1993) e preparação para os testes de germinação. Foram utilizados três diferentes substratos: papel filtro, areia e vermiculita.

Para cada tratamento foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes totalizando 100 sementes. As caixas do tipo gerbox foram acomodadas em câmaras de germinação do tipo B.O.D. com temperatura constante de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, e fotoperíodo de 12 h. As respostas de germinação foram observadas diariamente, por 30 dias. Foram consideradas germinadas as sementes com emissão de raiz primária e com curvatura geotrópica. O mesmo procedimento foi utilizado para sementes de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Leucochlorum incuriale, no entanto, as sementes foram obtidas somente a partir da deiscência espontânea das vagens.

Os resultados foram analisados por meio de estatística descritiva utilizando-se o programa Excel, para verificar o grau de influência de cada tratamento nas respostas apresentadas, foi realizado o teste de Tukey ($\alpha=0,05$) com base no fator ANAVA, utilizando o programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

Os resultados demonstram que ocorreram diferenças significativas para porcentagem e velocidade de germinação para ambas as espécies nos diferentes substratos (Figuras 1 A e B). As sementes de *L. incuriale* apresentaram menores porcentagens de germinação para os três substratos em comparação com *C. canjerana* e a vermiculita foi o substrato que proporcionou as melhores respostas de germinação.

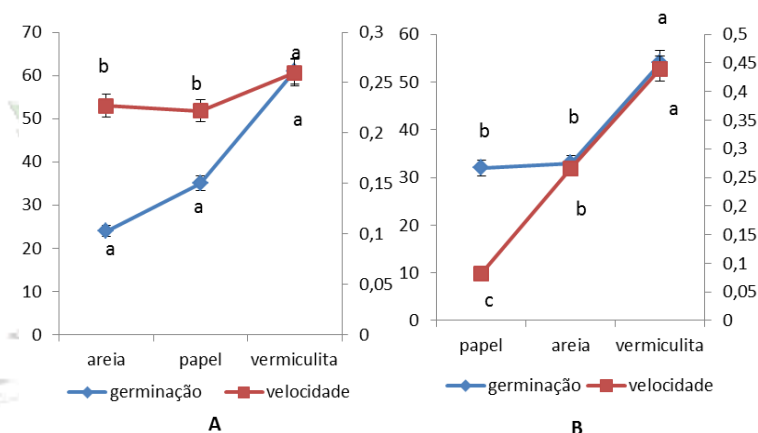


Figura 1: Gráfico de germinação e velocidade de germinação para as sementes de *Cabralea canjerana* (A) e *Leucochloron incuriale* (B). Letras diferentes mostram que houve diferenças significativas, letras iguais mostram que as diferenças não foram significativas pelo teste Tukey a 5% entre os substratos.

24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

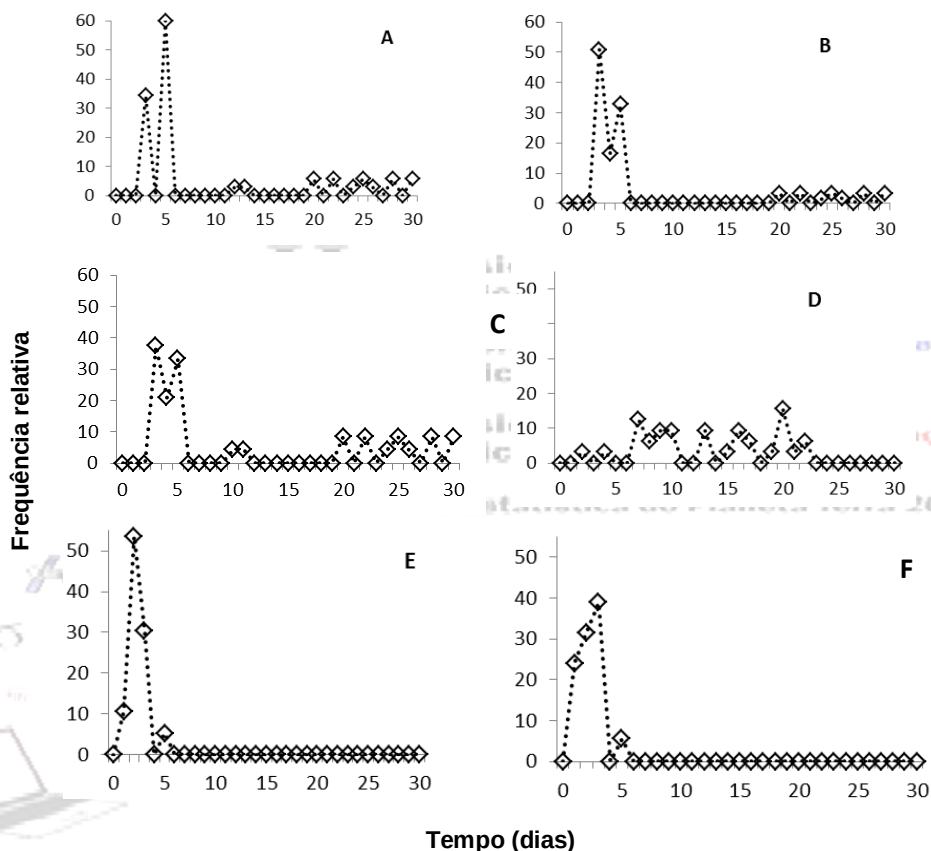


Figura 2: Gráficos de frequência relativa de germinação da espécie *C. canjerana* para os três substratos: A) papel; B) vermiculita; C) areia e da espécie *L. incuriale* para os três substratos: D) papel; E) vermiculita; F) areia.

Observando-se as médias, nota-se que o substrato vermiculita apresentou melhor efeito sobre a velocidade e porcentagem de germinação de sementes de *C. canjerana* (61%), embora não existam diferenças significativas entre os substratos papel filtro e



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

areia, 35% e 24% respectivamente. Esses resultados são atribuídos a maior capacidade de retenção e disponibilidade de água ao processo de germinação; à secagem rápida do papel e no caso da areia, e à lixiviação rápida com manutenção da água acumulada no fundo dos gerbox. Além disso, é importante ressaltar que o formato das sementes de *C. canjerana* é arredondado e exige contato amplo com a superfície úmida do substrato. Neste caso, papel filtro e areia não favoreceram a aquisição de água por essas sementes. Para a espécie *L. incuriale* (Figura 1B), o mesmo padrão de resposta foi observado, embora ele não fosse esperado devido ao formato achatado de suas sementes. Na vermiculita, 54% germinação, 33% na areia e 32% no papel filtro. A velocidade média de germinação teve comportamento semelhante ao da germinação, observando maior velocidade no substrato vermiculita.

Para as duas espécies a germinação ocorreu de forma acumulada nos cinco primeiros dias para vermiculita e areia (Figura 2), padrão de resposta rápida, atribuído a sementes quiescentes (CARDOSO, 2008). Essa reposta rápida de germinação observada para as duas espécies esta condizente com o padrão apresentado pelas espécies do grupo funcional de preenchimento e diversidade.

Conclusões

Independente do grupo funcional as respostas de germinação das espécies são fortemente influenciadas pelo substrato.

Para espécies florestais recomenda-se o substrato vermiculita para ensaios de germinação.

Cabralea canjerana obteve as maiores porcentagens de germinação e velocidade de germinação que *Leucochloron incuriale*, nos três substratos testados.

A vermiculita é o substrato que proporcionou as maiores porcentagens e velocidade de germinação.

Agradecimentos

À FAPEMIG pelo apoio financeiro (FAPEMIG CRA APQ 02960-2010).

Referências

- CARDOSO, V. J. M. 2008. **Germinação**. Pp. 384-408. In: KERBAUY, G. B. Fisiologia Vegetal 2 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 431p.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

FIGLIOLIA, M.B.; OLIVEIRA, E.C.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M. Análise de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B (Coord.). *Sementes florestais tropicais*. Brasília: ABRATES, 1993. p.137-174.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2 ed. Brasília: s.n., 1985. 289 p.

SILVA, L.M.M.; AGUIAR, I.B. Efeito dos substratos e temperaturas na germinação de sementes de *Cnidoculus phyllacanthus* Pax & K. Hoffm. (Faveleira). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 26, n. 1, p. 9-14, 2004.





24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Monitoramento da qualidade de água utilizando como bioindicador *Allium cepa* L.

Priscila Alves Ribeiro⁽¹⁾, Leidiane da Silva Rodrigues ⁽¹⁾, Edson Matheus Júnior ¹⁾, Livia Mendonça de Aguiar⁽¹⁾, Igor Forigo Beloti ⁽²⁾, Gabriel Mascarenhas Maciel⁽¹⁾, Edmar Isaías de Melo ⁽²⁾. emeloiqfu@gmail.com

^{1,2} Instituto de Química da UFU/Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo.

Resumo

A água é um recurso de fundamental importância para os organismos vivos e imprescindível às diversas atividades antrópicas, entretanto, estas atividades podem comprometer a qualidade dos recursos hídricos. O uso de bioindicadores na avaliação da toxicidade de compostos químicos de origem antrópicas em áreas impactadas podem fornecer respostas associadas a presença de contaminantes. O presente trabalho tem como objetivo, avaliar a fitotoxicidade de soluções de cobre II em diferentes concentrações, utilizando *Allium cepa* como organismo bioindicador, verificando sua viabilidade para aplicações em amostras reais. Os ensaios de germinação foram conduzidos com sementes de *Allium cepa*, submetidas a diferentes concentrações cobre II. Foram avaliados o índice de velocidade de germinação (IVG), comprimento de radícula e plântulas, massa vegetal úmida e seca. O IVG e a massa vegetal seca não apresentou diferenças com base no teste de Tukey. A massa vegetal úmida apresentou médias diferentes entre o branco e os tratamentos com a presença de cobre. Verificou-se que o cobre na maioria das concentrações testadas, inibe o crescimento de raízes e o desenvolvimento de plântula de *Allium cepa*, bastante evidenciado entre branco e o tratamento com maior concentração de cobre, o qual apresentou porcentagens de inibição de 73,26%, 87,61% e 59,58% para os parâmetros comprimento total, comprimento de radícula e comprimento de plântula, respectivamente. O cobre demonstrou efeito fitotóxico no desenvolvimento de radícula e plântula de *Allium cepa* a qual mostrou-se eficiente e viável como bioindicador utilizado em ensaios de germinação e desenvolvimento de plântula para aplicações em amostras reais.

Palavras-chave: Fitotoxicidade; Germinação; Impacto ambiental.

Introdução

A água é um recurso de fundamental importância para os organismos vivos e imprescindível às diversas atividades antrópicas, entretanto, estas atividades podem comprometer a qualidade dos recursos hídricos (BRUCHCHEN *et al.*, 2013). Em



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

países que estão em desenvolvimento, efluentes domésticos e industriais são as principais causas de poluição das águas. Estes efluentes contêm substâncias tóxicas, como pesticidas, metais pesados, produtos industrializados, entre outros contaminantes (AGENDA 21 BRASILEIRA, 2004). O amplo uso de pesticidas, sem os cuidados necessários, tem contribuído para a degradação ambiental e o aumento das intoxicações ocupacionais (BRAGUINI, 2005). Os agrotóxicos presentes em corpos d'água podem penetrar nos organismos aquáticos de diversas formas e seu grau de acumulação depende do tipo de cadeia alimentar, da disponibilidade e persistência do contaminante na água e especialmente de suas características físicas e químicas (PHILIP & REDDY, 1985).

Como forma de se obter melhor avaliação da qualidade de mananciais hídricos contaminados, além da avaliação de parâmetros físico-químicos, é também relevante a utilização de ensaios ecotoxicológicos em organismos bioindicadores (TALLINI *et al.*, 2012; GOMES *et al.*, 2012). O uso de bioindicadores e biomarcadores na avaliação da toxicidade de compostos químicos de origem antrópicas em áreas impactadas vem sendo amplamente utilizado durante as décadas (OLIVEIRA RIBEIRO *et al.*, 2005). Bioindicadores são organismos animais ou vegetais sensíveis à poluição. Estes indivíduos ou comunidades, quando expostos a alguma alteração no ambiente, podem reagir alterando seus processos vitais. São capazes de fornecer respostas do tipo fisiológica, bioquímica, genética, comportamental, entre outras. Sua indicação também pode ser feita através do acúmulo do poluente em seu sistema (LARCHER, 2000).

Sendo assim, plantas como *Allium cepa* L. (cebola) têm sido bastante utilizadas em ensaios ecotoxicológicos na avaliação da toxicidade de diversos compostos (ARAMBASIC *et al.*, 1995; JARDIM, 2004). A seleção deste organismo vegetal como bioindicador deve-se a uma série de vantagens dentre as quais estão: baixo custo, fácil cultivo, disponibilidade durante todo o ano e possibilidade de ser usado tanto em testes de toxicidade aguda quanto crônica, em condições laboratoriais e em campo (FISKESJO, 1985). O parâmetro mais comumente analisado é a fitotoxicidade, onde se observam a inibição do crescimento da raiz ou a não germinação de suas sementes, quando expostas a uma substância poluente (BENASSI, 2004). Além disso, após a exposição dos bulbos de cebola à solução teste por um determinado período, é possível avaliar tanto efeitos citotóxicos, através da redução do crescimento das raízes ou da diminuição do índice mitótico, como efeitos genotóxicos, geralmente através da análise de micronúcleos ou de anormalidades da anáfase-telófase (FISKEJÖ & LEVAN, 1994).

EL SHAHABY *et al.* (2003), consideraram o teste de *A. cepa* o mais adequado para detecção de toxicidade/genotoxicidade na avaliação de níveis de poluição ambiental, os quais representam riscos diretos ou indiretos para a população humana.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Dessa forma, de acordo com RODRIGUES (1998), o método de avaliação citogenética em raízes de *Allium cepa* é validado pelo Programa Internacional de Segurança Química (IPCS, OMS) e o Programa Ambiental das Nações Unidas (UNEP) como um eficiente teste para análise e monitoramento “*in situ*” da genotoxicidade de contaminantes ambientais.

O presente trabalho tem como objetivo, avaliar a fitotoxicidade de soluções de cobre II em diferentes concentrações, utilizando *Allium cepa* como organismo bioindicador, verificando sua viabilidade para aplicações em amostras reais, dentre elas água, extrato aquoso de solo, contaminados com metais e resíduos de agrotóxico e seus metabólitos.

Materiais e Métodos

Os experimentos foram conduzidos com sementes de *Allium cepa* com incubação em substrato de papel ou “*Blotter Test*” indicado no Manual de Análise Sanitária de Sementes (BRASIL, 2009), obtidas de variedades comerciais (Caixa 086149, variedade Mulata, Lote TE787CS), mantidas armazenadas em geladeira e em recipiente vedado.

Os ensaios de germinação e crescimento foram realizados no período de 05 a 20 de agosto de 2014 no Laboratório de Tecnologia de Sementes e LAGRAM (Laboratório de Monitoramento Ambiental e Agrícola), da Universidade Federal de Uberlândia-Campus Monte Carmelo, sob condições descritas nas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009) para a espécie botânica *Allium cepa*.

As sementes de cebola foram semeadas em caixas gerbox utilizando como substrato papel germiteste umedecido na proporção de 2,5 vezes a sua massa inicial com diferentes concentrações de solução de cobre II ($0 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$; $0,1 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$; $0,6 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$; $1,6 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$; $16 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$; $1600 \text{ } \mu\text{mol L}^{-1}$). Sobre cada papel foram dispostas 100 sementes da espécie teste com quatro repetições referentes para cada concentração, totalizando 24 gerbox e 2400 sementes, que foram mantidas em germinador a temperatura constante de $17,5^{\circ}\text{C}$, sendo o papel germiteste mantido úmido através de reposição de solução de sulfato de cobre, com a respectiva concentração, a cada dois dias.

A primeira contagem de germinação foi realizada no sexto dia após a semeadura e no décimo segundo dia após o semeio foi avaliado o comprimento da radícula e plântula de dez sementes escolhidas de forma aleatória. Foram avaliados a quantidade de massa verde e massa seca (após secagem em estufa a 70°C).

Resultados e Discussão



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

O resultado de toxicidade do Cu^{2+} com bioindicador *Allium cepa* foi avaliado quanto ao índice de velocidade de germinação (IVG), massa vegetal úmida e massa vegetal seca e está apresentado na Tabela 1. O IVG e a massa vegetal seca do tratamento 1 (ausência de cobre) comparado aos tratamentos 2-6 (com presença de cobre) não apresentou diferenças de média com base no teste de Tukey ao nível de significância de 5%. A massa vegetal úmida apresentou médias diferentes entre o branco e os tratamentos 3 e 6, com concentrações $0,6 \mu\text{mol L}^{-1}$ e $1600 \mu\text{mol L}^{-1}$, respectivamente.

Tabela 1. Resultado médio do Índice de velocidade de germinação(IVG), massa de matéria úmida (m_u) e massa de matéria seca para diferentes concentrações de Cu^{+2}

Tratamento	$[\text{Cu}^{+2}] / \mu\text{mol L}^{-1}$	IVG	m_u / g	m_s / g
1	0	21,84a	1,55 ab	0,180 a
2	0,1	26,41a	1,63 a	0,182 a
3	0,6	22,93a	1,05 bc	0,190 a
4	1,6	24,81a	1,82 a	0,190 a
5	16,0	25,77a	1,54 ab	0,192 a
6	1600	25,48a	0,65 c	0,192 a

Tabela 2. Resultado médio do comprimento da radícula e plântula (C_{R+P}), Comprimento da radícula (C_R) e comprimento da plântula (C_P) para diferentes concentrações de Cu^{+2} .

Tratamento	$[\text{Cu}^{+2}] / \mu\text{mol L}^{-1}$	C_{R+P} / cm	C_R / cm	C_P / cm
1	0	74,08a	24,86ab	41,39ab
2	0,1	68,72ab	28,55a	42,73a
3	0,6	51,82d	18,15c	33,67c
4	1,6	66,48b	25,57ab	42,15a
5	16,0	58,17c	22,39b	36,94bc
6	1600	19,81e	3,08d	16,73d

A toxicidade do Cu^{2+} também foi avaliada quanto ao comprimento da radícula e plântula e os resultados estão descritos na Tabela 2. Verificou-se que o cobre na maioria das concentrações testadas, inibe o crescimento de raízes e o desenvolvimento de plântula de *Allium cepa*. Esta inibição avaliada com base no comprimento total (plântula + raiz) foi diferenciada entre o tratamento 1 e tratamentos 3-6. Observando os resultados do comprimento de radícula e os resultados do comprimento de plântula, verifica-se diferenças significativas nas médias, entre o



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

tratamento 1 e os tratamentos 3, 5 e 6, com base no teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

A citotoxicidade, através da inibição da divisão celular, verificada com base nos comprimentos de radícula e desenvolvimento de plântula de *Allium cepa*, foi observada no ensaio de germinação com bastante evidência entre os tratamentos 1 e 6, comparando a massa vegetal úmida produzida (Figura 1, Tabela 3).

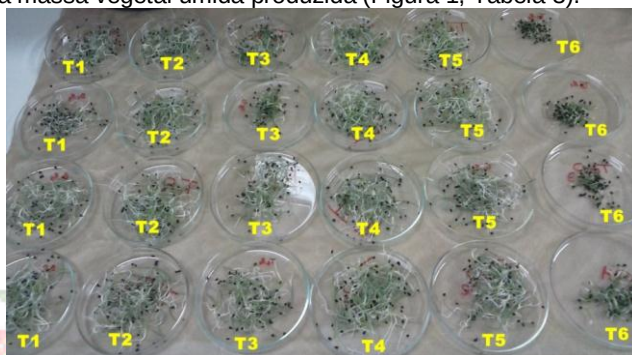


Figura 1. Material originado do ensaio de germinação e crescimento utilizado na determinação de matéria úmida e matéria seca.

Tabela 3. Inibição da divisão celular na radícula e Inibição desenvolvimento de plântula para diferentes concentrações de Cu^{+2} .

Tratamento	$[\text{Cu}^{+2}] / \square \text{mol L}^{-1}$	$I_{\text{CR} + \text{P}} / \%$	$I_{\text{CR}} / \%$	$I_{\text{CP}} / \%$
2	0,1	7,24	0,00	0,00
3	0,6	30,05	26,99	18,65
4	1,6	10,26	0,00	0,00
5	16,0	21,48	9,94	10,75
6	1600	73,26	87,61	59,58

I: porcentagem de inibição de divisão celular e desenvolvimento de plântula

As maiores porcentagens de inibição foram observadas no tratamento 6 ($[\text{Cobre}] = 1600 \square \text{mol L}^{-1}$), sendo 73,26 %, 87,61 % e 59,58 % de inibição para os parâmetros comprimento total, comprimento de radícula e comprimento de plântula, respectivamente. Apesar do maior valor de porcentagem de inibição ter sido verificado no comprimento da radícula, a porcentagem de inibição obtida com base no comprimento total (radícula+plântula) foi observada inibição da divisão celular em todos os tratamentos.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusões

O cobre apresentou fitotoxicidade no desenvolvimento de radícula e plântula de *Allium cepa*. Esta espécie vegetal se mostrou eficiente como organismo bioindicador de substâncias inibidoras do desenvolvimento vegetal, com a realização de ensaios de germinação e desenvolvimento de plântula com incubação em substrato de papel ou “Blotter Test”, sendo viável para aplicações em amostras reais, dentre elas água, extrato aquoso de solo, contaminados com metais e resíduos de agrotóxico e seus metabólitos.

Agradecimentos: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação-PROPP e ao CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro e ao Instituto de Química-IQUFU e Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG da Universidade Federal de Uberlândia.

Referências

AGENDA 21 BRASILEIRA: AÇÕES PRIORITÁRIAS. Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 2ª ed., 2004.

ARAMBASIC, M. B.; BJELIC, S.; SUBAKOV, G. Acute toxicity of heavy metals (copper, lead, zinc), phenol and sodium on *Allium cepa* L., *Lepidium sativum* L. and *Daphnia magna* St.: comparative investigation and the practical applications. **Water Research**, v. 29, n. 2, p. 497-503, 1995.

BENASSI, J.C. **O uso de bioindicadores e biomarcadores na avaliação do processo de remediação de efluente de lixiviação de carvão mineral utilizando microesferas de quitosana**. 106 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 2004.

BRAGUINI, W. L. **Efeitos da Deltametrina e do Glifosato, sobre Parâmetros do Metabolismo Energético Mitocondrial, sobre Membranas Artificiais e Naturais em Experimentos “in vivo”**. 191 f. Dissertação (Doutorado em Ciências Bioquímicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: Mapa/ACS, 399 p. 2009.

BRUCHCHEN, L. M.; SILVA, P.S; SILVEIRA, F.Z.; DEFAVERI, T.M.; PICH, C.T. & GEREMIAS, R. Avaliação da toxicidade das águas do Rio Criciúma (Criciúma, Santa



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Catarina, Brasil), utilizando parâmetros físico-químicos e abordagens ecotoxicológicas. **Ecotoxicol. Environ. Contam.** v. 8, n. 2, 2013.

EL-SHAHABY, A. O. et al. Genotoxicity Screening of Industrial Wasterwater Using the *Allium cepa* Chromosome Aberration Assay. **Pak. Journ. Biol. Sci.**, Baltimore, v. 42, n. 6, p. 181-189, Dec. 2003.

FISKEJÖ, G.; LEVAN, A. **Evaluation of the Firstten MelC Chemicals in the *Allium cepa*.** Atlas, New York, v. 21, p.139 – 149, Dec. 1994.

FISKESJÖ, G. The *Allium* test as a standard in environmental monitoring. **Hereditas**, v. 102, p. 99-112, 1985.

GOMES, L.S., SILVA, F.A., BARBOSA, S. & KUMMROW, F., 2012, Ecotoxicity of Sludges Generated by Textile Industries: a Review. **J. Braz. Soc. Ecotoxicol.**, 7:89-96. <http://dx.doi.org/doi:10.5132/jbse.2012.01.013>.

JARDIM, G. M. **Estudos ecotoxicológicos da água e do sedimento do Rio Corumbataí, São Paulo.** 138 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal.** São Carlos: RIMA. Trad. Carlos Henrique B. A. Prado. 532 p. 2000.

OLIVEIRA RIBEIRO, C.A.; VOLLAIRE, Y.; SANCHEZ-CHARDI, A.; ROCHE, H. Bioaccumulation and the effects of organochlorine pesticides, PAH and heavy metals in the Eel (*Anguilla anguilla*) at the Camargue Nature Reserve, France. **Aquatic Toxicology**, v. 74, p. 53 – 69, 2005.

PHILIP, G. H.; REDDY, P. M.; SRIDEVI, G. Cypermethrin-Induced “in vivo” Alterations in the Carbohydrate metabolism of Freshwater fish, *Labeo rohita*. **Ecotoxicol. Environ. Saf.**, Orlando, v.31, n.2, p. 173 –178, Oct. 1995.

RODRIGUES, A. F. Os Caminhos das Águas. **Agroanalysis**, Rio de Janeiro, v. 18, p. 22-26, Nov. 1998.

TALLINI, K., GUIMARÃES, L.S.P., FACHEL, J.M.G. & RODRIGUEZ, M.T.R., 2012, Estabelecimento de Protocolo de Avaliação de Risco Ecológico em Ambiente Aquático tendo o Programa de Monitoramento do Rio Jacuí, São Jerônimo (RS). **J. Braz. Soc. Ecotoxicol.**, 7:55-63. <http://dx.doi.org/doi:10.5132/jbse.2012.01.009>.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resposta de germinação de sementes de *Senna macranthera* colhidas em diferentes estágios de maturação fisiológica

Debora Kelli Rocha¹; Viviane Natália Resende¹; Adriana Tiemi Nakamura², Edson Simão²; deborarochoa@ufu.com.br

^{1,2} Docentes do Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia.

Resumo

Senna macranthera é caracterizada por possuir tegumento duro e impermeável com consequente germinação desuniforme. Com o objetivo de avaliar a qualidade fisiológica das sementes de *S. macranthera* em função do estágio de maturação e do período de secagem pós-colheita foram coletados frutos em diferentes estágios de maturação. Caracterizaram-se duas fases de colheita dos frutos: verdes com sementes desenvolvidas e valvas fechadas; maduros com coloração marrom e valvas fechadas. Foram determinados quatro lotes de sementes a partir dos frutos colhidos: verdes (VE), caramelo claro (CL), caramelo escuro (CES) e marrom (MAR). Ensaio de germinação foram realizados com as sementes recém-colhidas, utilizando-se quatro repetições de 25 sementes, totalizando 100 sementes, por tratamento. Para o lote CES, parte das sementes foi mantida em sala com temperatura controlada de $28 \text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2$ para secagem por 15 dias. Para esse lote, foram realizados testes sequenciais de germinação por cinco dias a cada 24 horas, a partir do 10º dia de secagem. Foram avaliados o teor de água das sementes, frequência relativa, porcentagem e velocidade de germinação. Os resultados demonstraram que a maturidade fisiológica ocorre em estágios anteriores à fase final de dessecação, com níveis de umidade ainda elevados. Verificou-se que as sementes dependem do processo de dessecação para otimizar a germinação. No entanto, níveis de umidade mais baixos tendem a ser restritivos à germinação, possivelmente pela aquisição de dormência física. Por outro lado, em níveis de umidade entre (47 e 17%) as sementes ainda não estabeleceram dormência e apresentaram maturidade fisiológica ideal para dispersão e germinação.

Palavras-chave: Maturidade fisiológica; dormência, Fabaceae.

Introdução

Senna macranthera (DC. ex Collad.) H.S. Irwin & Barneby (Fabaceae-Caesalpinioideae) é caracterizada por possuir tegumento duro e impermeável, atributo que promove germinação assincronizada das sementes. Tal característica pode constituir um fator limitante à propagação da espécie por restringir a germinação, entretanto, pode ser um fator importante para modular o recrutamento de plântulas em



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

função das variações ambientais. Para germinação das sementes da espécie são recomendados tratamentos químicos pré-germinativos (SANTARÉM & AQUILA, 1995), porém, esse procedimento, além de causar danos ambientais, muitas vezes provoca o desenvolvimento de plântulas anormais. Dessa forma, a produção de mudas em viveiro em quantidade e qualidade também fica comprometida.

Como o desenvolvimento da semente é normalmente acompanhado pelo desenvolvimento do pericarpo, diversos marcadores têm sido empregados para a determinação da maturidade fisiológica das sementes, dentre eles a mudança de coloração dos frutos, o tamanho dos frutos, o peso das sementes e o teor de água (MEDEIROS et al., 2010). Tais modificações ocorrem até as sementes atingirem o ponto de maturidade fisiológica, que é o ponto de máxima qualidade da semente, quando estas apresentam o máximo de germinação, vigor e massa seca (MARTINS et al., 2008). O atraso da colheita a partir desse ponto acarreta sérios inconvenientes, determinados pela exposição relativamente elevada das sementes a condições menos favoráveis do ambiente, podendo ocorrer queda do potencial fisiológico (FANAN et al., 2009).

Em sementes florestais, a definição do estágio de colheita torna-se muito importante, pois, grande número de espécies produz frutos deiscentes, que dificultam a coleta no solo (PIÑA-RODRIGUES & AGUIAR, 1993). Além disso, na maioria das espécies a maturidade fisiológica é anterior à dispersão da semente, sendo que esse ponto é importante para definir o estágio de colheita de espécies colhidas manualmente (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

Diante disso, vários trabalhos são desenvolvidos com o propósito de correlacionar a época de colheita com maturidade fisiológica (MEDEIROS et al. 2010; FANAN et al. 2009). Ressalta-se que poucos trabalhos tem sido desenvolvidos nesse sentido com espécies florestais nativas (AGUIAR & BARCIELA, 1986), embora exista uma demanda crescente para produção de sementes e mudas de espécies utilizadas para recuperação de áreas degradadas e, no caso de *Senna macrathera*, para arborização urbana.

Assim, os objetivos deste trabalho foram avaliar a qualidade fisiológica de sementes de *Senna macranthera* em função do estágio de maturação das sementes e do período de secagem pós-colheita, e avaliar também a possibilidade de obtenção de sementes não dormentes com a antecipação da colheita para estágios anteriores à fase de dispersão das sementes.

Materiais e métodos

Os frutos de *Senna macranthera* foram coletados em fragmentos florestais localizados no Município de São Tomás de Aquino, Região Sudoeste de Minas Gerais,



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

em distintas fases de maturação identificadas pelas mudanças morfológicas, evidenciadas no pericarpo e na semente durante o desenvolvimento e maturação.

Os frutos foram levados para o Laboratório de Anatomia e Ecofisiologia Vegetal da Universidade Federal de Uberlândia Campus Monte Carmelo, onde foram processados.

Na triagem, foram estabelecidos dois estágios de maturação: 1) frutos verdes com sementes desenvolvidas e valvas fechadas (FV); 2) frutos maduros com coloração marrom (FMAR) e valvas fechadas, os quais, ao serem manipulados apresentavam abertura espontânea.

Para as duas fases de colheita, as sementes foram extraídas dos frutos e caracterizadas morfológicamente. Esse procedimento possibilitou o diagnóstico de diferenças morfológicas de tamanho e coloração de sementes em um mesmo fruto, principalmente naqueles com coloração verde. Foram obtidos, então, quatro estágios de maturação: 1 – verdes (VE); 2 - caramelo claro (CL); 3 - caramelo escuro (CES); 4 – marrom (MAR) (Figura 1). Para todos os lotes que foram individualizados, foram realizados ensaios de germinação com as sementes recém-colhidas.

Os frutos e as sementes recém-colhidas foram pesados em balança analítica de precisão e os dados de massa fresca e seca (pericarpo e sementes) foram tomados. Para esse procedimento foram utilizados quatro repetições de nove frutos, de cada uma das fases determinadas anteriormente. Após a pesagem os frutos foram abertos e as sementes de cada foram contabilizadas e pesadas separadamente do pericarpo. Após a pesagem da massa fresca do fruto (pericarpo + sementes) e das sementes (quatro repetições de 50 sementes, 200 unidades no total), o material vegetal foi mantido por 24 horas a 105 °C em estufa de secagem para determinação da massa seca (FIGLIOLIA e PINÃ-RODRIGUES, 1993).



VE

CE

CES

MAR

Figura 1- Estágios de maturação de sementes de *Senna macranthera*. verde (VE), caramelo claro (CL), caramelo escuro (CES) e marrom (MAR).

Para cada tratamento considerando-se sementes frescas e secas foram utilizadas quatro repetições de 25 sementes, totalizando 100 sementes por tratamento. As sementes foram pesadas, para determinação do teor de umidade no momento da



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

semeadura, semeadas em gerbox transparente forrado com dupla folha de papel filtro e umedecido com 10 mL de água destilada. Os experimentos de germinação foram conduzidos em incubadora tipo B.O.D. com fotoperíodo de 12 horas e temperatura constante de $25^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$. Os tratamentos foram monitorados diariamente e as sementes consideradas germinadas com emissão de raiz primária e com curvatura geotrópica, contabilizadas e removidas dos gerbox.

Para determinação do nível crítico de umidade para instalação da dormência, o lote de semente de coloração caramelo escuro (CES) foi individualizado durante a colheita, e monitorado por 15 dias durante a secagem em temperatura de $28^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ com a avaliação da germinação das sementes nos seguintes momentos: 10, 11, 12, 13, 14 e 15 dias de secagem, utilizando a metodologia já descrita acima.

Os dados obtidos foram utilizados para calcular a porcentagem, velocidade média e frequência relativa da germinação de acordo com as formas descritas por Labouriau e Agudo (1987). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado, sendo as médias comparadas entre si utilizando o teste de Tukey, a 5% de probabilidade por meio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e Discussão

Os resultados demonstraram a ocorrência de diferenças significativas entre os estágios de maturação avaliados para a porcentagem de germinação e para o teor de umidade (teste $F \alpha 0,05$).

As sementes com coloração do tegumento marrom (MAR), encontradas em fruto apresentando abertura das valvas e dispersão das sementes, apresentaram baixo conteúdo de água (17%). Esse fato sugere que a semente apresenta a maturidade fisiológica ideal para dispersão, uma vez que os maiores valores de porcentagem (81%) e velocidade (0,06) de germinação ocorreram nesse estágio de maturação, apresentando diferenças significativas em relação aos estágios caramelo claro (CL) e verdes (VE) (Tukey $\alpha 0,05$) (Figura 2).

Em contrapartida, as sementes CES (55% de germinação) não diferenciaram em relação a CL (47% de germinação). Já as sementes VE, apresentaram a menor porcentagem de germinação (20%). O fato das sementes verdes apresentarem menor potencial germinativo pode ser explicada pelo pressuposto de que as mesmas estavam imaturas com teores acentuados de ácido **abscísico no momento da colheita**. Esse comportamento pode ser atribuído ao fato de as sementes não terem atingido o ponto de maturidade fisiológica, ou seja, o tamanho, o teor de água, o conteúdo de matéria seca e a integridade das membranas celulares das sementes em sua totalidade ainda não atingiram as condições favoráveis para germinação (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000; POPINIGIS, 1985).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Com relação à quantidade de água, nas sementes VE (65% de umidade) a mesma foi superior aos demais lotes. O menor teor de umidade ocorreu para sementes MAR (17%), se destacando dos lotes CL (61%), CES (47%) e VE. Para a velocidade média de germinação, não ocorreram diferenças significativas entre os lotes de sementes, embora a maior velocidade tenha ocorrido para o lote de sementes MAR.

O teor de água foi considerado, quando associado a outras características, como um dos principais índices que evidenciam o processo de maturação e, muitas vezes é sugerido como ponto de referência para indicar a condição fisiológica das sementes (MARTINS & SILVA, 1997). Essa variação no teor de água e reposta de germinação durante o processo de maturação, especialmente na fase final de maturação sugere a ocorrência de um padrão desenvolvido por espécies que apresentam sementes ortodoxas (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000). Esse comportamento era esperado, uma vez que as sementes ortodoxas precisam passar por esse processo de dessecação para diminuir os níveis de inibidores de germinação tais como o ácido abscísico e ao mesmo tempo potencializar a germinação.

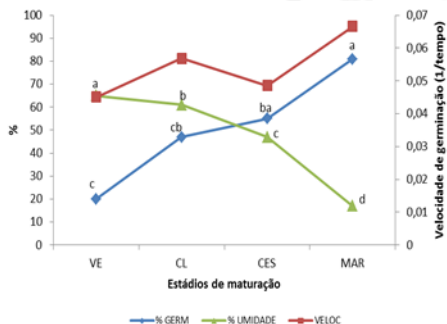


Figura 2- Porcentagem de germinação, velocidade de germinação e teor de umidade ocorridas durante a maturação fisiológica de *Senna macranthera*

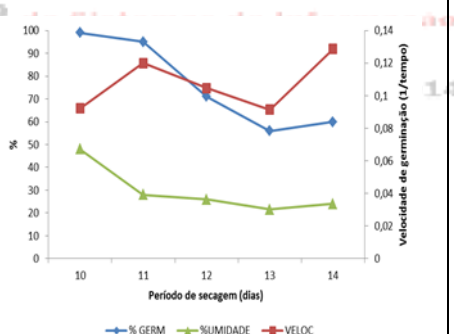


Figura 3- Porcentagem, velocidade de germinação e teor de umidade após secagem de sementes de tegumento com coloração caramelo escuro.

As sementes colocadas para secar apresentaram teores de umidade decrescentes de acordo com o período de secagem. Com dez dias de secagem as sementes apresentaram 48% de umidade e atingiram aos 14 dias, 24% de umidade. Em consequência, as porcentagens de germinação apresentaram valores superiores no lote de sementes com dez dias de secagem (99%) e menor porcentagem de germinação no lote com 13 dias e 14 dias de secagem, 56% e 60%, respectivamente.

24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Porém, as velocidades de germinação foram superiores no período de 14 e 11 dias, 0,12 e 0,11, respectivamente, e inferior no lote de 10 dias (0,09) (Figura 3). De acordo com Popinigis (1985) o ponto de maturidade fisiológica é alcançado quando as sementes atingem os valores máximos de massa seca, poder germinativo e vigor.

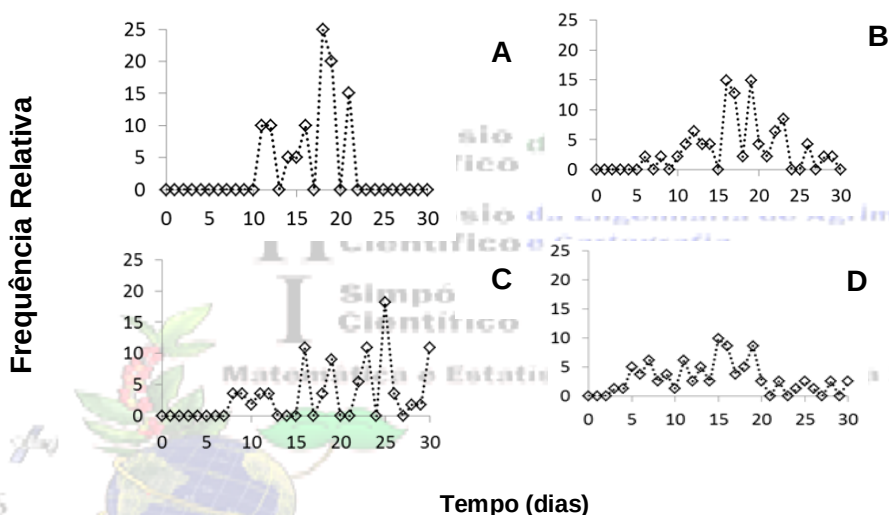


Figura 4. Distribuição da frequência relativa da germinação de sementes de *Senna macranthera* em diferentes estádios de maturação: A: verde (VE), B: caramelo claro (CL), C: caramelo escuro (CES) e D: marrom (MAR).

Através da análise dos polígonos de distribuição de frequência da germinação (Figura 4) é possível verificar que os estágios de maturação das sementes influenciaram na distribuição da germinação ao longo do tempo. Para sementes VE, a germinação ocorreu de forma acumulada entre o 15º e 20º dia após a semeadura. No intervalo entre 0 e 10 dias após não ocorreu germinação, provavelmente, devido à presença de compostos fenólicos que contribuem para impermeabilidade do tegumento dificultando a absorção de água. Além disso, pressupõe-se que o embrião das sementes deste lote ainda não estava completamente diferenciado.

Nas sementes CL o tempo de germinação e a distribuição da mesma ocorreram de forma distribuída e com maior frequência entre 15 e 20 dias após semeadura e estendem-se até os 28 dias. O lote de sementes MAR iniciou a germinação no 3º dia,



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

diferindo dos demais estágios de maturação, os quais iniciaram a germinação entre o 5º e 10º dia. Por ser um lote com menor teor de umidade (17%) e com tegumento rígido notou-se maior dificuldade de absorção de água, realizada gradativamente e resultando na germinação em picos ao longo do tempo. Esse comportamento é uma forma adaptativa de sobrevivência, formação de banco de sementes, ao menos temporário, quando as condições ambientais experimentadas não são adequadas para o estabelecimento da espécie.

Conclusões

A maturidade fisiológica das sementes é caracterizada pela mudança de coloração do tegumento, de verde para caramelo e antecede a perda acentuada de umidade da semente.

A colheita de sementes de *S. macranthera* deve ser realizada quando as sementes apresentarem a coloração caramelo ou marrom com teor de umidade acima de 17%, quando ainda não apresentam dormência física.

Para sementes colhidas no estágio de coloração caramelo recomenda-se a secagem por no mínimo dez dias para obtenção de sementes com alta germinabilidade e sincronismo de germinação.

Agradecimentos

À FAPEMIG pelo apoio financeiro (FAPEMIG CRA APQ 02960-2010).

Referências

AGUIAR, I.B.; BARCIELA, F.J.P. Maturação de sementes de cabreúva. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 8, n. 3, p. 63-71, 1986.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: FUNESP, 2000. 588p.

FANAN, S.; MEDINA, P.F; CAMARGO, M.B.P DE; RAMOS, N.P. influência da colheita e do armazenamento na qualidade fisiológica de sementes de mamona. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, vol. 31, n. 1, p. 150-159, 2009.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v. 6, p. 36-41, 2008.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

LABOURIAU, L.G.; AGUDO, M. On the physiology of germination in *Salvia hispanica* L. Temperature effects. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v.59, n.1, p.37-56, 1987.

MARTINS, C.C; SENEME, A.R; NAKAGAWA, J. **Estágio de colheita e substrato para o teste de germinação de sementes de ipê (*Tabebuia chrysotricha* (Mart. ex DC.) Standl.)**. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 1, 2008.

MARTINS, S.V.; SILVA, D.D. Maturação e época de colheita de sementes de *Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 19, n. 1, p. 96-99, 1997.

MEDEIROS, M.A; GRANGEIRO L.C; TORRES, S.B; FREITAS, A.V.L. Maturação fisiológica de sementes de maxixe (*Cucumis anguria* L.). **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, vol. 32, n. 3 p. 17-24, 2010.

PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; AGUIAR, I.B. Maturação e dispersão de sementes. In: AGUIAR, I.B.; PIÑA-RODRIGUES, F.C.M.; FIGLIOLIA, M.B. **Sementes florestais tropicais**. Brasília: ABRATES,1993. p. 215-274.

POPINIGIS, F. **Fisiologia de sementes**. 2 ed. Brasília: s.n., 1985. 289 p.

SANTARÉM E.R.; AQUILA M.E.A. Influência de métodos de superação de dormência e do armazenamento na germinação de *Senna macranthera*. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.17, n. 2, p. 205-



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Feijão-caupi cultivado sob adubação orgânica no município de Monte Carmelo-MG

Elias Antônio Borges¹, Tatiane Melo de Lima¹, Vitor D' Alessandro Langoni¹.

¹ Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo. tatty-agro@hotmail.com

O feijão-caupi é uma cultura tradicional da região nordeste do Brasil, mas vem expandindo para outras regiões devido a sua alta adaptabilidade às condições de clima tropical e baixo custo de produção e ciclo curto e fazer simbiose com micro organismos para fixar nitrogênio e tem altos valores nutricionais, pode ser configurado em Monte Carmelo um consórcio com a cafeicultura e demais setores agrícolas como opção de cultivo na safrinha. Essa pesquisa tem por objetivo avaliar o desenvolvimento e rendimento do Feijão-caupi submetido à adubação orgânica no período de safrinha no município de Monte Carmelo. O experimento deverá ocorrer em duas etapas a 1ª etapa será feito um ensaio em casa de vegetação onde visará a fixação biológica de nitrogênio em função da adubação orgânica; a 2ª etapa será realizada a experimentação da cultura, onde será semeada as sementes sob as condições edafoclimáticas de Monte Carmelo afim de verificar a sua adaptabilidade e produção; 3ª etapa avaliação dos resultados dos experimentos, elaborar resumos e artigos para revistas científicas e eventos e construção do relatório final. Espera-se que os resultados possam promover o desenvolvimento e a difusão de tecnologias voltadas à produção agroecológica e sustentável.

Palavras-chave: *Vigna unguiculata*, fixação biológica de nitrogênio, edafoclimáticas.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Bioestimulante na agricultura.

Luara Cristina Lima¹; Dayane Salinas Nagib Guimarães¹; Regina Maria Quintão Lana²; Rodrigo Silva Santos. luaralima@agronoma.eng.br

¹Pós-graduação de Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias-UFU

²Professora Titular do Instituto de Ciências Agrárias - UFU.

³Graduação, Universidade de Uberaba.

Resumo

O aumento da população e a demanda por alimentos, vem contribuindo para pesquisas em que tecnologias sejam desenvolvidas para maximizar a produtividade, sem prejudicar o meio ambiente. Entre as alternativas o uso de fertilizantes, foi no passado o principal fator de incremento da produção agrícola. Atualmente, sabe-se que deve-se investir em fertilizantes para garantir a fonte de nutrientes com maior eficiência, sendo importante os estudos de fontes minerais e orgânicas de nutrientes, com tecnologias que visem o fornecimento de nutrientes com maior eficiência da absorção, diminuindo perdas de nutrientes por processos como volatilização e imobilização e os impactos ambientais. Entre as tecnologias temos o uso de bioestimulantes, que são produtos a bases de hormônios vegetais naturais e/ou sintéticos. Assim, esta revisão bibliográfica tem como enfoque apresentar resultados até agora obtidos em relação à produtividade, a diminuição de perdas de nutriente, a aceleração do desenvolvimento das plantas e maximização da eficiência na absorção de nutrientes utilizando bioestimulantes.

Palavras-chave: Tecnologia de fertilizantes; Biorregulador; Fitohormônios.

Introdução

Com o crescimento da população mundial, o investimento na produção de alimentos vem aumentando a cada dia, juntamente com a preocupação com meio ambiente. A adoção de práticas apropriadas de manejo de solo e planta, vem contribuindo para o aumento da capacidade produtiva.

O Brasil é um dos principais países produtores de alimentos do mundo, mas ao observar sua fertilidade natural percebe-se que a área onde está concentrada a sua produção é muito baixa (IBGE, 2002). Existem no mercado vários produtos para intensificar e melhorar a absorção de nutrientes pelas plantas, como os bioestimulantes, que despertam cada vez mais a atenção no agronegócio, principalmente em culturas de grande importância econômica (BINSFELD et al., 2014), além do emprego destes na agricultura está se tornando prática viável com o objetivo de explorar o potencial produtivo das culturas (SILVA et al., 2012).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Os bioestimulantes são substâncias naturais ou sintéticas, oriundos de dois ou mais reguladores vegetais (citocininas, giberelinas, auxinas), ou destes misturados com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas), podendo ser aplicados em diferentes estádios fenológicos via foliar diretamente nas plantas (SILVA et al, 2008). Estes atuam como ativadores do metabolismo das células vegetais, proporcionando vigor ao sistema imunológico e reativando os processos fisiológicos nas diferentes fases de desenvolvimento (SILVA et al., 2010).

Por esse motivo esta revisão bibliográfica tem como enfoque apresentar resultados até agora obtidos em relação à produtividade, a diminuição de perdas de nutriente, a aceleração do desenvolvimento das plantas e maximização da eficiência na absorção de nutrientes utilizando bioestimulantes.

Bioestimulantes

Bioestimulantes como substâncias naturais ou sintéticas, oriundos de dois ou mais biorreguladores vegetais ou destes misturados com outras substâncias (aminoácidos, nutrientes e vitaminas), podendo ser aplicados em tratamento de sementes ou diretamente nas plantas (KLAHOLD et al., 2006; SANTOS et al., 2007). Estes bioestimulantes adicionados aos exsudatos das raízes têm a capacidade de influenciar na manutenção do contato entre o solo e a raiz, além de contribuir para o crescimento das próprias raízes e sobrevivência das plantas (WALKER et al., 2003).

Uma quantidade variada de produtos pode ser encontrada entre os bioestimulantes como, extratos de algas, compostos contendo aminoácidos, compostos contendo ácidos húmicos e fúlvicos e compostos contendo reguladores vegetais (auxinas, citocininas, giberelinas). Os produtos são comercializados como fertilizantes na forma líquida, contendo quantidades variáveis de macro e micronutrientes, além de princípio bioestimulante, algumas vezes não declarado. São produtos hidrossolúveis, compatíveis com outros produtos, para aplicação no solo (raízes) e, ou, na parte aérea das plantas, e podendo ser aplicada via fertirrigação. (SILVA et al., 2012).

Em leguminosas como soja e feijão, por exemplo muitos trabalhos vêm sendo realizados. Na cultura da soja Binsfeld et al. (2014) avaliaram que o comprimento de raiz e massa de matéria seca de plântulas demonstrou um desempenho superior quando sementes de soja foram tratadas com bioestimulantes. Bertolin et al. (2010) demonstraram que o uso de bioestimulante na cultura da soja, de 37% em relação ao controle e 40% em relação à aplicação do produto via sementes e 37% em relação à aplicação via foliar. Outros autores como Vieira e Santos (2005) apresentaram incrementos de 24,3% na produtividade de grãos de soja aplicando via semente. Braccini et al. (2005), utilizando o mesmo bioestimulante que Bertolin et al (2010), mas em uma concentração 10 vezes maior, obtiveram um incremento superior a 92% em



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

relação ao controle. O aumento da porcentagem de germinação de sementes com o uso de bioestimulantes, foi observado Santos (2007), esse aumento da germinação proporcionou um incremento significativo sobre a massa de matéria seca das raízes das plântulas de soja. Ávila et al. (2008), Campos et al. (2008), Klahold et al. (2006), mostraram que os bioestimulantes podem influenciar a germinação e a biomassa da massa seca das sementes e promover o crescimento das plantas em altura.

O uso de bioestimulante na cultura do feijão proporciona um aumento na germinação, massa seca, número de plântulas normais, e consequentemente a redução da porcentagem de plântulas anormais como foi demonstrado no trabalho de Vieira (2001).

Na cultura do café o estudo de bioestimulante é pouco estudado, e em seu trabalho Costa et al. (2010) verificaram que aplicação do bioestimulante via foliar durante diferentes fases fenológicas do desenvolvimento reprodutivo do cafeeiro (var. Icatu vermelho) aumentou a porcentagem de pegamentos de frutos (4º e 5º nós do ramo plagiotrópico) e o número de nós desenvolvidos nos ramos plagiotrópicos, promoveu o maior crescimento de frutos e sementes, e proporcionou a elevação da produtividade da cultura.

Na cultura do algodão, Santos (2005) identificou um favorecimento na formação de plântulas mais vigorosas, com maior comprimento, massa seca e porcentagem de emergência tanto em areia, como em terra vegetal, quando as sementes foram tratadas com bioestimulantes. Albrecht et al., (2009) observaram que os bioestimulantes podem aumentar a porcentagem de emergência das plântulas e a velocidade de crescimento radicular, além de originar plântulas mais vigorosas.

Na fruticultura e na olericultura ainda tem poucos estudos com bioestimulante. O trabalho de Serçiloto, Castro e Tavares (2008) em laranjeira pêra constata um aumento na produtividade aplicado via foliar na concentração de 8 mg L^{-1} quando as plantas apresentam 25% de flores abertas. Ataíde et al. (2006) verificaram que a aplicação de giberelina e Stimulate® não proporcionou aumento da produção do maracujazeiro-amarelo em condições de safra normal. Palangana et al. (2012) concluíram que mesmo com baixa produtividade, possivelmente influenciada por alguns fatores como a ocorrência de patógenos e altas temperaturas, os resultados demonstram que tanto a enxertia, como a aplicação de bioestimulante podem proporcionar um incremento produtivo e, consequentemente maior lucratividade na cultura do pimentão.

O incremento promovido por bioestimulante na produção pode estar relacionar aos hormônios e nutrientes que controlam a relação fonte/dreno de assimilados em plantas. Taiz & Zeiger (2009) concluiu que esse aumento é devido a influência da cinetina (citocinina), na divisão celular, e do ácido 4-indol 3-ibutírico (auxina), no gravitropismo e alongamento celular das plantas.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Provavelmente a ação do bioestimulante em promover maior crescimento e desenvolvimento vegetal estimulando a divisão celular, a diferenciação e o alongamento das células (MELO, 2013; MACIEL, 2013), resultou em um o aumento no número de internódios que pode ser relacionado ao efeito de fitohormônios como auxinas, citocininas e giberelinas, como foi destacado por Firmino (2007).

Outros trabalhos demonstraram que os bioestimulantes podem não favorecer ou até mesmo diminuir a absorção de nutrientes pelas plantas, indicando que as respostas às suas aplicações dependem de outros fatores, tais como, a espécie da planta e a composição das substâncias húmicas presentes nos produtos usados, sendo necessárias mais informações sobre o verdadeiro efeito desses produtos no desenvolvimento das plantas (FERREIRA et al., 2007). Sendo importante que novas pesquisas sejam feitas para que se tenha o melhor entendimento do que o bioestimulante pode vir a proporcionar de melhorias na planta.

Considerações finais

Os bioestimulantes é uma técnica promissor que vem demonstrando eficácia ao ser utilizado na agricultura. A viabilização de produtos e técnicas na fertilização do solo é o principal aspecto para a produção de alimentos. O estudo de novas tecnologias vem colaborando para a melhoria na agricultura, visando tanto a produtividade, como a diminuição dos impactos ambientais.

A conscientização tanto dos governos, como dos produtores rurais é um dos principais aspectos para o estudo e a formulação de novas tecnologias de fertilizantes. Sendo estes, os principais interessados em produzir mais, com um gasto pequeno e com um produto final de qualidade.

Referências

ALBRECHT, L. P.; BRACCINI, A. L.; ÁVILA, M. R.; BARBOSA, M. C.; RICCI, T. T.; ALBRECHT, A. J. P. Aplicação de biorregulador na produtividade do algodoeiro e qualidade de fibra. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, p. 191-198, 2009.

ATAÍDE, E.M.; RUGGIERO, C.; OLIVEIRA, J.C. de; RODRIGUES, J.D.; BARBOSA, J.C. Efeito de giberelina (GA3) e do biorregulador 'Stimulate®' na indução floral e produtividade do maracujazeiro-amarelo em condições de safra normal. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.28, n.3, p.343-346, 2006.

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 65, p. 567- 691, 2008.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

BERTOLIN, D. C.; SÁ, M.C.; ARF, O.; JUNIOR, E.F.; COLOBOM, A.S.; CARVALHO; F.L.B.M. Aumento da produtividade de soja com a aplicação de bioestimulantes. **Bragantia**, Campinas, v. 69, n. 2, p. 339-347, 2010.

BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A.P.P.; HUTH, C.; CABRERA, I.C.; MERTZ, L.M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesqui. Agropecu. Trop.** [online]. 2014, vol.44, n.1 ISSN 1983-4063. Similarity:0.436484

BRACCINI, A.L.; MONFERDINI, M.A.; ÁVILA, M.R.; SCAPIM, C.A.; BRAMBILLA, D.; ARAGÃO, R.M.; BRAMBILLA, T. Emergência das plântulas e componentes da produção de sementes em resposta a diferentes doses e formas de aplicação do bioestimulante Stimulate 10X na cultura da soja. In.: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 27., 2005, Cornélio Procópio. Resumos ... Londrina: Embrapa Soja, 2005. p.565-566

CAMPOS, M. F.; ONO, E. O.; BOARO, C. S. F.; RODRIGUES, J. D. Análise de crescimento em plantas de soja tratadas com substâncias reguladoras. **Revista Biotemas**, Florianópolis, v. 21, p. 53-63, 2008.

COSTA, N. R.; DOMINGUES, M. C. S.; RODRIGUES, J. D.. Desempenho do cafeeiro Icatu vermelho sob ação de biorregulador aplicado em fases reprodutivas da cultura. **Agrarian**, Grande Dourados, v. 2, n. 5, p. 113-130, 2010.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; VON PINHO, E. V. R.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007.

FIRMINO, R. J. S.; BOCOLI, P. D.; BRASIL, M. B. S.; SILVA, D. C.; PRADO, F. M.; MACIEL, A. L. R. Avaliação da absorção de nitrogênio pelo cafeeiro por meio de pulverização com biofertilizante. In: SIMPOSIO DE PESQUISA DOS CAFES DO BRASIL, 5., Aguas de Lindoia-SP. **Resumos expandidos...** Brasília: Embrapa Café, 2007. CD-ROM.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível no site. <http://www.ibge.gov.br>, acesso em 20 de julho de 2014.

KLAHOLD, C. A.; GUIMARÃES, V. F.; ECHER, M. M.; KLAHOLD, A.; CONTIERO, R. L.; BECKER, A. Resposta da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) à ação de bioestimulante. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 179-185, 2006.

MELO, B. M.R.; MACIEL, A.L.R. Influência de bioativadores e bioestimulantes na produção de mudas de cafeeiros. In: VIII Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil. **Resumos expandidos....** Salvador – BA, 2013.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

MILLÉO, M. V. R. Avaliação da eficiência agrônômica do produto Stimulate aplicado no tratamento e em pulverização foliar sobre a cultura da soja (*Glycine Max L.*). Ponta Grossa: Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2000. 18p. (Relatório técnico).

PALANGANA, F. C.; SILVA, E. S.; GOTO, R.; ONO, E. O. Ação conjunta de citocinina, giberelina e auxina em pimentão enxertado e não enxertado sob cultivo protegido. **Horticultura brasileira**, Brasília – DF, v. 30, n. 4, 2012.

SANTOS, C. M. G.; VIEIRA, E. L. Efeito de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas e crescimento inicial do algodoeiro. **Magistra**, Cruz das Almas, v. 17, n. 3, p. 124-130, 2005.

SANTOS, J.F.; LEMOS, J.N.R.; NÓBREGA, J.Q.; GRANGEIRO, J.I.T.; BRITO, L.M.P.; OLIVEIRA, M.E.C. **Produtividade de feijão-caupi utilizando biofertilizante e uréia**. Tecnologia & Ciência Agropecuária, João Pessoa, v.1, n.1, p.25-29, 2007.

SERCILOTO, C.M.; CASTRO, P.R. de C. e; TAVARES, S. Efeitos de MBTA [Cloridrato de N,N-Dietil-2(4-Metilbenziloxi) Etilamina] na produtividade e na qualidade dos frutos da laranjeira Pera (*Citrus sinensis L. Osbeck*). In: **Revista Brasileira de Fruticultura**, Brasília – DF, v. 30(3), p. 596-603, 2008.

SILVA, L.C.F.; MANIERO, M.A.; CASAGRANDE, J.C.; STOLF, R.; PIEDADE, S.M.S. Agricultura bioestimulada. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v.14, p.34-35, 2012.

SILVA, M.A; CATO, S.C; COSTA, A.G.F. Produtividade e qualidade tecnológica da soqueira de cana-de-açúcar submetida à aplicação de biorregulador e fertilizantes líquidos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.40, n.4, 2010.

SILVA, T. T. A.; PINHO, É. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIM, P. O.; COSTA, A. A. F. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, p. 840-846, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v32n3/a21v32n3.pdf>>. Acesso em: 10 Set. 2012. doi: 10.1590/S1413-70542008000300021.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

VIEIRA, E. L. **Ação de bioestimulante na germinação de sementes, vigor de plântulas, crescimento radicular e produtividade de soja (*Glycine max (L.) Merrill*), feijoeiro (*Phaseolus vulgaris L.*) e arroz (*Oryza sativa L.*)**. ESALQ, 2001. 122p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

WALKER, T. S.; BAIS, H. P.; GROTEWOLD, E. & VIVANCO, J. N. Root exudation and rhizosphere biology. **Plant Physiology**, v. 132, p. 44-51, 2003.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Curva de absorção de água em sementes DE *Brassica napus* L. var. *oleifera*

Luará Cristina Lima¹; Dayane Salinas Nagib Guimarães¹; Daniel Barcelos Ferreira¹; Adílio de Sá Júnior¹; Regina Maria Quintão Lana⁵. luaralima@agronoma.eng.br

¹Pós-graduação de Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias-UFU

²Professora Titular do Instituto de Ciências Agrárias - UFU.

Resumo

A canola é uma cultura que vem sendo implantada no bioma cerrado em meados do mês de abril e maio, sendo importante assim saber a necessidade da água na germinação esse trabalho teve como objetivo caracterizar a curva de absorção de água em sementes de canola. O experimento foi instalado no Laboratório de sementes da Universidade Federal de Uberlândia, utilizando sementes de canola híbrido Terola 10A40, que foram identificadas, contadas, pesadas e colocadas em envelopes. Utilizou-se quatro repetições de 100 sementes de acordo com o horário de amostragem, semeadas em caixas plásticas do tipo "gerbox", contendo duas folhas de germitest (substrato) umedecidas com água destilada em câmara de germinação regulado 20 e 30 °C alternadamente e com fotoperíodo de oito horas de luz a cada 24 horas. A cada meia hora, até completar o período de 24 horas, foram retiradas quatro repetições de cada classe e aferida a massa das sementes de cada uma das repetições. Após a determinação da massa, as sementes foram imediatamente colocadas para secar em estufa a 105 °C por 24 horas, sendo novamente aferida sua massa depois de retiradas as sementes da estufa. A curva de absorção de água das sementes de canola segue um padrão trifásico, sendo que as sementes atingem a fase I após 2 horas de embebição. As sementes de canola apresentaram germinação muito rápida e uniforme, essa parece estar relacionada à capacidade de embebição, ou seja, a inexistência de dormência tegumentar e a curva de absorção de água para as sementes de canola estudada sofreu aumento constante e significativo até o final do experimento.

Palavras-chave: Embebição; canola; germinação.

Introdução

A canola é uma planta resultante do melhoramento genético principalmente de *Brassica napus* e *Brassica campestris*, visando à obtenção de variedades que contenham menos de 2% de ácido erúico no óleo e menos de 30 µmol de glucosinolatos por grama de matéria seca livre de óleo, melhorando assim sua palatabilidade e a digestibilidade (SANTOS et al., 2001). Possui cerca de 45% de óleo no grão e 35% de proteína no farelo. Além disto, o óleo obtido desta *Brassica* tem



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

excelente composição devido à grande quantidade de ácidos graxos insaturados. (YOUNTS, 1990).

No estabelecimento de uma cultura para se obter sucesso é necessários lotes de sementes com elevada porcentagem de germinação e a hidratação é a primeira etapa da germinação de uma semente cuja sua intensidade depende da taxa de absorção de água (CARNEIRO et al., 2011). Esta etapa é responsável por uma sequência de mudanças metabólicas que culminam com a protrusão da radícula (CARVALHO; NAKAGAWA, 2000; LABORIAU, 1983), é nessa etapa que irá definir o padrão trifásico da água.

O padrão trifásico da água é importante para se conhecer o processo de germinação de cada espécie de planta e é definido em três fases, a primeira denominada embebição, a absorção ocorre de modo rápido em sementes vivas ou mortas. Na segunda, há redução acentuada na velocidade de hidratação acompanhada por eventos preparatórios para a emergência radicular. Embora as sementes mortas ou dormentes possam atingir a fase II, somente as potencialmente capazes de germinar alcançam a terceira etapa, caracterizada por elevadas taxas de absorção de água e atividade respiratória, com início identificado pela protrusão do eixo embrionário (BEWLEY; BLACK, 1994; BRADFORD, 1995; COPELAND; Mc.DONALD, 1995).

No Brasil a produção de grãos de canola é insuficiente em relação à demanda, atendendo apenas 30% do consumo (PERES et al., 2005), demonstrando assim a importância do aumento de áreas para a produção. A canola vem sendo estabelecida no bioma cerrado afim do aumento da produção nacional, mas para que isso ocorra é necessário estudo de manejo adequado e devido o teste de absorção de água ser uma ótima ferramenta para complementar a seleção de sementes comerciais, definindo as melhores espécies para janelas de plantio. O presente trabalho teve como objetivo do trabalho caracterizar a curva de absorção de água em sementes de canola.

Materiais e métodos

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Sementes – (LASEM-UFU) pertencente ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia, localizado no município de Uberlândia, durante o período de 22/06/14 a 01/07/14, utilizando sementes de canola do híbrido Terola 10A40, que foram identificadas, contadas, pesadas e colocadas em envelopes.

Utilizou-se quatro repetições de 100 sementes em cada horário de amostragem, semeadas em caixas plásticas do tipo “gerbox”, contendo duas folhas de germitest (substrato) umedecidas com água destilada na proporção de 2,5 vezes a massa do



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

substrato seco, e mantidas em câmara de germinação modelo Mangerdorf, regulado 20 e 30 °C alternadamente e fotoperíodo de oito horas de luz a cada 24 horas.

A cada 30 minutos, até completar o período de 24 horas, foram retiradas quatro repetições de cada classe. Com uma balança, de precisão de 0,001 g, foi aferida a massa das sementes de cada uma das repetições. Após a determinação da massa, as sementes foram imediatamente colocadas para secar em estufa a 105 °C por 24 horas, de acordo com a RAS (BRASIL, 2009), sendo novamente aferida sua massa depois de retiradas as sementes da estufa e os resultados foram calculados pela fórmula de porcentagem de umidade:

$$U = \frac{PI - PF}{PI - T} \times 100$$

Em que: PF= peso final; PI= peso inicial; T= tara

Resultados e Discussão

Na Figura 1 estão ilustradas as curvas de absorção de água de cada lote das cultivares estudadas, nas quais o processo de absorção de água pelas sementes evolui de acordo com o padrão trifásico, proposto por Bewley e Black (1994).

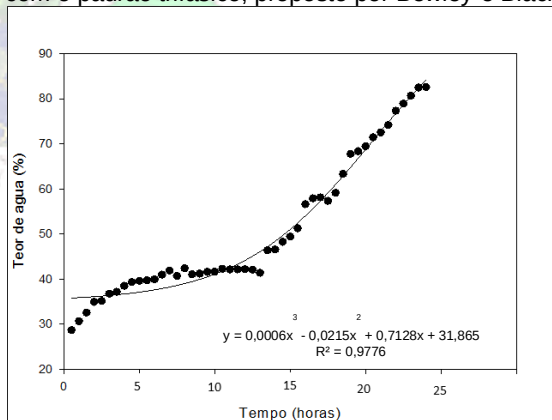


Figura 1 – Curva de hidratação de sementes de canola, híbrido Terola 10A40, baseado no teor de água ao longo do tempo.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A curva de hidratação é dividida em três fases, nas duas primeiras horas, como demonstrado por Carvalho & Nakagawa (2000), a velocidade de embebição e o ganho de peso são bastante rápido (fase I), da 3ª a 12ª hora ocorre reduções drásticas da velocidade de hidratação e da intensidade da respiração (fase II). Depois aproximadamente nove horas as sementes atingiram a fase III, ou seja, a protrusão radicular, chegando a um teor aproximado de 80% de água após a 21ª hora. A duração das fases varia de acordo com a natureza e a composição do tegumento de cada espécie (COLL et al., 2001).

Conclusões

As sementes de canola apresentaram germinação muito rápida e uniforme. Essa parece estar relacionada à capacidade de embebição, ou seja, a inexistência de dormência tegumentar.

A curva de absorção de água para as sementes de canola estudada sofreu aumento constante e significativo até o final do experimento.

Referências

- BEWLEY, J.D.; BLACK, M. **Seeds: physiology of development and germination**. 2nd ed. New York: Plenum Press, 1994. 445p.
- BRADFORD, K. J. Water relations in seed germination. In: KIGEL, Y.; GALILI, G. (Ed.) **Seed development and germination**. New York: Marcel Dekker, 1995. cap.3, p.351-356.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DNDV/CLAV, 2009. 365 p.
- CARNEIRO, M.M.L.C.; DEUNER, S.; OLIVEIRA, P.V.; TEIXEIRA, S.B.; OUSA, C.P.; BACARIN, M.A.; MORAES, D.M. Atividade antioxidante e viabilidade de sementes de girassol após estresse hídrico e salino. **Revista Brasileira de Sementes** v.33,n.4, p.752-761, 2011.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 588 p.
- COLL, J.B.; RODRIGO, G.N.; GARCIA, B.S.; TAMES, R.S. **Fisiologia vegetal**. Madrid: Ediciones Pirâmide, 2001. 566p.
- COPELAND, L.O.; McDONALD, M.B. **Principles of seed science and technology**. 3. ed. New York: Chapman & Hall, 1995. 409p.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

LABORIAU, L. G. A. **Germinação das sementes**. Washington: Secretaria Geral da Organização dos Estados Americanos, 1983. 171 p.

McDONALD, M.B.; VERTUCCI, C.W.; ROOS, E.E. Soybean seed imbibition: water absorption by seeds parts. **Crop Science**, v.28, p.993-997, 1988.

SANTOS, H. P. dos; TOMM, G. O.; BAIER, A. C. **Boletim de Pesquisa Online 6: avaliação de germoplasmas de colza (*Brassica napus* L. var. *oleifera*) padrão canola introduzidos no sul do Brasil, de 1993 a 1996, na Embrapa Trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. p. 10. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/canola/p_sp05_canola_2007.pdf>. Acesso em: 22 set. 2007.

YOUNTS, S.E. Canola, a world class oilseed crop. In: INTERNATIONAL CANOLA CONFERENCE, 1990, Atlanta. *Proceedings...*. Atlanta: Potash and Phosphate Institute, 1990. p.1-8.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Ácido húmico em teste de germinação de sementes de sorgo

Douglas Prates Oliveira¹; Thiago Prudente Siqueira¹; Rayssa Camargo de Oliveira¹; Rafael Marcão Tavares¹; Ana Carolina Pereira de Vasconcelos¹; **Adalberto Piassa Filho¹**. email: douglasprates90@hotmail.com

¹Instituto de Ciências Agrárias – Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

Os micronutrientes, através do ácido húmico, podem ser utilizados no tratamento de sementes, no entanto pouco se sabe sobre o assunto. Por isso, objetivou-se avaliar a ação do ácido húmico em teste de germinação de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), cultivar BRS332. O ensaio foi instalado no Laboratório de Análises de Sementes (LASEM) da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em Uberlândia, MG. Utilizou-se o ácido húmico Adubem Agregado®, sendo aplicadas quatro doses de ácido húmico: 9,6; 19,2; 28,8 e 36,4 ml kg⁻¹ de semente e como controle utilizou-se água destilada na dose de 136 ml kg⁻¹ de sementes. Avaliou-se a percentagem de plântulas normais, anormais e de sementes não germinadas, além de massa seca da parte aérea, raiz e total por plântulas de sorgo. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância. Concluiu-se que o teste de germinação e a massa das plântulas de sorgo não foram influenciados nas dosagens de ácido húmico utilizadas no tratamento de sementes.

Palavras-chave: Sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), tratamento de sementes, ácido húmico.

INTRODUÇÃO

O bom desempenho agrícola relaciona-se diretamente com a utilização de sementes de alta qualidade, capazes de proporcionar adequado estabelecimento das culturas no campo. Neste sentido, o tratamento de sementes é adotado a fim de possibilitar melhores níveis de germinação e maior potencial para o desenvolvimento inicial da cultura (Henning, 2005).

Os ácidos húmicos vêm sendo utilizados nos últimos anos para essa finalidade, além de visarem à suplementação de nutrientes, influenciarem na dinâmica de nutrientes no solo, favorecerem o enraizamento, absorção de nutrientes, aumento da atividade de diversas enzimas e número de colonização por bactérias (Conceição et al., 2008; Hamza & Suggars, 2001).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

As substâncias húmicas também influenciam no metabolismo das plantas, como na respiração, fotossíntese, síntese de ácidos nucléicos e absorção de íons, podendo incrementar a produção (Silva et al., 2008).

O sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma espécie a qual as técnicas de tratamentos de sementes são fundamentais. Essa cultura constitui-se atualmente em uma importante alternativa para agricultura, principalmente em regiões de baixa disponibilidade de água e altas temperaturas. Porém há dificuldades de se obter sementes com elevada qualidade fisiológica, capazes de proporcionar o estabelecimento adequado da cultura. Por isso, várias técnicas têm sido empregadas a fim de elevar a capacidade de germinação das sementes e diminuir o tempo entre a semeadura e a emergência das plântulas (Carvalho, et al., 2000).

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos do ácido húmico (Adubem Agrega®) em teste de germinação de sementes de sorgo.

Material e Métodos

O trabalho foi conduzido em março de 2014, no Laboratório de Semente (LASEM) da UFU, em Uberlândia, MG. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e quatro repetições cada.

Dos cinco tratamentos, um foi o controle (água destilada) e os outros quatro foram doses de ácido húmico (9,6; 19,2; 28,8 e 38,4 ml.kg⁻¹). A composição do ácido húmico é 1% de K₂O e 6% de Carbono Orgânico Total.

Foram utilizadas sementes de sorgo, cultivar BRS332, tratadas industrialmente com inseticida, fungicida e aditivo. Para dosagem dos tratamentos, pesaram-se amostras de 1000 sementes (Brasil, 2009). A massa foi de 24,22 gramas, as quais receberam as doses proporcionais de cada produto. O ácido húmico foi aplicado de forma homogênea no interior de sacos plásticos transparentes, seguidos pela adição das sementes. Em seguida, os sacos foram inflados com ar e agitados por 1 minuto para homogeneizar a distribuição dos tratamentos sobre as sementes. Após o tratamento, as sementes foram postas para secar a sombra, e em seguida instalou-se os ensaios, conforme metodologia de Santos (2009).

Realizou-se o teste padrão de germinação com quatro sub-amostras de 50 sementes, totalizando 200 sementes por parcela. Cada sub-amostra foi alocada em rolo de papel germitest, sendo que cada parcela foi constituída por quatro rolos. Para isso, utilizou-se papel germitest umedecido com água, em volume de duas vezes e meia a massa do papel. Os rolos, por sua vez, foram constituídos de três folhas de papel (duas como base para a distribuição das sementes e uma como cobertura). As parcelas foram colocadas no germinador (BOD), posicionadas no sentido vertical. Foi mantida a temperatura de 25°C + 3° e fotoperíodo de 12 horas de luz. Após sete dias,



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

realizou-se contagem do número de plântulas normais, plântulas anormais e sementes não germinadas (Brasil, 2009).

Após o teste de germinação pesou-se, em balança de precisão, a massa verde das mesmas. Para isso, separaram-se, com auxílio de uma tesoura, o sistema radicular e a parte aérea das plântulas. Logo em seguida esse material foi seco em estufa a 65°C por um período de 72 horas, até a estabilização das massas, a fim de se encontrar a massa seca de ambas as partes.

Os resultados foram calculados em porcentagem de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA) e sementes não germinadas (SNG), em cada amostra. Além disso, obteve-se a massa seca (mg) do sistema radicular (MSR) e parte aérea (MSP). Através da soma dessas duas massas, constatou-se a massa seca total (MST). Os resultados para massa seca foram expressos por plântula de sorgo.

Os dados obtidos foram analisados pelo programa ASSISTAT (ASSISTAT, 2014). As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Na tabela 1, observa-se que os parâmetros analisados não foram influenciados pelos tratamentos com o ácido húmico a probabilidade de 5% pelo teste de Tukey.

Tabela 1. Resultados médios do teste de germinação e matéria seca a cultura do sorgo utilizando diferentes doses de ácido húmico.

Produto	Dose ¹	PA	PN	SNG	MSR	MSP	MST
Agrega	9,6	9,25	80,25	10,50	2,54	7,74	10,27
Agrega	19,2	6,63	81,50	11,88	2,35	7,53	9,88
Agrega	28,8	9,88	81,00	9,13	2,42	7,81	10,22
Agrega	38,4	7,25	79,50	13,25	2,37	7,64	10,01
Água destilada	136	8,38	81,87	9,75	2,61	7,83	10,44

¹ml kg⁻¹; Plântulas anormais (PA), plântulas normais (PN), sementes não germinadas (SNG), matéria seca do sistema radicular por plântula (MSR), massa seca da parte aérea por plântula (MSP) e massa seca total por plântula (MST).

Esses resultados foram semelhante aos encontrados por Nicchio et al. (2013), avaliando a ação de ácido húmico na germinação de sementes e vigor de plântulas de milho híbrido, em relação à massa seca, não verificaram diferença com aplicação no tratamento de sementes.

Diverso aos resultados encontrados, o ácido húmico já proporcionou melhoria na germinação de sementes e no desenvolvimento radicular de diferentes culturas (Picollo



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

et al., 1993).

Além disso, de acordo com Canellas e Santos (2005), as substâncias húmicas exercem forte estímulo no crescimento radicular em plântulas de milho.

A alta umidade relativa encontrada no interior da câmara de germinação (BOD) pode ter influenciado os resultados (Freitas et al. 1992). Colaborando com isso, o substrato utilizado apresentava alta permeabilidade, influenciando na deterioração das sementes e no desenvolvimento da plântula.

Logo, se mostra necessário diferentes metodologias com a finalidade de testar a influência do ácido húmico no tratamento de sementes.

Conclusão

O ácido húmico (Adubem Agrega®) não interferiu na germinação de sementes e nem no acúmulo de matéria seca das plântulas de sorgo.

Referências

ASSISTAT – **Assistência estatística - Versão 7.7 beta**. 2014. Disponível em: <www.assistat.com>. Acesso em: 27 maio de 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 399p.

CANELLAS, L. P.; SANTOS, G. A. **Humosfera: Tratado Preliminar Sobre a Químicas Substâncias Húmicas**. Seropédica e Campos dos Goytacazes. 2005. 309p.

CARVALHO, L. F.; MEDEIROS-FILHO, S.; ROSSETTI, A. G.; TEÓFILO, E. M. Condicionamento osmótico em sementes de sorgo. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 22, nº 1, p.185-192, 2000.

CONCEIÇÃO, P. M.; VIEIRA, H. D.; CANELLAS, L. P.; JÚNIOR, B. M.; OLIVARES, F. L. Recobrimento de sementes de milho com ácidos húmicos e bactérias diazotróficas endofíticas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.4, p.545-548, 2008.

FREITAS, G. B.; SILVA, R. F.; ARAÚJO, E. F. (1992) Influência da condição de armazenamento na qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.17, n.1, p.21-26, 1992.

HAMZA, B.; SUGGARS, A. Biostimulants: myths and realities. **Turfgrass Trends**, Newton, v.10, p.6-10, 2001.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. (Documentos, 264).

NICCHIO, B.; BOER, C. A.; SIQUEIRA, T. P.; VASCONCELOS, A. C.; RESENDE, W. S.; LANA, R. M. Q. Ácido húmico e bioativador no tratamento de sementes de milho. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.2, n.2, p.61-73, 2013.

PICOLLO, A.; CELANO, G.; PIETRANELLA, G. Effects of fractions of coal derived humic substances on seed germination and growth of seedlings *L. sativa* and *L. sculentum*. **Biol and Fert. of soils**, N.Y, v 6, 11-15, 1993.

SANTOS, C. R. S. **Stimulate® na germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial de soja**. 2009. 44f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) UFRB, Cruz das Almas, 2009.

SILVA, T. T. A.; PINHO, É. V. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIN, P. O. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência**



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Uso de bioativador em tratamento de sementes de sorgo

Rafael Marcão Tavares¹; Ana Carolina Pereira de Vasconcelos¹; Rayssa Camargo de Oliveira¹; Douglas Prates Oliveira¹; Thiago Prudente Siqueira²; **Adalberto Piassa Filho²**.
rmtagro@gmail.com

¹ Mestrando em Agronomia, Universidade Federal de Uberlândia - UFU

² Graduando em Agronomia, UFU

Resumo

Os bioativadores são fertilizantes líquidos geralmente utilizados em aplicação foliar, no entanto, atualmente esses produtos são especulados no emprego em tratamento de sementes de várias culturas, como o sorgo, porém há pouco conhecimento sobre o assunto. Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a ação de um bioativador em teste de germinação de sementes de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), cultivar BRS332. O teste foi realizado no Laboratório de Análises de Sementes da Universidade Federal de Uberlândia - MG. Utilizou-se o bioativador Biozyme® nas doses de 2; 4; 6 8 ml kg⁻¹ de sementes. Como testemunha utilizou-se água destilada na dose de 136 ml kg⁻¹ de sementes. O delineamento experimental foi de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. Foi avaliado a percentagem de plântulas anormais, plântulas normais e sementes não germinadas, além de massa seca da parte aérea e da raiz, e massa seca total por plântulas de sorgo. Concluiu-se que, nas dosagens utilizadas no tratamento de sementes, o produto não influenciou no teste de germinação e na massa das plântulas de sorgo.

Palavras-chave: *Sorghum bicolor* (L.) Moench; Teste de germinação; Massa seca.

Introdução

A utilização de sementes de alta qualidade contribui incisivamente para o sucesso das produções agrícolas, principalmente devido ao estabelecimento adequado das culturas no campo. Com esse objetivo, adota-se o tratamento das sementes que serão distribuídas, a fim de possibilitar melhores níveis de germinação e maior potencial e sanidade para o desenvolvimento inicial da cultura. Binsfeld et al. (2014), afirmam que produtos com características de reguladores de crescimento vegetal, como os bioativadores, podem ser utilizados nesta técnica de manejo, auxiliando o crescimento inicial e o desenvolvimento das culturas.

Atualmente, os reguladores de crescimento vegetal despertam grande atenção na agricultura. De acordo com Silva et al. (2008), os bioativadores, além de influenciarem no metabolismo das plantas, como na fotossíntese, respiração, síntese de ácidos nucléicos e absorção de íons, podem também incrementar a produção. Segundo



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Nicchio et al. (2013), os reguladores de crescimento podem elevar os valores de germinação e melhorar o estabelecimento da cultura no campo.

Diante disso, é muito importante conhecer os efeitos desses produtos sobre as plantas, especialmente em tratamentos de sementes, pois podem se tratar de mais uma ferramenta na busca do estabelecimento adequado da cultura.

Em relação às grandes culturas que podem ser associadas aos bioativadores em tratamentos de sementes, o sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é um bom exemplo, pois, atualmente, trata-se de uma importante alternativa para agricultura, principalmente em regiões de baixa disponibilidade de água e altas temperaturas.

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos de um bioativador (Biozyme®) em teste de germinação de sementes de sorgo.

Materiais e métodos

O trabalho foi conduzido em março de 2014, no Laboratório de Análises de Sementes da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em Uberlândia, MG. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com cinco tratamentos, ou seja, quatro doses do bioativador e uma testemunha com água destilada, ambos com quatro repetições. As doses utilizadas do bioativador foram de 2; 4; 6 e 8 ml kg⁻¹ sementes, de acordo com a recomendação do fabricante. Para a testemunha utilizou-se água destilada na dose de 136 ml kg⁻¹ sementes.

O bioativador utilizado, Biozyme®, é composto por 1,73% de N; 5% de K₂O; 0,08% de B; 0,48% de Fe; 1% de Mn; 2,1% de S; 2,43% de Zn; 3,5% de Carbono Orgânico Total. Além disso, contém os fitohormônios Giberelina e Zeatina, nas concentrações de 0,031 g L⁻¹ e 0,083 g L⁻¹ respectivamente.

Foram utilizadas sementes de sorgo (BRS332) tratadas industrialmente com inseticida, fungicida e aditivo. Para dosagem dos tratamentos, pesou-se amostras de 1000 sementes, com massa de 24,22 gramas, as quais receberam as doses proporcionais do produto. O bioativador foi aplicado de forma homogênea no interior de sacos plásticos transparentes, seguidos pela adição das sementes. Em seguida, os sacos foram inflados com ar e agitados por 1 minuto para homogeneizar a distribuição dos tratamentos sobre as sementes. Após o tratamento, as sementes foram postas para secar a sombra, e em seguida instalou-se os ensaios, conforme metodologia de Santos (2009).

Realizou-se o teste padrão de germinação com quatro sub-amostras de 50 sementes, totalizando 200 sementes por parcela. Cada sub-amostra foi distribuída em um rolo de papel germitest, sendo que cada parcela foi constituída por quatro rolos. Para isso, utilizou-se papel germitest umedecido com água, em volume de duas vezes e meia a massa do papel. Os rolos, por sua vez, foram constituídos de três folhas de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

papel (duas como base para a distribuição das sementes e uma como cobertura). As parcelas foram colocadas no germinador (BOD), posicionadas no sentido vertical. Foi mantida a temperatura de 25°C + 3° e fotoperíodo de 12 horas de luz. Após sete dias, realizou-se contagem do número de plântulas normais (com radícula e hipocótilo desenvolvidos), plântulas anormais (com apenas uma das estruturas desenvolvidas) e sementes não germinadas (sementes deterioradas e mortas) (Brasil, 2009).

A fim de verificar a massa seca das amostras após o teste de germinação, pesou-se, em balança de precisão, a massa verde das mesmas. Para isso, separaram-se, com tesoura, o sistema radicular e a parte aérea das plântulas, a fim de se encontrar a massa seca de ambas as partes separadamente. Em seguida, adicionaram-se as amostras em sacos de papel e acondicionou-se em estufa com temperatura de 65°C por um período de 72 horas, até a estabilização das massas.

Os resultados foram calculados em porcentagem de plântulas normais (PN), plântulas anormais (PA) e sementes não germinadas (SNG), em cada amostra. Além disso, obteve-se a massa seca (mg) do sistema radicular (MSR) e parte aérea (MSP). Através da soma dessas duas massas, constatou-se a massa seca total (MST). Os resultados para massa seca foram expressos por plântula de sorgo.

Os dados obtidos foram analisados no programa ASSISTAT. As médias entre os tratamentos foram comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

A tabela 1 mostra o resumo da análise de variância, não sendo observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos ($p \leq 0,05$) entre os tratamentos nos parâmetros avaliados.

Tabela 1 - Resumo das análises de variância para o teste de germinação e matéria seca

F.V.	GL	F					
		PA	PN	SNG	MSR	MSP	MST
Dose	4	1,348 ^{ns}	0,341 ^{ns}	1,391 ^{ns}	0,108 ^{ns}	1,040 ^{ns}	0,529 ^{ns}
Bloco	3	1,411 ^{ns}	0,585 ^{ns}	0,483 ^{ns}	3,740 ^{ns}	1,808 ^{ns}	2,623 ^{ns}
CV%	-	15,27	4,43	25,69	11,05	6,21	6,88

*significativo a 0,05; ^{ns} não significativo. Plântulas anormais (PA), plântulas normais (PN), sementes não germinadas (SNG), matéria seca do sistema radicular por plântula (MSR), massa seca da parte aérea por plântula (MSP) e massa seca total por plântula (MST).

Já na tabela 3, observa-se que os parâmetros analisados não foram influenciados pelos tratamentos com o bioativador.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 3. Resultados médios do teste de germinação e matéria seca

Produto	Dose (ml kg ⁻¹)	PA	PN	SNG	MSR	MSP	MST
Biozyme	2	7,375	81,125	11,500	2,563	7,574	10,138
Biozyme	4	8,875	80,500	10,625	2,574	7,733	10,307
Biozyme	6	9,250	83,250	7,500	2,491	7,891	10,382
Biozyme	8	9,125	81,125	9,750	2,519	7,285	9,804
Água dest.	136	8,375	81,875	9,750	2,608	7,830	10,438

Plântulas anormais (PA), plântulas normais (PN), sementes não germinadas (SNG), massa seca do sistema radicular por plântula (MSR), massa seca da parte aérea por plântula (MSP) e massa seca total por plântula (MST).

Na porcentagem de plântulas anormais, normais, e sementes não germinadas verificou-se que o tratamento das sementes de sorgo com o bioativador, nas doses utilizadas, não influenciou na germinação, assim como não afetou a massa seca total, a massa seca da parte aérea e a massa seca do sistema radicular, parâmetros para análise de vigor das amostras de plântulas.

Dessa mesma maneira, Nicchio et al. (2013), avaliando a ação de um bioativador na germinação de sementes e vigor de plântulas de milho híbrido, não encontraram diferenças na germinação e na massa seca das plântulas, com a utilização no tratamento de sementes.

Janegitz et al. (2008), em análises dos efeitos de quatro bioestimulantes na emergência de plantas de milho e sorgo, também não verificaram diferença entre os tratamentos.

Em trabalho semelhante, com sementes de milho tratadas com bioestimulantes, Silva et al. (2008) também não verificaram diferenças no teste de germinação. Segundo estes autores, os produtos utilizados não interferiram nos sistemas enzimáticos das plantas durante o processo de germinação.

Sobre isso, Taiz e Zeiger (2004) afirmam que os reguladores de crescimento aplicados como bioativadores tem função de fornecer substâncias análogas aos fitohormônios produzidos pelas plantas, e assim ativar rotas metabólicas importantes no desenvolvimento, como nos processos de divisão, aumento no volume e diferenciação celular. Além disso, de acordo com Aragão et al. (2003), o uso de bioativadores na fase de germinação melhoram o desempenho das plântulas, podendo acelerar a emergência e elevar o potencial das sementes de várias espécies. Por outro lado, também há relatos de efeitos negativos dessa técnica sobre a germinação de algumas espécies, como verificado por França-Neto et al. (2011). Estes autores verificaram efeitos fitotóxicos, mas aceitáveis, em testes de germinação e comprimento de plântula de soja tratados com bioestimulante.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Por isso, em contraste com os resultados obtidos no presente trabalho, alguns autores relataram influência do uso de bioativadores em tratamento de sementes de algumas culturas. Ferreira et al. (2007), analisando a aplicação de bioativador em sementes de

Passiflora edulis Sims. f. *flavicarpa* Deg, verificaram acréscimos na emergência e no desenvolvimento de plântulas.

Também ao contrário dos presentes resultados, Santos (2009), utilizando o mesmo bioativador (Biozyme®) avaliado neste trabalho, em sementes de soja, verificou acréscimos na germinação das sementes.

Ferreira et al. (2007), por sua vez, ao analisarem o uso de um bioestimulante em tratamento de sementes de milho, verificaram maior acúmulo de matéria seca de raiz nas plântulas, porém não afetou a produtividade de grãos. Semelhantemente, Echer et al. (2006) observaram menor acúmulo de massa seca da parte aérea e raiz em plantas originadas de sementes sem tratamento com bioestimulantes.

Dessa forma, os resultados aqui obtidos podem ser justificados devido à alta umidade relativa no interior da incubadora (BOD), conforme defendido por Freitas et al. (1992), além do substrato ser permeável, podendo favorecer a deterioração das sementes, influenciando no desenvolvimento das plântulas. Isso fortalece a necessidade de novos estudos para avaliação mais precisa da ação de bioativadores e ácidos húmicos no tratamento de sementes, além das doses ideais a serem aplicadas, conforme cada cultura.

Conclusões

O bioativador (Biozyme®) não interferiu na germinação de sementes e nem no acúmulo de matéria seca das plântulas de sorgo.

Agradecimentos: À equipe do Laboratório de Análises de Sementes da UFU, pelo apoio no experimento.

Referências

ARAGÃO, C. A.; DANTAS, B. F.; ALVES, E. Atividade aminolítica e qualidade fisiológica de sementes armazenadas de milho super doce tratadas com ácido giberélico. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.25, n.1, p.43-48, 2003.

BINSFELD, J. A.; BARBIERI, A. P. P.; HUTH, C.; CABRERA, I. C.; HENNING, L. M. M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 88-94, 2014.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 399p.

ECHER. M. de M. et al. Uso de bioestimulante na formação de mudas de maracujazeiro amarelo. **Semina. Ciências Agrárias**, Londrina, v.27, p.351-360, 2006.

FERREIRA, L. A.; OLIVEIRA, J. A.; PINHO, É. V. R. V.; QUEIROZ, D. L. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes de Milho. **Revista Brasileira de Sementes**, v.29, n.2, p.80-89, 2007.

FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PEREIRA, O. A. P.; LORINI, I.; PANOFF, B.; BRZEZINSKI, C. R.; BERGONSI, J. S. Efeito do tratamento de sementes de soja com micronutrientes e bioestimulantes sobre o desenvolvimento de plântulas. In: XXXII REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 2011, São Pedro. **Anais**. São Paulo, 3p.

FREITAS, G. B.; SILVA; R. F.; ARAÚJO, E. F. (1992) Influência da condição de armazenamento na qualidade de sementes de milho. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, v.17, n.1, p.21-26, 1992.

JANEGITZ, M. C.; SERRANO, F. B.; OLIVEIRA, P. M. A.; PAULA, J. C. B.; HERMAM, E. R. **Efeitos de bioestimulantes via semente no desenvolvimento inicial das raízes de milho e sorgo**. Paraquacu Paulista-SP, 2008.

NICCHIO, B.; BOER, C. A.; SIQUEIRA, T. P.; VASCONCELOS, A. C.; RESENDE, W. S.; LANA, R. M. Q. Ácido húmico e bioativador no tratamento de sementes de milho. **Journal of Agronomic Sciences**, Umuarama, v.2, n.2, p.61-73, 2013.

SANTOS, C. R. S. **Stimulate® na germinação de sementes, vigor de plântulas e no crescimento inicial de soja**. 2009. 44f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) UFRB, Cruz das Almas, 2009.

SILVA, T. T. A.; PINHO, É. V. R. V.; CARDOSO, D. L.; FERREIRA, C. A.; ALVIN, P. O. Qualidade fisiológica de sementes de milho na presença de bioestimulantes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.3, p.840-846, 2008.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. Trad. Santarém, E.R. 3. ed.; Porto Alegre: Artmed, 2004, 719p.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Uso de agricultura de precisão na cultura do café na região sul de Minas Gerais.

Ademir Martins Pereira Junior¹; Juliana Costa Ferreira² Adriane de Andrade Silva³; Ângela Maria Quintão Lana⁴; Regina Maria Quintão Lana⁵; ademir_0.0@hotmail.com

⁽¹⁾ Universidade Federal de Minas Gerais

A agricultura de precisão é uma prática agrícola que utiliza-se da tecnologia de informação baseada na variabilidade de fatores ligados ao clima, solo e plantas. Que teve sua aplicação iniciada após 1990, quando começou a utilização de equipamentos como GPS que possibilitam o posicionamento geográfico, uma vez que a existência da variabilidade já era conhecida desde 1800. Realizou-se a avaliação de parâmetros químicos do solo na Fazenda Estrela, localizada no município de Três Pontas, Minas Gerais, região do Sul de Minas, em que se realiza a prática de agricultura de precisão com aplicação de fontes em taxa variada. O experimento utilizou-se análises químicas de solo, recomendações de adubação e mapas de fertilidades do solo dos anos 2009; 2010 e 2011. Considerou-se um talhão conhecido como Chico 6, dentro do talhão amostrado com 4,74 ha com gride de amostragem de 1 ha. Em cada ponto do gride realizou-se a coleta de amostra de solo na profundidade de 0-20 cm, com 5 pontos de amostragem por gride, para obtenção de uma amostra composta os solos foram amostrados em 25 pontos representando 5 grades de amostragem. Na caracterização química do solo, foram determinados a CTC total e pH (EMBRAPA, 2009). Os dados foram avaliados com o uso do programa de estatística SISVAR, com teste de médias tukey foram comparados os teores entre os grades de amostragem e entre os anos de amostragem. Em 2009, em relação a CTC do solo observou-se que 12,34% da área apresentava teor entre 6,70 a 7,07, 71% entre 7,07 a 7,45 e 17,45% acima de 7,45 até 8,60 cmolc dm⁻³. Em 2010, observou-se que 33,8% encontrava-se com CTC até 7,13 cmolc dm⁻³, 9,26% com CTC até 7,79 cmolc dm⁻³, e 46% acima de 7,80 cmolc dm⁻³. Em 2011, 86% da área apresentava teor acima de 7,80 cmolc dm⁻³. Pode-se observar que houve um incremento dos teores de um ano para outro, o que comprova que os resultados são rápidos, desde que a avaliação seja criteriosa. Em relação ao pH, em 2010, 20% da área apresentava pH entre 4,90 e 5,0, teor considerado pela CFSEMG, como baixo, para a cultura do café e em 2011, 100% da área apresentava pH entre 6,60 e 6,70 valor adequado. Conclui-se que com a agricultura de precisão é possível alterar atributos do solo em curto espaço de tempo, com economia de insumos.

Palavras-chave: variabilidade espacial; taxa variada; CTC.

Apoio Financeiro: Agradecimento à FAPEMIG pelo apoio a pesquisa no estado de Minas Gerais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Elaboração do laminário didático de anatomia vegetal.

Edson Matheus Junior¹; Viviane N. P. Resende² Edson Simão³; Adriana T. Nakamura³ (simaoufu@gmail.com)

¹Bolsista PROGRAD/DIREN; aluno do 3º período de Agronomia Monte Carmelo

²Bolsista PROGRAD/DIREN; aluna do 6º período de Agronomia Monte Carmelo

³Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

As aulas práticas podem auxiliar no processo de aquisição de novos conhecimentos, facilitando a fixação do conteúdo ministrado. Uma ferramenta muito utilizada nas aulas práticas de morfologia vegetal é o laminário didático, o qual, na UFU Monte Carmelo precisa ser ampliado. Objetivou-se, portanto, produzir um laminário didático para utilização nas aulas práticas de morfologia vegetal. Raízes, caules, folhas, flores, frutos e sementes de diversas espécies vegetais foram coletados, fixados em FAA 50 e conservados em etanol 70%. Para produção de lâminas permanentes, amostras dos materiais foram desidratadas em série etílica e incluídas em hidroxietilmetacrilato Leica®. O material foi seccionado em micrótomo rotativo com cerca de 10 µm de espessura, corado em azul de toluidina e montado entre lâmina e lamínula com verniz transparente Acrilex®. Utilizando-se a técnica de macerado, também foram confeccionadas lâminas semipermanentes de caules de *Pinus* sp. e *Coffea arabica* (café). Esse material foi seccionado em lascas, inserido em solução de ácido acético PA e peróxido de hidrogênio 20 volumes (1:1) e colocado em estufa a 60 °C por 48 h. Posteriormente, o material foi lavado e montado com gelatina glicerínada. Até o momento, foram produzidas 239 lâminas de limbo, 175 de caule, 16 de fruto, 19 de meristema apical caulinar/radicular, 27 de semente, além das 51 de macerado. Esse laminário será ampliado até o final das atividades do projeto e uma apostila com as imagens do laminário será confeccionada. As lâminas produzidas estão sendo utilizadas durante as aulas práticas e atendem plenamente ao seu propósito.

Palavras-chave: Lâminas permanentes e semipermanentes; Morfologia vegetal; Material didático.

Apoio Financeiro: PROGRAD/DIREN.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Anatomia da região hilar da semente *Ormosia arborea* (VELL.) HARMS (FABACEAE: FABOIDEAE)

Edson Matheus Junior¹; Débora Kelli Rocha², Edson Simão³; Adriana T. Nakamura³ (mjmr.edson@gmail.com)

¹ Universidade Federal de Uberlândia

Sementes de leguminosas são conhecidas por apresentar dormência física, devido à presença do envoltório seminal impermeável. Entretanto, existem estruturas especializadas para a absorção de água, como lente, micropila e hilo. A importância do entendimento da região hilar na anatomia dessas sementes é comprovada na literatura, embora, verifique-se a ausência de estudo voltada para essa notória área. Diante disso, o presente estudo tem como objetivo a descrição anatômica da região hilar do envoltório seminal da semente de *Ormosia arborea* (olho de cabra), espécie cujas sementes são de difícil germinação. As sementes foram coletadas em fragmentos florestais localizados no Município de São Tomás de Aquino, Região Sudoeste de Minas Gerais, fixadas em FAA 50, conservadas em álcool etílico a 70%. Porções da região hilar da semente foram seccionadas, desidratadas em série etílica, incluídas em hidroxietilmetacrilato Leica®, seccionadas em micrótomo rotativo com cerca de 4 µm de espessura, coradas em azul de toluidina e montadas entre lâmina e lamínula utilizando-se verniz transparente Acrilex®. A exotesta apresenta uma camada de macroesclereídes. Internamente, verifica-se a mesotesta, bastante espessa, e que exibe células parenquimatosas justapostas, de formato irregular, parede espessa e de natureza péctica. Abaixo dessas células, encontra-se a barra de traqueídes. O feixe rafeal está em contato direto com a barra de traqueídes. Essa estrutura está junto às células parenquimáticas de paredes delgadas. Mais internamente, verifica-se um conjunto de células parenquimatosas de paredes pécticas espessadas, que estão ligadas às células de parênquima com espaços intercelulares distintos. A endotesta é delgada, unisseriada e suas células tem formato tabular a achatado, recobertas por fina cutícula. Sabe-se que o hilo, pela presença da barra de traqueídes auxilia na desidratação das sementes de Faboideae, entretanto, futuros estudos são necessários para verificar a função desta região na re-hidratação da semente, auxiliando na germinação.

Palavras-chave: Envoltório seminal; Hilo; Tegumento.

Apoio Financeiro: FAPEMIG.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Adubação nitrogenada e desenvolvimento da cultura do arroz

Cinara X. Almeida¹, Marcela F. P. Santos², Ricardo F. Jorge¹, Jair N. O. Narcizo¹, Danilo F. Mendes¹, Leilaine R. Dornelas¹, Juliano M. Pinto¹. cxalmeida@iciag.ufu.br

¹Universidade Federal de Uberlândia

²Fundação Carmelitana Mário Palmério

Resumo

O nível de adubação nitrogenada que leva ao máximo rendimento econômico de grãos de arroz depende da interação de vários fatores, destacando-se entre eles a disponibilidade de nitrogênio (N) no solo, o tipo de planta e as condições climáticas. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a aplicação de diferentes doses de N no desenvolvimento das plantas de arroz. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos por quatro doses de N: $\frac{1}{2}$; 1 e 2 vezes a quantidade padrão de 160 mg dm^{-3} recomendada para a cultura e pela testemunha, sem a aplicação de N. As doses de N foram parceladas em três aplicações. As variáveis analisadas foram: altura das plantas, produção de matéria verde e produção de matéria seca. Não houve diferença em relação à matéria verde e seca das plantas de arroz quanto às doses de N aplicadas. Houve aumento linear na altura das plantas conforme o aumento das doses de N, ou seja, quanto maior a dose de N, maior foi a altura das plantas de arroz.

Palavras-chave: *Oryza sativa*; nitrogênio; adubação.

Introdução

O nível de adubação nitrogenada que leva ao máximo rendimento econômico de grãos de arroz depende da interação de vários fatores, destacando-se entre eles a disponibilidade de N no solo, o tipo de planta e as condições climáticas, particularmente a temperatura e a radiação solar (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 2005).

Em relação à resposta ao N, as cultivares de arroz são agrupadas em três tipos de plantas: tradicional, com baixa resposta, intermediário, com resposta intermediária e moderno, que apresenta maior resposta (EMBRAPA, 2005).

A eficiência agrônômica do N aplicado em cobertura, segundo Freitas et al. (2008), diminui com o incremento da dose e principalmente com o atraso da época de semeadura, limitando o desenvolvimento da planta e o rendimento de grãos de arroz. Dessa forma, para o acúmulo de N na parte aérea no estágio de emorrachamento, rendimento de grãos, número de panículas por metro quadrado e rendimento de matéria seca da parte aérea na colheita a interação da dose de N e época de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

semeadura foi significativa. Esses pesquisadores observaram ainda que, o número de panículas foi um dos principais componentes de rendimento limitante à obtenção de elevado rendimento de grãos em semeadura tardia, por não responder à adubação nitrogenada em cobertura.

As doses de N aumentam o comprimento das panículas e a produtividade de grãos, e diminuem a fertilidade de espiguetas e a massa de 100 grãos, conforme Buzetti et al. (2006). Ainda, segundo Neves et al. (2004) as doses e/ou as épocas de aplicação de N influenciam a massa seca da parte aérea e o teor foliar de N, em diferentes cultivares. Esses pesquisadores constataram que a maior produtividade de grãos foi obtida quando se aplicou 20 kg ha^{-1} de N na semeadura e duas coberturas de 40 kg ha^{-1} , aos 30 e 50 dias após a emergência das plantas. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar a aplicação de diferentes doses de N no desenvolvimento das plantas de arroz.

Material e métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação, localizada a uma altitude de 907 metros, com as seguintes coordenadas geográficas: $18^{\circ}44'16'' \text{ S}$ e $47^{\circ}30'59'' \text{ W}$, em Monte Carmelo, MG, e foi conduzido no período de maio a outubro de 2013.

Os tratamentos foram constituídos por diferentes doses de N: $\frac{1}{2}$; 1 e 2 vezes a quantidade padrão de 160 mg dm^{-3} , indicada por FAGERIA (2001) e pela testemunha, sem a aplicação de N. As doses corresponderam a 80; 160 e 320 mg dm^{-3} de N na forma de uréia (45% de N).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. A unidade experimental foi constituída de um vaso plástico com capacidade de 5 dm^3 , contendo 4 dm^3 de substrato, coletado na camada de 0-0,20 m de um Latossolo Vermelho argiloso, o qual foi tamisado em peneira de 2 mm de abertura de malha, cujas características químicas e de granulometria foram: pH (H_2O) = 3,4; P Mehlich (mg dm^{-3}) = 5,1; MO (dag kg^{-1}) = 3,4; K, Ca, Mg, H+Al, Al, SB e T ($\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}$) = 0,36; 2,3; 1,3; 2,20; 0,02; 3,96 e 6,16, respectivamente, V(%) = 7; B, Cu, Fe, Mn e Zn (mg dm^{-3}) = 0,29; 1,9; 21; 9,2; 0,8 (EMBRAPA, 2009); areia, silte e argila (g kg^{-1}) = 445; 75 e 480 (EMBRAPA, 2011).

As sementes de arroz (*Oryza sativa*), cultivar BRS Esmeralda, foram colocadas para germinar em bandejas de polietileno, contendo areia lavada, e irrigação diária com água deionizada. Aos 14 dias após a semeadura (DAS), foi feito o transplântio de oito mudas para cada vaso plástico, e após 13 DAS foi feito o desbaste deixando cinco plantas por vaso. Os vasos foram irrigados diariamente com água deionizada, elevando-se o conteúdo de água no solo à capacidade de campo.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A adubação básica para a cultura do arroz foi realizada aplicando-se 366 mg dm^{-3} de P (superfosfato simples) e 150 mg dm^{-3} de K (cloreto de potássio). Além desses nutrientes, foram acrescidos os micronutrientes B ($0,8 \text{ mg dm}^{-3}$), Cu ($2,3 \text{ mg dm}^{-3}$) e Mn ($4,61 \text{ mg dm}^{-3}$), na forma de ácido bórico, sulfato de cobre e sulfato de manganês, respectivamente, conforme indicação de Malavolta (1980) para experimentos em vaso.

As doses de N foram parceladas em três aplicações: no transplantio das mudas, no início do perfilhamento (16 dias após o transplantio - DAT) e aos 117 DAT.

As variáveis analisadas foram: a altura das plantas (determinada em todas as plantas, medindo-se a distância entre o colo da planta e a folha mais alta), produção de matéria verde e produção de matéria seca.

Os resultados foram submetidos à análise de regressão e, quando não significativa, as médias foram apresentadas em tabelas.

Resultados e discussão

As doses de N não influenciaram a matéria verde e seca das plantas de arroz (Tabela 1). O N é responsável pelo desenvolvimento da parte aérea e radicular das plantas de arroz (BUZZETI et al., 2006), sua deficiência pode acarretar em uma série de problemas, pois com um sistema radicular deficiente a absorção de nutrientes será menor, diminuindo assim o desenvolvimento da parte aérea da planta, comprometendo a realização da fotossíntese, acarretando diretamente em uma redução de matéria verde e seca das plantas de arroz.

Tabela 1. Produção de matéria verde e matéria seca das plantas de arroz em função de doses de nitrogênio

Doses de N (mg dm^{-3})	Matéria verde ^{ns} g vaso ⁻¹	Matéria seca ^{ns}
0	98,48	30,29
80	96,84	29,55
160	107,52	30,88
320	95,34	30,45

Houve aumento linear na altura das plantas conforme aumento das doses de N (Figura 1), ou seja, quanto maior a dose de N, maior foi a altura das plantas de arroz, pois o N tem papel fundamental no crescimento da planta e também no seu desenvolvimento. Segundo Cardoso (2011), o efeito do N na altura de plantas não depende somente da dose aplicada, dependendo ainda, de fatores climáticos como luminosidade, temperatura e umidade.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

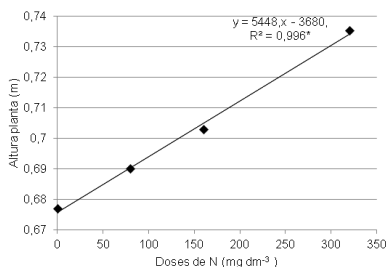


Figura 1. Influência de doses de nitrogênio na altura das plantas de arroz.

O N é responsável pelo aumento da área foliar da planta, o que aumenta a eficiência de interceptação da radiação solar e da taxa fotossintética, bem como os componentes da produtividade e, consequentemente, da produtividade de grãos. A cultura de arroz geralmente responde à aplicação de N, se outros fatores relacionados à produção, como clima, luminosidade, temperatura e umidade, não forem limitantes (FAGERIA; SANTOS, 2004), podendo assim explicar o crescente aumento na altura de plantas verificado no presente trabalho.

Conclusões

1. Não houve diferença significativa em relação à matéria verde e seca das plantas de arroz quanto às doses de N aplicadas.
2. Houve aumento linear na altura das plantas conforme aumento das doses de N, ou seja, quanto maior a dose de N, maior foi a altura das plantas de arroz.

Referências bibliográficas

BUZETTI, S. et al. Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de crescimento cloreto de clormequat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, p.1731-1737, 2006.

CARDOSO, E. A. Influência da adubação nitrogenada e avaliação do estado de nitrogênio do arroz irrigado. 2011. 51F. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2011.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Embrapa Clima Temperado. **Sistemas de produção: cultivo do arroz irrigado no Brasil**, 2005. Disponível em: <



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoBrasil/index.htm>> Acesso em: 29 Set. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, 2009. 627 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2011. 230 p.

FAGERIA, N. K. Avaliação de genótipos de arroz na eficiência de uso de zinco. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 623-626, 2001.

FAGERIA, N. K.; SANTOS, A. B. dos. **Cultivo do arroz irrigado no estado do Tocantins. Santo Antônio de Goiás**: Embrapa Arroz e Feijão, 2004. (Sistemas de Produção, No. 3). Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Arroz/ArrozIrrigadoTocantins/adubacao_calagem.htm> Acesso em 30 Set. 2014.

FREITAS, T. F. S. et al. Produtividade de arroz irrigado e eficiência da adubação nitrogenada influenciadas pela época da semeadura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, p. 2397-2405, 2008.

MALAVOLTA, E. **Elementos da nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 1980. 251 p.

NEVES, M. B. et al. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura em dois cultivares de arroz com irrigação suplementar. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 26, n. 4, p. 429-435, 2004.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Adubação nitrogenada e acúmulo de nutrientes na cultura do arroz

Cinara X. Almeida¹, Marcela F. P. Santos², Ricardo F. Jorge¹, Jair N. O. Narcizo¹, Danilo F. Mendes¹, Leilaine R. Dornelas¹, Juliano M. Pinto¹. cxalmeida@iciag.ufu.br

¹Universidade Federal de Uberlândia

²Fundação Carmelitana Mário Palmério

Resumo

Em consequência do processo de modernização e racionalização da agricultura, a utilização de uma adubação adequada, bem como outros fatores, tem-se constituído importante ferramenta para o aumento da produtividade da cultura do arroz. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adubação nitrogenada na cultura do arroz de terras altas. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, em delineamento inteiramente casualizado, sendo os tratamentos constituídos por quatro doses de nitrogênio (N): $\frac{1}{2}$; 1 e 2 vezes a quantidade padrão de 160 mg dm⁻³ recomendada para a cultura e pela testemunha, sem a aplicação de N. As doses de N foram parceladas em três aplicações. Foi avaliada a absorção de nutrientes, através da análise foliar. Os teores foliares de N, P, Ca, S, Mn, e Zn aumentaram linearmente conforme o aumento das doses de N, entretanto, houve relação quadrática entre os teores de Fe nas folhas de arroz e as doses de N aplicadas. Não houve influência da aplicação de N no acúmulo de K, Mg, B e Cu, na parte aérea da cultura do arroz.

Palavras-chave: *Oryza sativa*; nitrogênio; adubação.

Introdução

A área cultivada com arroz no Brasil, na safra 2013/14, foi de mais de dois milhões de hectares, com produção próxima a 12 milhões de toneladas (CONAB, 2014), sendo que a maior parte da produção é proveniente dos ecossistemas de várzeas, os quais são irrigados por inundação. No entanto, o cultivo de sequeiro, ou cultivos de terras altas apresenta significativa relevância no contexto nacional, principalmente por ser produto típico da agricultura familiar.

O nitrogênio (N) é componente da clorofila e estimula o crescimento do sistema radicular, favorecendo o perfilhamento e aumentando o número de espiguetas por panícula, o número e o tamanho dos grãos, além da porcentagem de proteína nos grãos (BUZETTI et al., 2006). É exigido durante todo o período vegetativo do arroz, porém duas fases fisiológicas merecem atenção especial: o início do perfilhamento e o início da diferenciação do primórdio floral (ARAUJO et al., 2012).

Segundo FAGERIA et al.(2001), embora a cultura do arroz de sequeiro seja pouco exigente em insumos, vem-se buscando a adoção de novas técnicas que possam garantir consideráveis níveis produtivos à cultura. Em consequência do processo de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

modernização e racionalização da agricultura, o uso de uma adubação adequada, bem como outros fatores, tem-se constituído importante ferramenta para o aumento da produtividade.

Assim, a crescente utilização de cultivares de alto potencial produtivo tem implicado no uso mais freqüente de insumos, dentre os quais os adubos nitrogenados têm se destacado (RADEMACHER, 2000). Contudo, doses excessivas podem levar a um alto desenvolvimento vegetativo, prejudicando o processo fotossintético, ocasionando o acamamento das plantas, maior suscetibilidade às doenças fúngicas, e consequentemente, perdas de produção e de qualidade.

Dessa forma, para se obter respostas positivas quanto à sua utilização, devem ser levadas em consideração práticas de manejo apropriadas e o uso de cultivares mais eficientes na absorção e utilização do N. Com isso, o manejo adequado da adubação nitrogenada aumenta a eficiência de sua utilização, além de preservar o meio ambiente. Dessa forma, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da adubação nitrogenada na cultura do arroz de terras altas.

Material e métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação, localizada a uma altitude de 907 metros, com as seguintes coordenadas geográficas: 18°44'16" S e 47°30'59" W, em Monte Carmelo, MG, e foi conduzido no período de maio a outubro de 2013.

Os tratamentos foram constituídos por diferentes doses de N: $\frac{1}{2}$; 1 e 2 vezes a quantidade padrão de 160 mg dm⁻³, indicada por FAGERIA (2001) e pela testemunha, sem a aplicação de N. As doses corresponderam a 80; 160 e 320 mg dm⁻³ de N na forma de uréia (45% de N).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com quatro tratamentos e cinco repetições. A unidade experimental foi constituída de um vaso plástico com capacidade de 5 dm³, contendo 4 dm³ de substrato, coletado na camada de 0-0,20 m de um Latossolo Vermelho argiloso, o qual foi tamisado em peneira de 2 mm de abertura de malha, cujas características químicas e de granulometria foram: pH (H₂O) = 3,4; P Mehlich (mg dm⁻³) = 5,1; MO (dag kg⁻¹) = 3,4; K, Ca, Mg, H+Al, Al, SB e T (cmol_c dm⁻³) = 0,36; 2,3; 1,3; 2,20; 0,02; 3,96 e 6,16, respectivamente, V(%) = 7; B, Cu, Fe, Mn e Zn (mg dm⁻³) = 0,29; 1,9; 21; 9,2; 0,8 (EMBRAPA, 2009); areia, silte e argila (g kg⁻¹) = 445; 75 e 480 (EMBRAPA, 2011).

As sementes de arroz (*Oryza sativa*), cultivar BRS Esmeralda, foram colocadas para germinar em bandejas de polietileno, contendo areia lavada, e irrigação diária com água deionizada. Aos 14 dias após a semeadura (DAS), foi feito o transplântio de oito mudas para cada vaso plástico, e após 13 DAS foi feito o desbaste deixando cinco



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

plantas por vaso. Os vasos foram irrigados diariamente com água deionizada, elevando-se o conteúdo de água no solo até a capacidade de campo.

A adubação básica para a cultura do arroz foi realizada aplicando-se 366 mg dm^{-3} de P (superfosfato simples) e 150 mg dm^{-3} de K (cloreto de potássio). Além desses nutrientes, foram acrescidos os micronutrientes B ($0,8 \text{ mg dm}^{-3}$), Cu ($2,3 \text{ mg dm}^{-3}$) e Mn ($4,61 \text{ mg dm}^{-3}$), na forma de ácido bórico, sulfato de cobre e sulfato de manganês, respectivamente, conforme indicação de Malavolta (1980) para experimentos em vaso.

As doses de N foram parceladas em três aplicações: no transplântio das mudas, no início do perfilhamento (16 dias após o transplântio - DAT) e aos 117 DAT.

Foi avaliada a absorção de nutrientes, pela análise foliar (EMBRAPA, 2009). Os resultados foram submetidos à análise de regressão e, quando não significativa, as médias foram apresentadas em tabelas.

Resultados e discussão

Os teores de N, P, Ca, S, Mn, e Zn aumentaram linearmente conforme o aumento das doses de N, entretanto, houve relação quadrática entre os teores de Fe nas folhas de arroz e as doses de N aplicadas, ou seja, na dose de $218,8 \text{ mg dm}^{-3}$ de N foi encontrado o menor teor foliar de Fe (Figura 1).

Não houve influência da adubação nitrogenada no acúmulo de K, Mg, B e Cu na parte aérea do arroz (Tabela 1). Na cultura de arroz irrigado, a acumulação de nutrientes segue a seguinte ordem: $K > N > Ca > P > Mg > Fe > Mn > Zn > Cu$. Entretanto, Reis et al. (2005) verificaram que a absorção de N, P, K, Ca, Mg e S foi influenciada pelas doses de N e cultivares, havendo significância da interação entre os fatores para a absorção somente para o N. Segundo esses autores houve interação entre as cultivares e doses de N, para o N absorvido pela parte aérea, indicando comportamento diferente, com resposta das cultivares à aplicação de N.

Tabela 1. Influência da aplicação de diferentes doses de nitrogênio no acúmulo de K, Mg, B e Cu na parte aérea do arroz

Doses de N (mg dm^{-3})	K	Mg	B	Cu
	g kg^{-1}		mg kg^{-1}	
0	11,70	4,06	11,01	9,43
80	12,20	4,44	10,68	10,78
160	12,84	4,68	11,32	14,44
320	13,36	4,64	12,83	13,19

24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

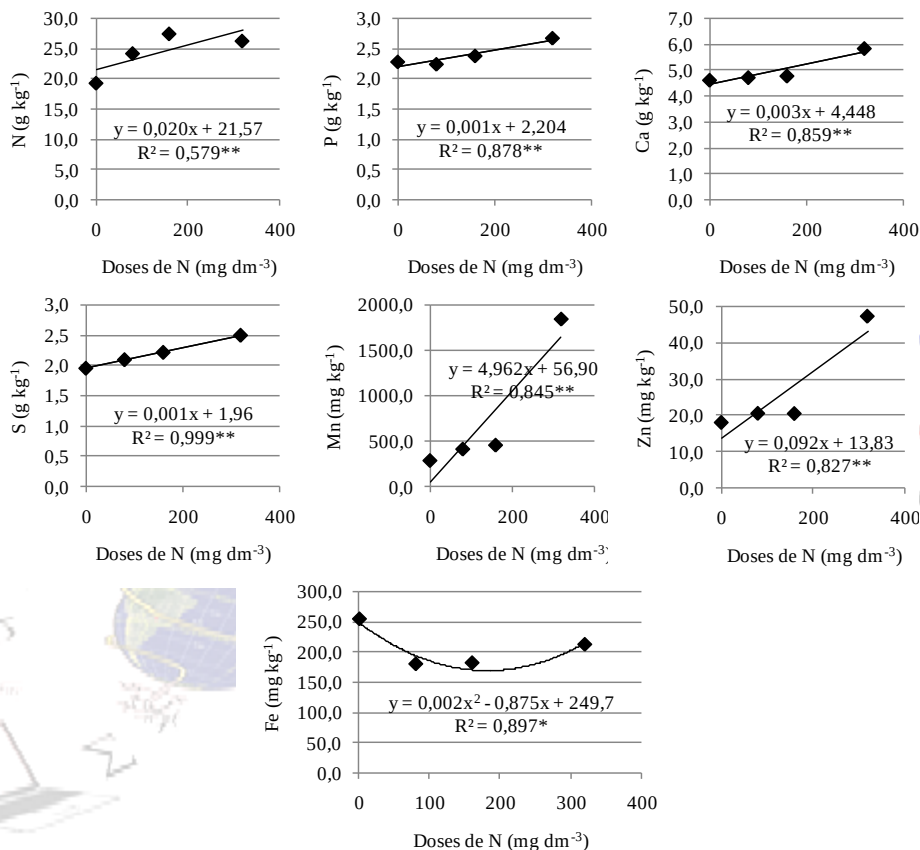


Figura 1. Influência da aplicação de diferentes doses de nitrogênio no acúmulo de N, P, K, Ca, S, Mn, Zn e Fe na parte aérea da cultura do arroz.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusões

1. Os teores de N, P, Ca, S, Mn, e Zn aumentaram linearmente conforme o aumento das doses de N, entretanto, houve relação quadrática entre os teores de Fe nas folhas de arroz e a adubação nitrogenada.
2. Não houve influência das doses de nitrogênio no acúmulo de K, Mg, B e Cu na parte aérea do arroz.

Referências bibliográficas

ARAUJO, J. L. et al. Crescimento e produção do arroz sob diferentes proporções de nitrato e de amônio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.36, p. 921-930, 2012.

BUZETTI, S. et al. Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de crescimento cloreto de clormequat. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 41, p.1731-1737, 2006.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos**. 2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_09_10_14_35_09_boletim_g-raos_setembro_2014.pdf>. Acesso em: 01 set. 2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Brasília, 2009. 627 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2011. 230 p.

FAGERIA, N. K. Avaliação de genótipos de arroz na eficiência de uso de zinco. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 58, n. 3, p. 623-626, 2001.

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba : Agronômica Ceres, 1980. 251p.

RADEMACHER, W. Growth retardants: effects on gibberellins biosynthesis and other metabolic pathways. **Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology**, v.51, p.501-531, 2000.

REIS, M. S.; SOARES, A. A.; SOARES, P. C.; CORNELIO, V. M. O. Absorção de N, P, K, Ca, Mg e S pelo arroz irrigado influenciada pela adubação nitrogenada. **Ciência e agrotecnologia**, v. 29, n. 4, p. 707-713, 2005.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Salinidade de solo sob cultivo irrigado do *Coffea arabica*.

Luciano Dias Cabral Neto¹; Edmar Isaias de Melo²; Renan Zampiroli¹; Jovana Ribeiro da Silva¹; Pedro Henrique Cortes de Castro³; Valdeiney José da Silva³; Rodrigo Bezerra de Araújo Gallis³.
emeloiqfu@gmail.com

^{1,2,3} Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

A produção de café no Brasil, em 2013, apresentou um volume de produção de milhões de sacas com uma área cultivada de 2,0 milhões de hectares, com cerca de 5,7 bilhões de pés em produção. A agricultura intensa, tanto em termos de mecanização quanto adequação química, com pesadas adubações, na cultura do cafeeiro instalada em solos do cerrado, pode proporcionar elevação excessiva do índice salino provocando perdas de produtividade. Neste sentido o trabalho objetivou avaliar a salinidade do solo onde se pratica a cafeicultura irrigada em sistemas agrícolas na região do Alto Paranaíba. Para tal foram retiradas amostras de solo na profundidade de 0 a 20 cm em três áreas com o cultivo do cafeeiro, nas quais foram avaliados os teores de sódio, potássio, cálcio, magnésio, alumínio, pH, acidez e condutividade elétrica (CE), utilizada para avaliar a salinidade do solo. A sodicidade foi avaliada pela Porcentagem de sódio trocável (PST) e Razão de Adsorção de Sódio. Os resultados de CE e PST para as três áreas avaliadas foram menores que 2000 mS cm⁻¹ e 7%, respectivamente, indicando que o solo das propriedades avaliadas não apresentam processo de salinização. Os valores de RAS também foram menores que 3 (mmol.L⁻¹) 0,5 indicando que o solo das três áreas avaliadas não apresentaram características de sodicidade.

Palavras-chave: condutividade elétrica; RAS; sodicidade

Introdução

A produção de café no Brasil, em 2013, apesar de um ano de bienalidade negativa, apresentou um volume de produção correspondente a milhões de sacas e a previsão de safra 2014/2015 é de 54,2 milhões de sacas. Além disso, o produto representou 6,7% de todas as exportações brasileiras do agronegócio, que chegaram a aproximadamente 32 milhões de sacas, com faturamento de US\$ 6,5 bilhões.

Com o advento da irrigação e posterior aumento de produtividade, o cultivo do cafeeiro tem-se expandido para regiões até então consideradas inaptas, chamadas "fronteiras agrícolas"; são elas o norte e o noroeste de Minas Gerais, o sudoeste e o oeste da Bahia, o norte do Espírito Santo e o cerrado da região Centro-Oeste, entre



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

outras. O cultivo do cafeeiro nessas regiões é uma realidade, expondo a cultura a uma nova situação, ou seja, a perspectiva de ser submetida a condições de estresse salino. Apesar de sua importância, poucos trabalhos têm dado valor ao cafeeiro, no que diz respeito aos efeitos de qualidade de água e de salinidade do solo sobre a produtividade, enquanto para outras culturas são encontradas várias referências.

Normalmente, a salinidade em áreas irrigadas é consequência do uso de água de qualidade inadequada, associado ao manejo do sistema solo-água-plantas. O conteúdo de sais na água empregada na irrigação tem grande variabilidade, dependendo do manancial em que é coletada e da formação geológica na qual ele se encontra (Davies & Dewiest, 1966). Todas as águas de irrigação contêm naturalmente sais dissolvidos, os quais são representados principalmente pelas espécies de cátions: Na^+ , Ca^{+2} , Mg^{+2} e K^+ e ânions: Cl^- , SO_4^{-2} , HCO_3^- , CO_3^{-2} , BO_3^{-3} e NO_3^- (Feres & Soriano, 2007; Gheyi, et al., 2010). Alguns cátions e ânions, quando em excesso, podem trazer prejuízos ao próprio sistema de irrigação (entupimento do sistema em função da formação de precipitados), ao solo e as plantas cultivadas, devido aos efeitos da salinização do meio (Ayers & Westcot, 1991, Richards, 1995, Zonn, 1986).

Geralmente, o primeiro efeito da salinidade do solo no desenvolvimento das plantas é a redução no crescimento, provocado pelo decréscimo no potencial hídrico da solução do solo em nível abaixo do necessário para que ocorra a absorção de água pelas células das raízes, impedindo, por conseguinte, a expansão celular, visto que o potencial de pressão da célula tende a se igualar com o do solo (Bohnert et al., 1995; Taiz & Zeiger, 2004). Os efeitos da acumulação excessiva dos sais solúveis sobre as plantas podem ser causados pelas dificuldades de absorção de água, toxicidade de íons específicos e pela interferência dos sais nos processos fisiológicos (efeitos indiretos), reduzindo o crescimento e o desenvolvimento das plantas (Silva Júnior, 2007).

O uso de grandes quantidades de fertilizantes e a forma de aplicação localizada na projeção da copa, bem como o manejo inadequado da irrigação, aliada a qualidade da água utilizada e à condição de solo argiloso geralmente com presença de compactação superficial poderá estabelecer ou tornar ainda mais intensa a concentração de sais na região radicular da planta, afetando o desenvolvimento e a produção tanto pelos efeitos diretos sobre o potencial osmótico da solução do solo como pela presença de íons potencialmente tóxicos presentes em elevadas concentrações dos adubos, na água de irrigação ou até mesmo no próprio solo.

Os efeitos da salinidade ou da sodicidade, são diferentes, variando entre espécies e entre genótipos de uma mesma espécie, entretanto, pela importância do cafeeiro e do bioma cerrado no cenário nacional, verifica-se a necessidade de informações quanto a salinização dos solos desse bioma frente a resposta desta cultura à salinidade do solo. Assim o objetivo deste trabalho foi monitorar a salinidade do solo



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

com cultivo do cafeeiro irrigado/fertirrigado do bioma cerrado na região do Alto Paranaíba.

Materiais e métodos

O projeto foi realizado pelo grupo de pesquisa em Monitoramento Ambiental e Agrícola-MONITORA em específico no Laboratório de Monitoramento Ambiental e Agrícola da Universidade Federal de Uberlândia-Campus Monte Carmelo- LAGRAM, em parceria com as cooperativas de cafeicultores; COOXUPÉ- Coop. Regional de Cafeicultores em Guaxupé Ltda- Núcleo de Monte Carmelo (área 1); COOPERMONTE - Coop. Agrícola de Monte Carmelo Ltda (área 2) e COOCACER-Coop. Cafeicultores do Cerrado de Monte Carmelo Ltda (área 3)

Amostras de solo, foram coletadas nas áreas irrigadas, com objetivo de monitorar os níveis de sódio, potássio, cálcio, magnésio, alumínio, pH, acidez trocável, conforme metodologia descrita no manual de métodos de análise de solo da Embrapa (1997). A condutividade elétrica foi avaliada também conforme metodologia descrita por Richards (1954) e Chowdhury et al., (2011ab). A amostragem foi realizada coletando amostras simples na linha de plantio, respeitando a projeção da copa nas profundidades de 0 a 20 cm, 20 a 40 cm e 40 a 60 cm, sendo estas homogeneizadas e quarteadas obtendo uma amostra composta para cada profundidade.

Também foram coletadas amostras pontuais na profundidade de 0 a 20 cm com objetivo de verificar a variabilidade espacial da salinidade e de outros parâmetros a serem avaliados no solo. Os pontos de coleta dessas amostras de 0 a 20 cm e o limite do talhão em estudo foram georreferenciados com GPS Astech L1. Para cada propriedade contendo uma área com cultivo irrigado do cafeeiro, também foram coletadas amostras em área de vegetação nativa do bioma cerrado. Foram realizadas duas amostragens, uma em maio de 2013 e outra em dezembro de 2013.

Resultados e Discussão

As propriedades químicas e físicas do solo, variam no espaço e no tempo devido a natureza dinâmica dos efeitos e interações de diversos fatores edáfico-climáticos (permeabilidade do solo, nível do lençol freático, quantidade e distribuição das chuvas, umidade relativa, temperatura, etc.) e ação do homem (irrigação, práticas culturais, etc.).

Dessa forma, na definição de estratégias de manejo e no estabelecimento de planos de conservação e recuperação dos solos, o monitoramento espacial e temporal de características físico químicas constitui um aspecto de fundamental importância a ser considerado.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

É de se esperar, por exemplo, que amostras de solo mais próximas, numa dada região, resultem valores de características físicas e químicas mais parecidos do que amostras mais distantes, o que indica a existência de alguma relação espacial entre as medidas. As técnicas geoestatísticas podem ser utilizadas como uma ferramenta apropriada para identificar a existência de uma estrutura de dependência espacial entre as observações.

Condutividade elétrica

A condutividade elétrica (CE) expressa a habilidade que um meio apresenta em conduzir corrente elétrica. Devido ao fato de que a CE de uma solução aquosa está intimamente relacionada com a concentração total de eletrólitos dissolvidos (solutos iônicos) na solução, ela é comumente usada como uma expressão da concentração total de sais dissolvidos de uma amostra aquosa, embora também seja afetada pela temperatura da amostra, pela mobilidade, valência e concentração relativa dos íons contidos na solução.

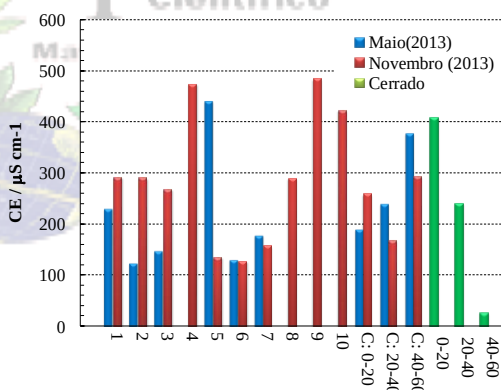


Figura 1- Teores de Condutividade Elétrica nas amostras da área 1

24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

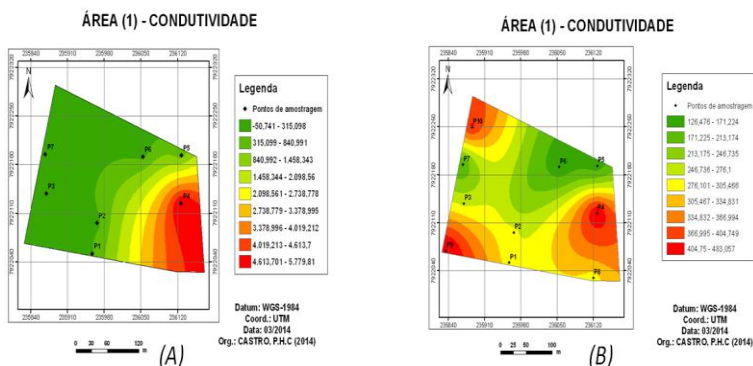


Figura 2- Mapa de espacialização das amostras de condutividade elétrica da área 1. (A) 1ª amostragem (B) 2ª amostragem

Relação de Adsorção de Sódio

A RAS denota a proporção relativa em que se encontra o Na^+ em relação ao Ca^{2+} e o Mg^{2+} , cátions divalentes que competem com o sódio pelos lugares de intercâmbio do solo. Este parâmetro é de grande importância, pois quando ocorre a predominância do íon sódio, este induzirá trocas de íons cálcio e magnésio pelo íon sódio nos solo, o que pode conduzir a degradação do mesmo, com a consequente perda de sua estrutura e permeabilidade.

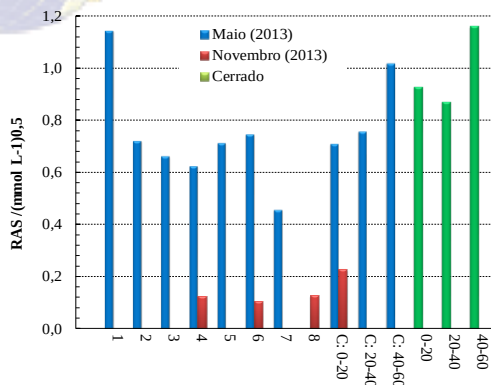


Figura 3- Relação de Adsorção de Sódio nas amostras da área 1



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

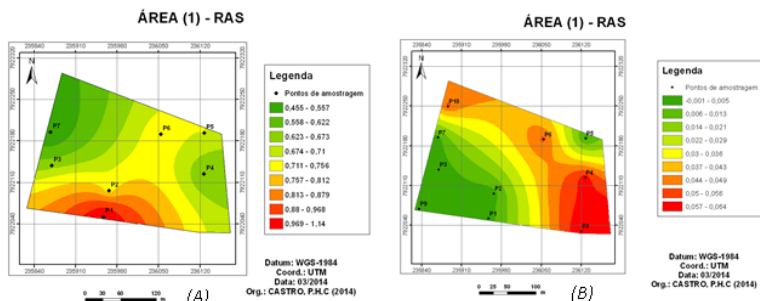


Figura 4- Mapa de espacialização da RAS das amostras referentes à área 1. (A) 1ª amostragem (B) 2ª amostragem

Porcentagem de Sódio trocável

Esse parâmetro é importante na determinação da habilidade de um solo para expansão e contração. Com isto, dependendo do tipo e teor de argila, da PST e da concentração da solução do solo, tem-se uma estimativa das reduções da condutividade hidráulica do solo, proporcionadas pelas mudanças ocasionadas na estrutura do solo, consequentes dos mecanismos de expansão e/ou dispersão.

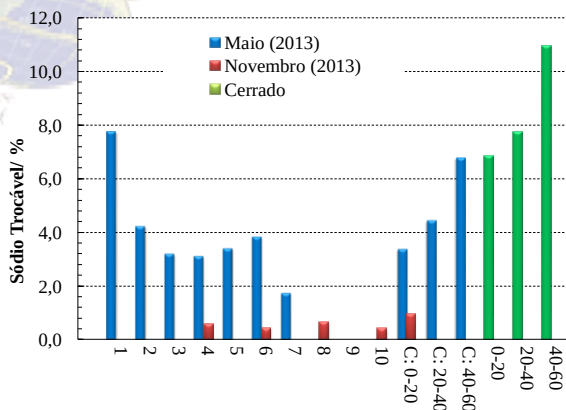


Figura 5- Porcentagem de Sódio Trocável nas amostras da área 1



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Sódio

A toxicidade ao sódio é mais difícil de diagnosticar que ao cloreto, porém tem sido identificada claramente como resultado de alta proporção de sódio (alto teor de sódio ou RAS). Ao contrário dos sintomas de toxicidade do cloreto, que têm início no ápice das folhas, os sintomas típicos do sódio aparecem em forma de queimaduras ou necrose, ao longo das bordas. As concentrações de sódio nas folhas alcançam níveis tóxicos após vários dias ou semanas e os sintomas aparecem, de início, nas folhas mais velhas e em suas bordas e, a medida em que o problema se intensifica, a necrose se espalha progressivamente na área internervural, até o centro das folhas.

As concentrações médias de sódio presente no solo com cultivo do cafeeiro, para área 1, variaram entre 0,22 a 0,26 cmol dm^{-3} para 1ª amostragem e 0,00 a 0,04 cmol dm^{-3} para 2ª amostragem. Observando os mapas de espacialização para esta área não verifica-se um comportamento de maximização nas concentrações de sódio de forma pontualmente localizada entre uma amostragem e outra.

Conclusões

Os resultados de CE e PST para as três áreas avaliadas foram menores que $2000\mu\text{S cm}^{-1}$ e 7%, respectivamente, indicando que o solo das propriedades avaliadas não apresentam processo de salinização. Os valores de RAS também foram menores que 3 (mmol.L^{-1})^{0,5} indicando que o solo das três áreas avaliadas não apresentaram características de sodicidade.

Agradecimentos

FAPEMIG, pelo apoio financeiro, aos Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG, Instituto de Química-IQUFU da Universidade Federal de Uberlândia, e às Cooperativas que disponibilizaram as áreas e o transporte para coleta de amostras e bolsas para alunos do projeto.

Apoio Financeiro: FAPEMIG

Referências

AYERS, R.S.; WESTCOT, D.W. **A qualidade da água na agricultura**. Campina Grande: UFPB, 1991. 218p. (Tradução).

BOHNERT, H. J.; NELSON, D. E.; JENSEN, R. G. Adaptations to environmental stresses. **Plant Cell**, v.7, n.6, p.1099-1111, 1995.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

DAVIES, S.N.; DEWIEST, R.J.M. Water Quality. In. DAVIES, S. N.; DeWIEST, R.J.M. **Hydrogeology**. New York, John Wiley & Sons,. Chapter 4, p.96 -128, 1966.

FERERES, E.; SORIANO, M. A. Deficit irrigation for reducing agricultural water use. **Journal of Experimental Botany**, Lancaster, vol. 58, n 2, p. 147 – 159, 2007.

GHEYI, H.R.; DIAS, N.S.; LACERDA, C.F.L. Manejo da Salinidade na agricultura: estudos básicos e aplicados. Fortaleza-CE: **INCT sal**, 2010. 470p.

RICHARDS, L.A. **Diagnosis and improvement of saline and alkali soils**. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p. USDA, Agriculture Handbook 60

SILVA JÚNIOR, G.S. **Respostas biométricas, ecofisiológicas e nutricionais em genótipos diplóides de bananeira (*Musa spp*) submetidos à salinidade**. Tese (Doutorado em Botânica). Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2007. 106p.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Aplicação do ácido húmico e calcário na cultura da soja cruzada

Rafaella Ferreira Batista¹; Regina Maria Quintão Lana¹; Adriane de Andrade Silva¹; Marcos Vieira de Faria¹; Daniel Barcelos Ferreira¹. rmqlana@iciag.ufu.br

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

A calagem é a maneira mais fácil de corrigir o pH do solo, fornecendo cálcio e magnésio, aumenta a disponibilidade de nutrientes para as plantas e melhora a CTC do solo. As substâncias húmicas, utilizadas na forma líquida, também possuem a característica de aumentar a CTC do solo e aumentar a disponibilidade de nutrientes para as plantas. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do calcário e do ácido húmico, aplicados em diferentes doses sem incorporação nos teores de nutrientes das plantas e características fitotécnicas na soja cruzada. O delineamento experimental foi de blocos casualizados, realizado na safra 2012/2013, utilizou-se diferentes doses de calcário e ácido húmico, sendo os tratamentos T1: Testemunha, T2: 8,33 L ha⁻¹ do ácido húmico, T3: 16,67 L ha⁻¹ do ácido húmico, T4: 25,00 L ha⁻¹ do ácido húmico, T5: 33,32 L ha⁻¹ do ácido húmico, T6: 520 kg ha⁻¹ de calcário, T7: 1040 kg ha⁻¹ de calcário, T8: 1560 kg ha⁻¹ de calcário, T9: 2080 kg ha⁻¹ de calcário. A cultivar usada foi SYN 1080-RR da empresa Syngenta® em sistema de semeadura cruzada. Utilizando a maior dose de ácido húmico, obteve-se o melhor resultado para peso dos trifólios e peso do caule. Com a maior dose de calcário, houve um aumento na absorção do fósforo e para os nutrientes N, K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn e Fe não obteve diferença significativa entre os tratamentos. Concluiu-se que os tratamentos não influenciaram significativamente na altura de plantas e números de ramos.

Palavras-chave: Condicionador de solo; *Glycine max*, corretivo de solo.

Introdução

A cultura da soja é uma das culturas mais importantes do mundo, sendo usada para produção de óleo vegetal, utilizada na alimentação animal e em muitos casos na alimentação humana. O sucesso dessa cultura é devido ao avanço tecnológico, com o intuito de ampliar a produtividade sendo a melhoria das condições químicas do solo e a fertilidade, possuem um papel importante.

O avanço da cultura da soja ocorreu principalmente na região do cerrado brasileiro, porém esse tipo de solo é considerado um solo do tipo Latossolo em sua grande maioria. São solos profundos, homogêneos, altamente intemperizados e lixiviados. Apresentam acidez elevada e são pobres em nutrientes como cálcio, magnésio, fósforo, potássio, entre outros.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A calagem é realizada para corrigir a acidez do solo, sendo este um dos motivos do sucesso e expansão da soja no Brasil. Além da correção do pH, a calagem fornece cálcio e magnésio, aumenta a disponibilidade de nutrientes para as plantas, tais como P, K, Ca, Mg, S, além de maximizar os efeitos dos fertilizantes, através da maior disponibilidade de cargas no solo.

Estão disponíveis no mercado produtos líquidos à base de ácidos húmicos que apresentam características que podem melhorar a CTC do solo, intensificar a absorção e fornecimento de nutrientes, e contribuir com a redução da acidez do solo.

As substâncias húmicas são condicionadores de solos de coloração escura, constituído de compostos orgânicos, naturalmente encontrados em solos, sedimentos e na água e são resultantes da transformação de resíduos vegetais (Benites, et al. 2006). Essas substâncias auxiliam na CTC e a CTA, ajudando a disponibilizar mais nutrientes para as plantas, principalmente N, P e S. A CTC ajuda a manter os nutrientes no solo, protegendo-os de perdas por lixiviação ou por reações de fixação de nutrientes (Pavan et al., 1985), ficando assim disponível para as plantas.

O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência do calcário e do ácido húmico, aplicados em diferentes doses sem incorporação nos teores de nutrientes das plantas e características fitotécnicas na soja cruzada.

Materiais e métodos

O experimento foi instalado na safra 2012/2013 na Fazenda Experimental Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia, no município de Uberlândia – MG. O solo da área deste experimento se classifica como Latossolo Vermelho.

A semeadura foi realizada no dia 14/11/2012, realizada no sistema de cultivo convencional com espaçamento de 50 cm e 18 sementes por metro linear. A semeadura foi realizada de forma cruzada, ou seja, realizou-se semeadura no sentido norte/sul e logo após no sentido leste/oeste, duplicando o número de sementes de cada estande, aplicando a adubação apenas no sentido norte/sul. Utilizou-se a cultivar SYN 1080-RR da empresa Syngenta®.

A adubação de plantio foi realizada no sulco de semeadura com distribuição de 230 kg ha⁻¹ de Superfosfato Triplo (41% de P₂O₅), e 230 kg ha⁻¹ de KCl (58% de K₂O).

Foi utilizado o delineamento em blocos casualizados (DBC) com 3 repetições e 9 tratamentos, totalizando 27 parcelas.

Os tratamentos foram T1 Testemunha, T2 8,33 L ha⁻¹ do ácido húmico, T3 16,67 L ha⁻¹ do ácido húmico, T4 25 L ha⁻¹ do ácido húmico, T5 33,32 L ha⁻¹ do ácido húmico, T6 520 kg ha⁻¹ de calcário, T7 1040 kg ha⁻¹ de calcário, T8 1560 kg ha⁻¹ de calcário e T9 2080 kg ha⁻¹ de calcário.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Os tratamentos foram compostos por duas fontes de condicionadores de solo: calcário em pó convencional, considerado um calcário dolomítico com a seguinte composição: 36,4% CaO, 14% de MgO, 99,87% de PN - Poder de neutralização, 90,28% de PRNT - Poder relativo de neutralização total e 3% de umidade, e o produto Adubem Agrega®, constituído por ácidos húmicos e ácidos fúlvicos, com as seguintes características: K₂O: 1,0% p/p - 12,5 g L⁻¹; COT - Carbono Orgânico Total: 6,0% p/p - 75 g L⁻¹. A dose recomendada de ácido húmico foi de 25,00 L ha⁻¹ e a de calcário a dose recomendada de 1560 kg ha⁻¹.

Aplicou-se 20 litros de solução total nos tratamentos realizados com o ácido húmico, por parcela, e a aplicação de calcário foi realizada a lanço.

Para avaliar as características morfológicas, foram retiradas três plantas por parcela ao acaso, no estágio fenológico R1 e avaliou a altura da planta, número de ramos, peso dos trifólios e peso dos ramos.

Para avaliar os teores de nutrientes na planta, foram retiradas três plantas por parcela no estágio R1 para realizar análise de macro e micronutrientes das folhas.

Os resultados foram submetidos à análise de variância que foi feita pelo teste F, a 5% de probabilidade. Posteriormente, as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Resultados e Discussão

A área experimental onde foi realizado o experimento, em anos anteriores foram realizados outros trabalhos, onde foram feitas correções do solo e adubação, podendo interferir nos resultados encontrados, como pode ser observado na tabela 1 de análise de variância em que não houve diferença estatística entre as alturas de plantas e número de ramos. Portanto, a testemunha e os tratamentos podem não ter diferenciado estatisticamente por encontrar um solo corrigido e adubado.

Seria necessário realizar este experimento nos anos seguintes, a fim de verificar o efeito do produto ao passar dos anos no solo, verificando sua ação à longo prazo. Marcandall et al., (2008) e Lima et al., (2009) não encontraram diferenças significativas quanto a aplicação de calcário na cultura da soja para altura de plantas. Segundo Lima (2009), o déficit hídrico pode ser o responsável pela baixa estatura da soja e as causas da não diferença estatística entre os tratamentos, e na área, na safra 2012/2013, houve deficiência hídrica no período da safra. O calcário apresenta baixa solubilidade no solo, e para ter uma boa eficiência, é necessário a sua incorporação no solo ou que ocorresse deposição de água após sua aplicação. O transporte de calcário através da água da chuva pode ser um mecanismo importante na correção da acidez do solo em profundidade Amaral (2004).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1. Resultados da altura (cm), número de ramos, peso dos trifólios e peso do caule (g).

Tratamento	Altura (cm)	Nº Ramos	Peso Trifólios	Peso caule
1	35,80 a	10,2 a	82,73 b	143,66 b
2	34,30 a	9,43 a	72,00 b	98,66 c
3	32,50 a	10,3 a	85,00 b	110,00 c
4	35,50 a	10,10 a	70,00 b	90,00 c
5	38,30 a	11,30 a	122,50 a	209,16 a
6	37,30 a	9,46 a	67,50 b	102,50 c
7	36,85 a	9,86 a	80,83 b	110,83 c
8	39,50 a	11,33 a	80,00 b	125,00 b
9	35,50 a	10,60 a	60,00 b	80,00 c
Média	36,17	10,33	80,06	118,87
CV(%) =	7,92	7,79	14,88	12,73

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. T1: Testemunha; T2: 8,33 L ha⁻¹ do ácido húmico; T3: 16,67 L ha⁻¹ do ácido húmico; T4: 25,00 L ha⁻¹ do ácido húmico; T5: 33,32 L ha⁻¹ do ácido húmico; T6: 520 kg ha⁻¹ de calcário; T7: 1040 kg ha⁻¹ de calcário; T8: 1560 kg ha⁻¹ de calcário; T9: 2080 kg ha⁻¹ de calcário.

Observou-se que com a aplicação de 33,32 L ha⁻¹ do ácido húmico (T5), a maior dose, apresentou o melhor resultado para peso dos trifólios e peso do caule. A dose recomendada pelo fabricante é 25,00 L ha⁻¹ do produto comercial Aduhem Agrega® (T4).

Segundo Vilela (2013), a aplicação de ácidos húmicos proporciona melhores condições ao crescimento do sistema radicular, por agir na divisão celular das raízes laterais, elevando dessa forma a absorção de água e nutrientes. Porém, VASCONCELOS (2006) não encontrou diferenças significativas com uso de ácido húmico nas culturas de milho e soja para peso de matéria seca.

Observa-se na tabela 2 que apenas para a absorção do macronutriente fósforo houve diferença estatística, onde o melhor resultado foi com a maior dose de calcário.

Segundo Souza (2006), a adoção de sistemas de manejo do solo, visando ao aumento de matéria orgânica, aumento do pH e maior atividade da microbiota do solo, pode interferir no processo, reduzindo a adsorção de P. Aumentando a dose de calcário, eleva o pH do solo pela produção de hidroxilas, promove a precipitação de Fe e de Al trocáveis, reduzindo a precipitação de P com esses dois metais, tornando-o mais disponível para as plantas.

De acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado De Minas Gerais (1999) o teor de potássio tende a declinar com o tempo, e valores inferiores a 40 mg dm⁻³ pode prejudicar o desenvolvimento da soja. O teor de potássio encontrado no



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

solo foi de 71 mg dm^{-3} , ou seja, um valor considerado bom para a cultura. Como a quantidade no solo estava adequada, isso pode ter sido a causa da não diferença estatística entre os tratamentos

Tabela 2. Resultados dos teores de macronutrientes (g kg^{-1}).

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S
1	47 a	1.9 b	23 a	19,8 a	6,5 a	1,7 a
2	42 a	2.1 b	22.8 a	17,4 a	6 a	2,8 a
3	39 a	2.1 b	24.3 a	21,9 a	7,7 a	2,4 a
4	45.6 a	1.8 b	22.3 a	17,5 a	6,6 a	2,9 a
5	51.6 a	1.7 b	22 a	18,6 a	7 a	2,1 a
6	43.6 a	1.8 b	22.1 a	16,6 a	6,2 a	2 a
7	48.3 a	0.9 c	24.5 a	19,7 a	6,6 a	4,5 a
8	45.3 a	1.7 b	22.6 a	18,1 a	6,5 a	3,9 a
9	45.3 a	2.5 a	24.1 a	18,4 a	6,6 a	2,9 a
Média	45.5	1.88	23.11	18,71	6,65	2,82
CV(%) =	8.1	16.75	5.17	8,62	8,03	37,7

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. T1: Testemunha; T2: $8,33 \text{ L ha}^{-1}$ do ácido húmico; T3: $16,67 \text{ L ha}^{-1}$ do ácido húmico; T4: $25,00 \text{ L ha}^{-1}$ do ácido húmico; T5: $33,32 \text{ L ha}^{-1}$ do ácido húmico; T6: 520 kg ha^{-1} de calcário; T7: 1040 kg ha^{-1} de calcário; T8: 1560 kg ha^{-1} de calcário; T9: 2080 kg ha^{-1} de calcário.

.Com relação à adubação nitrogenada, esta foi eliminada, pois foi realizada a inoculação das sementes em todos os tratamentos.

De acordo com a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado De Minas Gerais (1999), os valores de referências para interpretação dos resultados de análises de tecidos para a cultura da soja para os macronutrientes são: N (45 g kg^{-1}), P ($2,5 \text{ g kg}^{-1}$), K (17 g kg^{-1}), Ca (10 g kg^{-1}), Mg (4 g kg^{-1}) e S ($2,5 \text{ g kg}^{-1}$). Observando a tabela 2, percebe-se que todos os macronutrientes se encontram nos níveis adequados ou bem próximos do que é recomendado.

Com relação aos micronutrientes (Tabela 3), os valores de referências são: Cu (10 mg kg^{-1}), Fe (50 mg kg^{-1}), Mn (20 mg kg^{-1}) e Zn (20 mg kg^{-1}). Observa-se na tabela 3 que todos os micronutrientes se encontram acima dos níveis de referência proposto pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado De Minas Gerais (1999).

Com exceção do nutriente fósforo, os demais nutrientes não apresentaram diferenças estatísticas.

Vasconcelos (2006) não observou efeito significativo na absorção desses nutrientes, com a aplicação de substâncias húmicas na cultura do milho e na cultura da soja.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 3. Resultados dos teores de micronutrientes (mg kg⁻¹).

Tratamento	Cu	Mn	Zn	Fe
1	11,8 a	88,9 a	59 a	2470,6 a
2	11,2 a	84,7 a	55,6 a	2565,6 a
3	11,3 a	88,3 a	55,1 a	2266,3 a
4	11,1 a	79,2 a	61,5 a	3014,6 a
5	12,6 a	80,8 a	79,9 a	2499,3 a
6	11,6 a	76,6 a	60,2 a	3314,0 a
7	13,3 a	98,6 a	65,0 a	3263,0 a
8	11,4 a	87,2 a	58,1 a	2356,6 a
9	10,6 a	72,2 a	51. a	2075,0 a
Média	11,69	84,08	60,68	2647,1
CV(%) =	12,69	16	27,4	32,33

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade. T1: Testemunha; T2: 8,33 L ha⁻¹ do ácido húmico; T3: 16,67 L ha⁻¹ do ácido húmico; T4: 25,00 L ha⁻¹ do ácido húmico; T5: 33,32 L ha⁻¹ do ácido húmico; T6: 520 kg ha⁻¹ de calcário; T7: 1040 kg ha⁻¹ de calcário; T8: 1560 kg ha⁻¹ de calcário; T9: 2080 kg ha⁻¹ de calcário.

Delfine et al., (2005) não encontraram resultados significativos no trigo usando ácido húmico. Os autores afirmam que a composição desses produtos não aumenta o conteúdo de nutrientes nas plantas de trigo, sendo desnecessária sua aplicação visando à melhoria da nutrição mineral das plantas.

Conclusões

Os tratamentos não influenciaram significativamente na altura de plantas e número de ramos.

Para peso dos trifólios e peso do caule, o melhor tratamento foi com a aplicação de 33,32 L ha⁻¹ do ácido húmico (T5), utilizando a maior dose de ácido húmico.

A maior dose de calcário favorece um aumento significativo na absorção do P.

Os tratamentos não influenciaram significativamente no aumento dos teores dos nutrientes N, K, Ca, Mg, S, Cu, Mn, Zn e Fe.

Referências

AMARAL, A. S.; ANGHINONI, I.; HINRICHS, R.; BERTOL, I. Movimentação de partículas de calcário no perfil de um Cambissolo em plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, vol. 28, no. 2, Mar./Apr., 2004.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

BENITES, V. M.; POLIDORO, J. C.; MENEZES, C. M.; BETA, M. Aplicação foliar de fertilizante orgânico mineral e soluções de ácido húmico em soja sob plantio direto. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 01 p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (Lavras, MG). **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação.** Viçosa, MG, 1999. 359 p.

DELFINO, S.; TONGNETTI, R.; DESIDERIO, E.; ALVINO, A. Effects of foliar application of N and humic acids on growth and yield of durum wheat. 2005. In: LIMA, E. V., CRUSCIOL, C. A. C.; CAVARIANI, C.; NAKAGAWA, J. Características agronômicas, produtividade e qualidade fisiológica da soja “safrinha” sob semeadura direta, em função da cobertura vegetal e da calagem superficial. **Revista Brasileira de Sementes**, v.31, no.1, p.069-080, 2009.

MARCANDALLI, L. H.; LAZARINI, E.; OLIVEIRA, W.A.S.; MARCO, R.G.; LEAL, A.J.F.; FRANZOTE, F.H. Comportamento da cultura da soja cultivada no SPD com aplicação de doses de calcário em superfície e residual de modos de aplicação de calcário, culturas de cobertura e doses de nitrogênio. In: *Fertibio*, 2008.

PAVAN, M. A., CHAVES, S.C.D. A importância da matéria orgânica nos sistemas agrícolas. Londrina: IAPAR, 1998. 36p. (IAPAR. Circular, 98).

SOUZA, R. F.; FAQUIN, V.; TORRES, P. R. F.; BALIZA, D. P. Calagem e adubação orgânica: influência na adsorção de fósforo em solos.. *Revista Brasileira Ciência do solo*, Lavras, MG, 30:975-983, 2006.

VASCONCELOS, A. C. F. Uso de bioestimulantes nas culturas de milho e soja. 2006. 112 f. Tese (Doutorado em agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luís de Queiroz”, Universidade Federal de São Paulo, Piracicaba. 2006.

VILELA, R. G. ARF, M. V.; BARRETO, R. F. Avaliação do desenvolvimento e produtividade da cultura do milho sob diferentes produtos promotores de crescimento. In: *Milho Safrinha. XII Seminário Nacional- Estabilidade e produtividade*, 2003, Dourados, MS.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Qualidade do solo: porosidade e carbono orgânico total em cafezal com sistema de plantio convencional

Raquel Pinheiro da Mota¹; João George Moreira¹; Humberto Matias Alves Costa¹; Risely Ferraz de Almeida²; Andréia Cecília Silva²; Ana Paula Soares Oliveira²; Domingos da Costa Ferreira Júnior¹. raquel.agr@hotmail.com

1 Universidade Federal de Uberlândia

2 Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Resumo

A porosidade do solo é constituída pelo volume poroso que ele apresenta, que em condições naturais é ocupado por água e ar. Solos que apresentam grande acúmulo de matéria orgânica ou cobertura possuem maiores estoques de COT. Os sistemas de plantio convencional contradizem as técnicas agroecológicas. Assim, objetivou-se com este trabalho identificar os impactos ambientais causados no solo sob um sistema de plantio convencional, na cultura do cafeeiro na disponibilidade de carbono orgânico total do solo (COT) e na sua porosidade em um Latossolo Vermelho de textura argilosa na região do Triângulo Mineiro. Na posição do cafezal o tronco foi o que apresentou os maiores níveis de COT, considerados significativamente iguais aos da Saia. A Porosidade Total e a Macroporosidade, não apresentam distinção entre os tratamentos realizados no Cafezal. Na Microporosidade, a posição Rua na camada de 0,2 – 0,4 m foi o único tratamento em que houve distinção.

Palavras-chave: matéria orgânica; manejo do solo; macroporosidade.

Introdução

A busca do equilíbrio ecológico constitui uma estratégia permanente nos agroecossistemas manejados em conformidade com os preceitos da agroecologia, através da adoção de cultivos diversificados, dentre várias outras técnicas que potencializam os processos biológicos (ALTIERI, 2002; GLIESSMAN, 2000). A agroecologia é um sistema em equilíbrio, que permite uma melhor estruturação do solo. No entanto, o plantio convencional distingue dos parâmetros abordados na agroecologia, que visa qualidade ambiental.

Dentre as propriedades físicas de um perfil de alteração, a micro e macroporosidade são extremamente relevantes, a qual é definida, de acordo com Grohmann (1960), como a porção do volume do solo que não é ocupado por partículas sólidas, sendo que quando o solo está seco ele se encontra ocupado por ar, ao passo que em solo úmido estará ocupado por ar e água. Portanto, a porosidade determina a



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

disponibilidade de água entre os agregados e aeração, e o uso indiscriminado de manejos não conservacionistas compromete o equilíbrio da porosidade do solo.

O carbono orgânico total (COT) atua como um indicador da qualidade do solo. De acordo com Pillon (2000), o balanço entre a taxa de adição de resíduos vegetais e a taxa de perda de C ao longo do tempo numa determinada camada de solo define se o sistema de manejo caminhará em direção à sustentabilidade ou à degradação. Estratégias de manejo que combinam a utilização de sistemas de preparo com mínimo revolvimento do solo e a adoção de sistemas de culturas com máxima adição de resíduos vegetais propiciam incrementos nos estoques de COT ao longo do tempo e consequentemente, determinam a melhoria em outros indicadores da qualidade.

Assim, objetivou-se com este trabalho identificar os impactos ambientais causados no solo sob um sistema de plantio convencional, na cultura do cafeeiro na porosidade e disponibilidade de carbono orgânico total do solo (COT) em Latossolo Vermelho textura argilosa na região do Triângulo Mineiro, em duas profundidades.

Materiais e métodos

A área escolhida para o estudo localiza-se no município de Indianópolis, na região do Triângulo Mineiro, no estado de Minas Gerais. A fazenda denominada Santa Lúcia, a partir do plantio convencional, cultiva o café arábica (*Coffea arabica* cv. Mundo Novo). Esta possui as coordenadas 18°52'00"S e 47°57'40"W, com altitude média de 804 m e, segundo a classificação de Köppen, o clima predominante da região é do tipo Aw, tropical com estação seca.

Os índices de precipitação variam entre 400 e 500 mm durante o verão, período mais chuvoso e, a faixa média de precipitação anual encontra-se em torno de 1500 mm.

O solo foi classificado como Latossolo Vermelho de textura argilosa (EMBRAPA, 2006), com 60% de argila. Com isso, a partir do ano de 2003 foi introduzido o cafezal por intermédio do preparo convencional do solo, utilizando também o esterco bovino no momento do plantio e um espaçamento de 4,0 x 0,7 m.

De modo a controlar o aparecimento de plantas daninhas foi realizada a capina e a aplicação de glifosato, além de remover-se os ramos improdutivos por meio do esqueletamento. Obtendo-se assim, uma produtividade média de 45 sacas ha⁻¹ano⁻¹ de grão de café.

Estabelecido por um delineamento inteiramente casualizado (DIC) o experimento foi realizado com o objetivo de caracterizar o solo em estudo com fatorial 3 x 2 sendo três pontos de coleta (rua, saia e tronco) em duas profundidades (0,0 – 0,2 e 0,2 – 0,4 m), com quatro repetições.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Segundo as recomendações da EMBRAPA (1997) os solos foram coletados, preparados e levados em laboratório na Universidade Federal de Uberlândia – UFU no mês de novembro de 2013. Em seguida, as análises do carbono orgânico total (COT) foram feitas seguindo o método de oxidação de dicromato (Yeomans; Bremner, 1998). Já as análises de volume dos macro e microporos determinadas em função de amostras de solo indeformadas coletadas num anel volumétrico.

Após a obtenção dos resultados submeteu as variáveis aos testes de homogeneidade das variâncias, e normalidade dos resíduos, com posterior análise de variância. Quando o teste "F" foi significativo, as médias foram comparadas pelo de Tukey (α 0,05).

Resultados e discussão

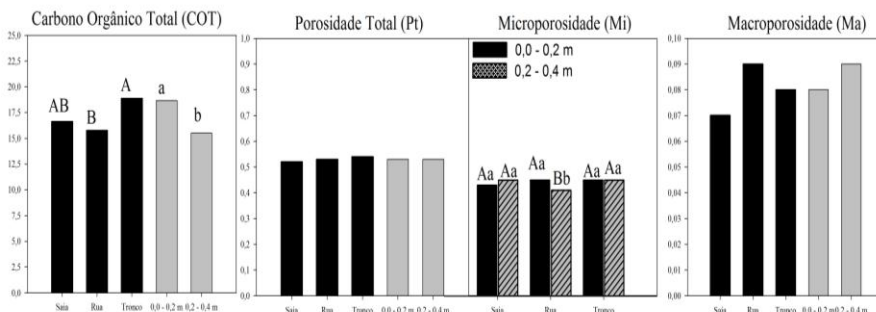
Na posição do cafezal o tronco foi o que apresentou os maiores níveis de COT, considerados significativamente iguais aos da Saia (Figura 1). A Rua demonstrou os menores teores devido ao tráfego de máquinas durante os tratos culturais e ao combate de plantas daninhas. Segundo Martins-Neto e Matsumoto (2010), o volume de cobertura vegetal acumulado no solo pode influenciar os teores de matéria orgânica do solo, favorecendo a ação dos microrganismos e a humificação dos resíduos produzidos.

Para as variáveis Porosidade Total e Macroporosidade, não houve distinção entre os tratamentos realizados no Cafezal. Para a variável Microporosidade, a posição Rua na camada de 0,2 – 0,4 m foi o único tratamento em que houve distinção, apresentado um valor menor que os demais tratamentos. Estes resultados justificam uma diminuição na compactação do solo em estudo, por serem contrários aos de Neto (2001) que demonstrou que a compactação aumenta a densidade do solo e reduz o volume de poros, Seixas; Oliveira Júnior (2001) que afirmaram que a compactação reduz a macroporosidade e Silva et al.,(2006) que provaram um aumento na microporosidade com a compactação.

Cogo et al. (2003), escreveram que na cultura do cafeeiro, operações de preparo do solo são somente realizadas parcialmente e periódicas durante os tratos culturais. Hill e Cruse (1985), constataram um aumento na macroporosidade com o revolvimento do solo. A redução da compactação encontrada se deve as operações de preparo do solo, este resultado se encontra em conformidade com Castro Filho et al. (1998) ao citar que os sistemas de preparo do solo promovem modificações nas propriedades físicas como a agregação do solo.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG



Localização e camada do solo em cafezal

Figura 1. Carbono orgânico total (g Kg⁻¹), Porosidade Total (%), Microporosidade (cm³), Macroporosidade (cm³), localizados na saia, rua e tronco de um Cafezal nas camadas de 0,0 – 0,2 m e 0,2 – 0,4 m de profundidade.

Conclusões

A camada superior 0,0 – 0,2m apresenta maiores teores de COT, o mesmo ocorre nas posições do tronco e da saia do cafeeiro. A Porosidade Total e a Macroporosidade não apresentaram distinção enquanto que a Microporosidade apresentou um menor valor na Rua compreendido na camada de 0,2 – 0,4m do solo.

Referências bibliográficas

ALTIERI, M. A. **Agroecologia: as bases científicas para uma agricultura sustentável**. Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.

CASTRO FILHO, C.; MUZILLI, O.; PODANOSCHI, A.L. Estabilidade de agregados e sua relação com o teor de carbono orgânico num latossolo roxo distrófico, em função de sistemas de plantio, rotação de culturas e métodos de preparo das amostras. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.527-538, 1998.

COGO, F.D.; ARAUJO-JUNIOR, C.F.; ZINN, Y.L.; ; DIAS JUNIOR, M.S.; ALCÂNTARA, E.N.; GUIMARÃES, P.T.G. Soil organic carbon stocks in coffee plantations under different weed control systems. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 3, p. 1089-1098, 2013.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 306 p., 2006.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo** / Centro Nacional de Pesquisa de Solos. – 2. ed. rev. atual. – Rio de Janeiro, 1997. 212p. : il. (EMBRAPA-CNPS. Documentos ; 1).

GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável**. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2000. 653 p.

GROHMANN, F. Análise de agregados de solos. **Bragantia**, 19:201-213. 1960.

HILL, R.L.; CRUSE, R.M. Tillage effects on bulk density and soil strength of two Mollisols. **Soil Science Society of America Journal**, v.49, p.1270-1273, 1985.

MARTINS-NETO, F. L.; MATSUMOTO, S. N.; Qualidade do solo e nutrição de plantas em sistemas de produção de café (*Coffea arabica* L.). **Coffee Science**, Lavras, v. 5, n. 3, p. 206-213, 2010.

NETO, P. C. **Desenvolvimento e avaliação de equipamentos e metodologia para determinação de parâmetros físicos do solo relacionados a dias trabalháveis com máquinas agrícolas**. Tese de Doutorado, Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP. São Paulo, 2001.

PILLON, C.N. **Alterações no conteúdo e qualidade da matéria orgânica do solo induzidas por sistemas de cultura em plantio direto**. Porto Alegre, 2000. 232f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.

SEIXAS, F.; OLIVEIRA JÚNIOR, E. D. **Compactação do solo devido ao tráfego de máquinas de colheita de madeira**. *Scientia Forestalis*, Piracicaba, n. 60, p. 73-87, dez. 2001.

SILVA, S. R.; BARROS, N. F.; COSTA, L. M. **Atributos físicos de dois Latossolos afetados pela compactação do solo**. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 10, n. 4, p. 842-847. Oct./Dec. 2006.

YEOMANS, J.; J.M. BREMNER. A rapid and precise method four routine determination of organic carbon in soil. **Commun. Soil Sci. Plant Anal.** v.19, p. 1467–1476, 1988.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Disponibilidade do carbono orgânico total e carbono lábil em solos incubados com palhada cana-de-açúcar e corretivos

Raquel Pinheiro da Mota¹; João George Moreira¹; Camila Silveira Haddad¹; Risely Ferraz de Almeida²; Joseph Elias Rodrigues Mikhael¹; Beno Wendling¹ beno@umarama.ufu.br

1 Universidade Federal de Uberlândia

2 Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"

Resumo

Manejos realizados na cultura da cana-de-açúcar no solo podem influenciar a quantidade de carbono nos diferentes compartimentos do solo. Pois, a quantidade da palhada depositada no solo é um fator que influencia na quantidade de C no solo, assim como a acidez, a aeração e a temperatura, nessa ordem de importância também influenciam em sua natureza. Assim, objetivou-se com este trabalho identificar a influência do manejo da palhada de cana-de-açúcar (incorporado ou superficial) na disponibilidade do carbono orgânico total do solo (COT), e do carbono solúvel (C-solúvel) em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico na região do Triângulo Mineiro, incubado por 80 dias à temperatura de 25°C. Constatou que no manejo da palhada incorporada ao solo houve um acréscimo no COT se comparado com a palhada superficial. Não verificando distinção significativa entre os tratamentos para o C-lábil, mas com uma oscilação.

Palavras-chave: silicato de potássio; decomposição; cana-de-açúcar.

Introdução

O carbono orgânico total e o carbono solúvel em água são indicadores do teor de matéria orgânica e de sua labilidade. O carbono orgânico total (COT) é um dos atributos mais promissores para detectar as alterações na qualidade do solo, por demonstrar bastante sensibilidade às perturbações causadas pelos sistemas de manejo. O carbono solúvel em água é um método de estimativa de formas solúveis de carbono presentes no solo, e possivelmente, de muito fácil degradação (MENDONÇA, 2005).

De acordo, com Volkoff e Cerri (1988), a quantidade da palhada depositada no solo é um fator que influencia na quantidade de C no solo, assim como a acidez, a aeração e a temperatura, nessa ordem de importância também influenciam em sua natureza. Portanto, a acidez do solo é um fator que influencia no aporte de C. Portanto, muitos estudos demonstram a relação da aplicação de corretivos (calcário e silicato) na produção vegetal, no entanto pouco se sabe a respeito da interação destes com as frações orgânicas do solo.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Assim, objetivou-se com este trabalho identificar a influência do manejo da palhada de cana-de-açúcar (incorporado ou superficial) na disponibilidade do carbono orgânico total do solo (COT), e do carbono lábil (C-lábil) em um Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico na região do Triângulo Mineiro, incubado por 80 dias à temperatura de 25°C.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido entre os meses de novembro de 2012 e fevereiro de 2013. O solo em estudo foi coletado em uma área sob cultivo de cana-de-açúcar (latitude 19°13'00,22"S e longitude 48°08'24,80"W), classificada como Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (EMBRAPA, 2006). Esta área apresenta uma altitude média de 900 metros e clima classificado como Cwa, pela classificação de Köppen (EMBRAPA, 1982).

As coletas das amostras foram realizadas na estação seca (julho de 2012), uma alíquota desta foi direcionada para caracterização dos atributos químicos e físicos dos solos (Tabela 1). Para a classificação textural quanto ao teor de argila, silte e areia utilizou-se o método da pipeta, conforme EMBRAPA (1997). O pH foi determinado em 1:2,5 suspensão solo / água; o nitrogênio total (N), com o método de Kjeldahl (Black, 1965), o fósforo (P) e potássio (K +), cálcio (Ca²⁺), magnésio (Mg²⁺), acidez potencial (H + Al) e nitrogênio (N), foram realizadas de acordo com Tedesco et al. (1995).

A palhada da cana-de-açúcar foi coletada na mesma área, um mês antes da colheita, em amostragem homogênea. A palhada foi fracionada em tamanho médio de 1cm², posteriormente foi acondicionada por 24 horas em uma estufa de circulação fechada na temperatura de 60° C. Após a secagem uma alíquota foi direcionada para análise bromatológica para determinação dos teores de N, P, K, Ca, Mg e relação C/N, de acordo com as metodologias recomendadas por, Tedesco et al. (1995) (Tabela 1).

O solo foi incubado em BOD a 25°C, em colares de cloreto de polivinil (PVC) de 12,5 cm de altura, 10,5 cm de diâmetro, com 800 g de solo fixados em uma base de isopor. Estabeleceu-se o delineamento de blocos casualizados (DBC), com três repetições, onde adotou-se a aplicação por vaso de 17g da palhada de cana-de-açúcar, em manejo superficial ou incorporado. Também foi feito o uso de dois tipos de corretivo do solo (Calcário dolomítico (15% MgO e 35% CaO), silicato de potássio (12,2% Si e 15% K₂O) e testemunha). A aplicação dos corretivos foi feita na dose de 1,7 Mg.ha⁻¹. Foi testada a aplicação de 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e a não aplicação de P₂O₅. Nessas condições, o solo foi incubado por 80 dias. O carbono orgânico total (COT) do solo foi determinado pelo método de oxidação do dicromato (Yeomans e Bremner, 1988), enquanto o carbono lábil (C-lábil) foi determinado de acordo com Mendonça e Matos (2005).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1. Caracterização da palhada da cana-de-açúcar (atributos químicos) e do Latossolo Vermelho-Amarelo Distrófico (Atributos físicos e químicos), na camada de 0,0 - 0,2 m, em uma área com o cultivo de cana-de-açúcar.

CARACTERÍSTICA	SOLO	PALHADA (g Kg ⁻¹)
Areia (g kg ⁻¹)	642	-
Silte (g kg ⁻¹)	167	-
Argila (g kg ⁻¹)	260	-
pH (H ₂ O)	7,00	-
NT (g kg ⁻¹)	0,69	-
COT (g kg ⁻¹)	7,40	-
C/N	10,72	97
P (mg dm ⁻³)	2,50	0,80
K ⁺ (mg dm ⁻³)	108,00	9,00
Mg ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,56	1,30
Ca ²⁺ (cmol _c dm ⁻³)	2,00	5,40
H+Al (cmol _c dm ⁻³)	15,80	-

Com a obtenção dos resultados submeteu as variáveis aos testes de homogeneidade das variâncias, normalidade dos resíduos e aditividade, com posterior análise de variância. Quando o teste “F” foi significativo, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de probabilidade.

Resultados e Discussão

Quando a palhada foi incorporada ao solo verificou um acréscimo de 8,66% no COT quando comparado com o manejo com a palhada superficial. Contudo, não verificou distinção significativa entre os tratamentos (Tabela 2).

Para o C- Lábil também não verificou distinção entre os tratamentos, mas com uma oscilação entre 5,08 à 6,06 Kg C ha⁻¹.

De acordo, com Wood (1991), a incorporação da palhada ao solo resulta em acréscimo no teor de C em relação à adição de resíduos superficial. Promovendo uma melhoria da atividade da micro, meso e macrofauna do solo, permitindo maior interação entre as frações orgânica e mineral do solo com uma maior estabilidade dos agregados.

De acordo com Rosa et al. (2003), maiores índices de C-solúvel também é devido ao maior incremento e à qualidade das substâncias orgânicas



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

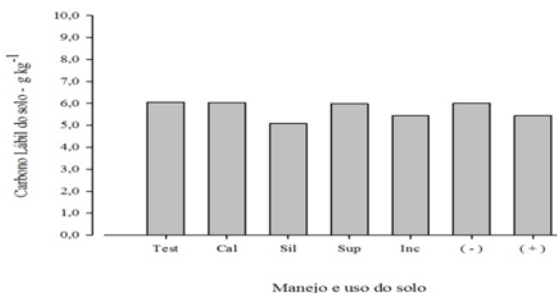


Figura 1. Disponibilidade do carbono lábil (g Kg^{-1}) em solos incubados por 80 dias em manejos com a palhada (incorporado e superficial) e com diferentes corretivos de pH do solo (testemunha, calcário e silicato) e em diferentes dose de fosfato $0\text{Kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ (-) e $120\text{Kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ (+).

Tabela 2. Disponibilidade do carbono orgânico total – COT (g Kg^{-1}) em solos incubados por 80 dias em manejos com a palhada (incorporado e superficial) e com diferentes corretivos de pH do solo (testemunha, calcário e silicato) e em diferentes dose de fosfato $0\text{Kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ (-) e $120\text{Kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$ (+).

Manejo da palhada	
Superficial	24,68
Incorporada	27,02
Adubação fosfatada	
$0\text{Kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$	26,49
$120\text{Kg P}_2\text{O}_5 \text{ ha}^{-1}$	25,22
Corretivos do solo	
Testemunha	26,12
Calcário	25,95
Silicato	25,49

CONCLUSÕES

Nos manejos em que a palhada é incorporada ao solo ocorre um aumento na disponibilidade de todos os tipos de carbono estudado neste experimento. E o uso de corretivos contribui para o acréscimo na quantidade de C-solúvel, no entanto, sem distinção entre os tipos utilizados.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

REFERÊNCIAS

BLACK, C.A. **Methods of Soil Analysis: Part 2 – Chemical and Microbiological Properties**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. 1159p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade e avaliação da aptidão agrícola das terras da área do Triângulo Mineiro**. Rio de Janeiro: EMBRAPASNLCS/EPAMIG - DRNR, 1982. 526p. (EMBRAPA-SNLCS. Boletim de Pesquisa, 1).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed., Rio de Janeiro, 1997, **212 p.**

EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 306 p., 2006.

MENDONÇA, E. S.; MATOS, E. da S. **Matéria Orgânica do Solo: Métodos de Análises**. Ponte Nova: D&M Gráfica e Editora Ltda, 2005. 107 p.

ROSA, M. E. C.; OLSZEWSKI, N.; MENDONÇA, E.S.; COSTA, L.M.; CORREIA, J.R. Formas de carbono em Latossolo Vermelho Eutroférico sob plantio direto no sistema biogeográfico do cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, vol.27, n.5, pp. 911-923, 2003.

TEDESCO, M.J., H. BOHNEM, C. GIANELLO, C.A. BISSANI, AND S.J. VOLKWEISS. 1995. **Análise de solo, plantas e outros materiais**. 2nd ed. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 174 p. (Boletim Técnico, 5).

VOLKOFF, B.; CERRI, C.C. L'humus des sols du Brésil: nature et relations avec l'environnement. **Cahiers ORSTOM, Série Pédologie**, v.24, p.83-95, 1988.

WOOD, A.W. Management of crop residues following green harvesting of sugarcane in north Queensland. **Soil Till. Res.**, 20:69-85, 1991.

YEOMANS, J.; J.M. BREMNER. A rapid and precise method four routine determination of organic carbon in soil. **Commun. Soil Sci. Plant Anal.** v.19, 1467–1476p., 1988.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Nematofauna e sua correlação com a fertilidade do solo sob cafeicultura fertirrigada.

Ricardo Falgueto Jorge¹; Cinara Xavier de Almeida¹; Edmar Isaías de Melo²

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

² Instituto de Química/ Universidade Federal de Uberlândia

A nematofauna tem sido estudada para avaliação de ecossistemas e destaca-se como bioindicadores de impacto ambiental, pois alterações que ocorram no ambiente têm reflexos na comunidade de nematoides, em específico a nematofauna de vida livre pode ser utilizada no monitoramento da qualidade dos solos, dado a sensibilidade que apresentam quanto a alterações nas propriedades físico-química do solo. Neste sentido, o objetivo do trabalho foi relacionar os teores de nutrientes no solo com a nematofauna de área com cultivo irrigado do cafeeiro, na região do Alto Paranaíba. Em março de 2014, amostras de solo foram coletadas (profundidade de 0 a 0,1 m) na projeção da copa do cafeeiro fertirrigado, em malha de 50 x 50 m, em uma área de 14 ha. As amostras de solo foram avaliadas quanto aos teores de nutrientes disponíveis, presença e quantidade de nematoides de vida livre. Os atributos químicos do solo foram correlacionados com os dados quantitativos da nematofauna, com confiabilidade de 95%. Os resultados obtidos avaliaram a interação entre os nematoides de vida livre e os nutrientes disponíveis no solo em áreas da cafeicultura irrigada permitiu observar que a nematofauna foi favorecida por pH próximo da neutralidade, o que está relacionado a ausência das formas de Al^{3+} no solo. O aumento da disponibilidade de nutrientes (P, K, S, Ca, Mg, B, Mn, Zn e principalmente Cu) apresentaram correlação negativa com a comunidade de nematoides do solo, o que indica que elevadas adubações desbalanceadas afetam a qualidade do solo e diminuem sua nematofauna.

Palavras-chave: Nematóides; Cafeeiro; Bioindicadores.

Apoio Financeiro: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação-PROPP e ao CNPq- Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro e ao Instituto de Química-IQUFU e Instituto de Ciências Agrárias-ICIAG da Universidade Federal de Uberlândia, Fazenda Juliana, LABRAS Análises Agrícolas.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Cálcio, magnésio e alumínio em um latossolo sob diferentes sistemas de uso e manejo

Ricardo F. Jorge¹, Cinara X. Almeida¹, Jair N. O. Narcizo¹, Danilo F. Mendes¹, Leilaine R. Dornelas¹, Juliano M. Pinto¹. rfalqueto@iciag.ufu.br

¹ Instituto de Ciências Agrárias / Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo

Resumo

A qualidade do solo pode ser definida como a sua capacidade de desempenhar funções em um ecossistema, como suportar plantas e animais, resistir à erosão e reduzir impactos negativos associados aos recursos água e ar. Dessa forma, objetivou-se com esta pesquisa quantificar o impacto dos sistemas de uso e manejo na qualidade de um Latossolo Vermelho, a partir de dados obtidos em campo, em diferentes sistemas de uso e manejo, através da determinação de seus indicadores químicos. O estudo foi realizado na área experimental da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, da Fundação Carmelitana Mário Palmério, em Monte Carmelo, MG, em um Latossolo Vermelho, onde foram coletadas as amostras de solo na camada de 0-0,20 m e levadas para o laboratório para a realização das análises relacionadas aos indicadores químicos de qualidade do solo: cálcio, magnésio e alumínio. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). Os sistemas de uso e manejo do solo influenciaram os teores de cálcio, magnésio e alumínio do solo.

Palavras-chave: qualidade do solo, indicadores químicos, atributos do solo.

Introdução

Os solos constituem-se em um dos mais importantes componentes dos ecossistemas terrestres, sob os aspectos produtivo e social, além de apresentarem diversas funções ecológicas. Para Doran e Parkin (1994), a qualidade do solo pode ser definida como a sua capacidade de desempenhar funções em um ecossistema, como suportar plantas e animais, resistir à erosão e reduzir impactos negativos associados aos recursos água e ar, e promover a saúde das plantas, dos animais e dos homens. A preocupação com a qualidade do solo tem crescido à medida que o seu uso e mobilização intensiva possam redundar na diminuição da sua capacidade de manter uma produção biológica sustentável (CARVALHO et al., 2004). Os atributos químicos do solo são facilmente alterados pelas correções com fertilizantes e corretivos agrícolas, devido à maioria dos Latossolos serem muito pobres em nutrientes.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Assim, a escolha dos indicadores a serem utilizados em determinada situação é dependente da finalidade da avaliação da qualidade do solo. Dessa forma, o objetivo desta pesquisa foi quantificar o impacto dos sistemas de uso e manejo na qualidade de um Latossolo Vermelho, a partir de dados obtidos em campo, em diferentes sistemas de uso e manejo, através da determinação de seus indicadores químicos.

Material e métodos

O estudo foi realizado na área experimental da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais, da Fundação Carmelitana Mário Palmério, em Monte Carmelo, MG, em uma área situada entre as coordenadas geográficas 18°44'55,83"S e 47°29'44,03"O. O clima da região, de acordo com a classificação climática de Köppen, enquadra-se como Aw, que se caracteriza como clima tropical chuvoso, megatérmico, com inverno seco. A precipitação média anual é de 1.569,1 mm, distribuída irregularmente e concentrada nos meses de Dezembro, Janeiro, Fevereiro e Março e temperatura média de 20,7 °C. O relevo varia de plano a suave ondulado, com altitude média de 879 m. O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho, de acordo com os critérios da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (2006).

Os tratamentos foram constituídos pelos seguintes sistemas de uso e manejo: mata nativa, pastagem, cultivos anuais, seringal e cafeicultura. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições.

A composição granulométrica do solo foi determinada em amostras deformadas através da dispersão com NaOH (0,1 mol L⁻¹) e agitação lenta durante 16 horas, sendo o conteúdo de argila obtido pelo método da pipeta, conforme EMBRAPA (1997). Os teores de argila, silte e areia (g kg⁻¹) foram os seguintes: 525, 100 e 375, respectivamente.

Foram coletadas amostras de solo na camada de 0-0,20 m. A coleta foi realizada no mês de agosto de 2013. Essas amostras foram enviadas para o laboratório nas quais foram determinados os seguintes indicadores químicos: cálcio, magnésio e alumínio, conforme metodologia proposta pela EMBRAPA (2009).

Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey (p < 0,05).

Resultados e discussão

Em relação aos teores de cálcio, o solo sob pastagem, cafeeiro, cultivos anuais e mata nativa não diferiram (Tabela 1). A seringueira diferiu das demais culturas, no entanto, não diferiu do solo sob mata nativa.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1. Teores de cálcio (Ca), magnésio (Mg) e alumínio (Al) no Latossolo Vermelho, na camada de 0-0,20 m, nos diferentes sistemas de uso e manejo do solo

Sistemas de uso e manejo do solo	Ca	Mg	Al
	cmol _c dm ⁻³		
Mata Nativa	1,25ab	0,92a	0,10c
Seringueira	0,52b	0,38b	0,22d
Pastagem	1,35a	0,70ab	0,09bc
Cafeeiro	1,52a	0,72ab	0,06ab
Cultivos anuais	1,82a	1,18a	0,03 ^a
Teste F	8,78**	7,4**	83,44**
DMS	0,65	0,48	0,04
CV (%)	22,75	27,89	16,42

Letras minúsculas iguais na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação aos teores de magnésio, o solo sob seringueira diferiu do solo sob mata nativa e sob cultivos anuais, mas não diferiu do solo sob pastagem e sob cafeeiro.

Em relação aos teores de alumínio, o cultivos anuais e o cafeeiro apresentaram os menores teores, em contrapartida a seringueira apresentou altos teores (0,22 cmol_c dm⁻³) e para os demais, os teores observados foram intermediários.

Carneiro et al. (2009) estudando diferentes sistemas de uso e manejo em um Neossolo e também em um Latossolo observaram que a calagem do solo, antes da implantação das culturas, contribui para a elevação dos teores de cálcio e magnésio e diminuição dos teores de alumínio no solo. Dessa forma, observa-se que as práticas de calagem e gessagem, visando à correção da acidez do solo, o fornecimento de cálcio e magnésio e redução da toxidez do alumínio, devem ser feitas em níveis exigidos pelas culturas, procurando garantir o fornecimento adequado de nutrientes para as culturas.

O solo sob seringueira apresentou os teores de cálcio e magnésio considerados baixos agronomicamente (COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - CFSEMG, 1999). Já os outros tratamentos se enquadram na classe de teor médio para o cálcio. Para o magnésio, a pastagem e o cafeeiro apresentaram teores médios, enquanto que o solo sob mata nativa e cultivos anuais apresentaram teores bons desse nutriente (CFSEMG, 1999). Todos os tratamentos apresentaram teores baixos de alumínio (CFSEMG, 1999).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusão

Os sistemas de uso e manejo do solo influenciaram os teores de cálcio, magnésio e alumínio do solo.

Apoio Financeiro: FUCAMP, ICIAG/UFU – Campus Monte Carmelo.

Referências bibliográficas

ARAÚJO R.; GOEDERT, W. J.; LACERDA, M. P. C. Qualidade de um solo sob diferentes usos e sob cerrado nativo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 31, p. 1001-1008, 2007.

CARNEIRO M. A. C. et al. Atributos físicos, químicos e biológicos de solo de cerrado sob diferentes sistemas de uso e manejo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. V. 33, p. 148-157, 2009.

CARVALHO, R.; GOEDERT, W. J.; ARMANDO, M. S. Atributos físicos da qualidade de um solo sob sistema agroflorestal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 39, n. 11, p. 1153-1155, 2004.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5. ed. Lavras, 1999. 359 p.

DORAN, J. W.; PARKING, T. B. Defining and assessing soil quality. In: DORAN, J. W., COLEMAN, D. C., BEZDICEK, D. F.; STEWART, B. A. (eds.) **Defining soil quality for a sustainable environment**. Madison, Soil Science Society of America, 1994. p.3-21. (Special publication, 35)

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Brasília, 2006. 412p.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1997. 212p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2.ed. Brasília, Informação Tecnológica, 2009. 628p.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Procedimentos estatísticos da validação de metodologias para testes de germinação de sementes de espécies florestais do cerrado.

Livia Mendonça de Aguiar¹; **Fábio Janoni Carvalho**¹; Luís Fernando Veloso Almeida²; Denise Garcia de Santana¹; Tatiane Melo de Lima¹ fabiojanoni@ufu.br

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

² UNESP- Universidade Estadual Paulista

A análise de variância exige pressuposições de normalidade e independência dos resíduos, como também homogeneidade das variâncias, sendo a transformação angular dos percentuais uma alternativa para a correção dessas pressuposições. O objetivo foi avaliar o impacto da transformação angular dos percentuais de plântulas normais da análise da germinação de sementes de 50 espécies florestais no modelo de análise de variância. Após a execução do teste de germinação pelos laboratórios, as fichas com os resultados por lote, laboratório e espécie foram encaminhadas e as análises estatísticas iniciadas. As análises se concentraram nas plântulas normais e antes dos testes os outliers foram detectados pelo Box-plot e eliminados. Realizou-se o teste de Durbin-Watson para a independência, o de Shapiro-Wilk para a normalidade e o de Levene para a homogeneidade, tanto na escala original quanto na transformada. Os procedimentos de análise de variância foram realizados para os dados com pressuposições atendidas na escala original e, quando não atendidas a 0,01 de significância, na escala transformada. Para avaliar o impacto da transformação no coeficiente de variação experimental, este foi calculado também em ambas as escalas. O teste de Durbin-Watson e a análise gráfica não são eficazes em determinar a independência ou dependência dos resíduos de plântulas normais para as 50 espécies. A transformação angular se mostrou ineficaz para a correção da independência dos resíduos, porém atendeu a homogeneidade de variância e a normalidade dos resíduos para as espécies com essas pressuposições violadas. Em algumas situações com pressuposições atendidas na escala original, a transformação se mostrou indevida. A transformação diminui os valores do coeficiente de variação e, portanto, não é um indicador da heterogeneidade das variâncias. A dormência das sementes não foi a causa do não atendimento das pressuposições, assim como do aumento da variabilidade entre as repetições.

Palavras-chave: Transformação angular; plântulas normais; sementes florestais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Aplicação dos modelos lineares generalizados na área de sementes.

Fábio Janoni Carvalho¹; Lívia Mendonça de Aguiar¹; Luís Fernando Veloso Almeida²; Denise Garcia de Santana¹; Tatiane Melo de Lima¹ fabiojanoni@ufu.br

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

² UNESP- Universidade Estadual Paulista

Na teoria da análise de variância (ANOVA) são listadas as pressuposições de normalidade e independência dos resíduos, variâncias homogêneas e, especificamente para DBC, efeitos aditivos entre tratamentos e blocos. Entretanto é muito comum o não atendimento das pressuposições, podendo tornar enganosas as inferências a partir da análise de variância. Alguns autores sugerem a transformação angular dos dados para a correção das pressuposições, mas outros relatam que a transformação não deve ser utilizada e outros modelos estatísticos devem ser aplicados. Entre os modelos estatísticos mais modernos estão os modelos lineares generalizados (MLG), onde as pressuposições não precisam necessariamente ser atendidas. O objetivo do trabalho será a aplicação dos MLG na área de germinação de sementes, e avaliar a eficiência deste modelo quando comparado à transformação de dados. Dentro de um banco de dados de 50 espécies florestais, será dividido as espécies que atenderam as pressuposições de normalidade e homogeneidade e as que precisaram da transformação angular dos dados para atendimento destas. Os dados de testes de germinação serão adquiridos do projeto de validação realizado em anos anteriores. As pressuposições de normalidade e homogeneidade serão testados pelo teste de Kolmogorov-Smirnov e Levene, respectivamente. Assim as espécies serão divididas em dois grupos, aquelas que atendem ambas as pressuposições e aquelas que não atendem alguma delas. Os dados com distribuição normal serão modificados para seguirem distribuição binomial. Os modelos lineares generalizados serão aplicados, atendendo as especificidades que cada distribuição implica. Nas espécies em que as pressuposições foram atendidas, será comparado em qual das distribuições ocorreu melhor ajuste dos dados. Para aquelas que a transformação de dados foi necessária para atendimento das pressuposições será comparado se o modelo com distribuição binomial consegue ter melhor eficácia na análise estatística do que a transformação de dados.

Palavras-chave: Binomial; transformação; pressuposições do modelo.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Avaliação do acúmulo de macro e micronutrientes em milho inoculado com *Azospirillum brasilense*

Aline Arantes Nunes¹; Alana Prado²; Marcos Vieira de Faria³; Reinaldo Adriano Costa⁴; Thiago Prudente Siqueira⁵. rmqlana@iciag.ufu.br

^{1,2,5}Estudantes de graduação, Universidade Federal de Uberlândia, Campus Umuarama- MG.

³Pós doutorando do Instituto de ciências agrárias/UFU-Bolsista FAPEMIG-CAPES

⁴Professor Dr. Universidade Estadual de Goiás - UEG.

Resumo

O milho é um cereal de importância mundial, e dentre muitos nutrientes, o nitrogênio é o que apresenta maior demanda dentre os nutrientes essenciais no desenvolvimento da cultura do milho. Há algumas bactérias fixadoras de nitrogênio importantes, como a usada nesse experimento, o *Azospirillum brasilense* que fornece N para a planta, aumenta a absorção de água e nutrientes e melhora o ambiente radicular da planta. Objetivou-se avaliar o efeito de doses de nitrogênio na ausência e na presença da bactéria, em relação ao acúmulo dos macro e micronutrientes. O experimento foi instalado na fazenda Capim Branco no município de Uberlândia, MG, em blocos casualizados com 6 repetições. Os tratamentos consistiram de 5 doses de N, na ausência e na presença de *Azospirillum brasilense* (100 mL ha⁻¹). Foi utilizado o produto Masterfix Gramínea (cepas – AbV5 e AbV6), com concentração mínima de 2x10⁸ UFC mL⁻¹ 100 mL ha⁻¹. O acúmulo de macro e micronutrientes não diferenciaram em relação à inoculação da bactéria *Azospirillum brasilense*. As doses de nitrogênio promoveram incremento no acúmulo foliar de nitrogênio, magnésio, cobre, zinco, ferro e manganês.

Palavra chave: *Zea mays*, doses de nitrogênio, bactéria diazotróficas.

Introdução

O milho, com suas diversas formas de utilização e seu grande potencial produtivo é hoje, um dos cereais mais cultivados no mundo. O manejo da adubação nitrogenada esta relacionado com os altos rendimentos da cultura do milho, devido ao nitrogênio, que tem papéis muito importantes e essenciais para a manutenção de vida na planta (CONAB, 2014). Uma alternativa à adubação nitrogenada é a fixação do nitrogênio pelo *Azospirillum brasilense* associada à planta. O *Azospirillum brasilense* é uma bactéria diazotrófica que além de produzir hormônios para as plantas também fixa nitrogênio atmosférico (ROBERTO et al., 2010). Nesse trabalho, objetivou-se avaliar o efeito de doses de nitrogênio na ausência e na presença da bactéria, em relação ao acúmulo dos macro e micronutrientes.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Material e Métodos

O experimento foi realizado no município de Uberlândia – MG, na fazenda Capim Branco, pertencente a Universidade Federal de Uberlândia (UFU), na safra de 2011/2012.

O Delineamento foi de blocos casualizados, com arranjo fatorial de 2×5 e 6 repetições. Foram aplicadas 5 doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1}) com a presença ou ausência da bactéria *Azospirillum* (100 mL ha^{-1}) e também utilizou o produto Masterfix Gramínea com concentração mínima de 2×10^8 . A semeadura foi realizada manualmente, no dia 14/12/2011 com um total de 70000 sementes por hectare. As parcelas apresentaram 10 linhas de 6m de comprimento com espaçamentos de 0,5m onde foram utilizado o híbrido DKB390 VTPRO.

A adubação de semeadura foi de 18 kg ha^{-1} de magnésio e 24 kg ha^{-1} de enxofre, sendo utilizada a como fonte o sulfato de magnésio (9% de Mg e 12% de S); 50 kg ha^{-1} de nitrogênio em todos os tratamentos, exceto na dose 0 kg ha^{-1} de N, sendo utilizada a como fonte a ureia (44% de N), 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 , sendo utilizado como fonte o superfosfato triplo (41% de P_2O_5) e 50 kg ha^{-1} de K_2O , sendo utilizado como fonte o KCl (58% de K_2O). O controle de plantas infestantes foi realizado com pulverizador costal, com volume de calda de 350 L/ha . A adubação de cobertura foi realizada com doses de nitrogênio de acordo com os tratamentos (0, 0, 50, 100 e 150 kg ha^{-1}), sendo utilizada a como fonte a ureia (43% de N) e 100 kg ha^{-1} de K_2O , sendo utilizado como fonte o KCl (58% de K_2O).

Após a determinação da massa seca e o teor de nutrientes nas folhas no estádio R1, foi realizado o acúmulo da seguinte fórmula:

Acúmulo de macronutrientes (kg ha^{-1}) = massa seca (kg ha^{-1}) x teor do nutriente (g kg^{-1}):1000.

Acúmulo de micronutrientes (g ha^{-1}) = massa seca (kg ha^{-1}) x teor do nutriente (mg kg^{-1}):1000.

Em seguida, realizou-se a análise de variância a 0,05 de significância, e o teste de Tukey a 0,05 de significância para variável inoculação e a análise de regressão para a variável dose por meio do software Sisvar versão 4.0.

Resultados e Discussão

Pode ser observado, na tabela 1 abaixo que o acúmulo de nutrientes não teve diferença significativa em relação a presença e á ausência do inoculante em diferentes doses de N.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1 – Acúmulo de ma-cro (kg ha⁻¹) e micronutrientes (g ha⁻¹) nas folhas da cultura do milho, no estágio R1, Uberlândia MG, 2012.

<i>Azospirillum brasilense</i> *	Dose de Nitrogênio					Média
	0	50	100	150	200	
	Nitrogênio					
Ausência	70.19	71.76	85.15	83.29	85.07	79.09 A
Presença	67.62	74.90	86.41	84.40	92.85	81.23 A
	DMS _{Azospirillum} : 4,974 CV: 11.93%					
	Fósforo					
Ausência	8.16	8.47	8.89	8.18	8.92	8.70 A
Presença	7.96	7.66	8.29	9.08	9.85	8.39 A
	DMS _{Azospirillum} : 0,784 CV: 17.65%					
	Potássio					
Ausência	60.67	64.23	67.17	68.44	70.15	66.13 A
Presença	63.63	65.02	67.46	70.05	74.93	68.22 A
	DMS _{Azospirillum} : 5,625 CV: 16.10%					
	Cálcio					
Ausência	16.60	19.00	20.41	20.50	15.52	18.41 A
Presença	18.63	18.48	21.58	20.47	15.72	18.97 A
	DMS _{Azospirillum} : 2,558 CV: 26.31%					
	Magnésio					
Ausência	10.19	11.21	12.11	11.13	9.27	10.78 A
Presença	10.78	11.42	12.75	10.92	10.26	11.22 A
	DMS _{Azospirillum} : 0,905 CV: 15.81%					
	Enxofre					
Ausência	4.62	4.87	4.62	4.43	4.47	4.60 A
Presença	4.27	4.23	4.81	4.41	4.94	4.53 A
	DMS _{Azospirillum} : 0,432 CV: 18.18%					
	Boro					
Ausência	16.59	16.35	14.67	15.00	11.72	15.69 A
Presença	18.32	17.41	16.45	18.54	15.83	16.49 A
	DMS _{Azospirillum} : 3,323 CV: 39.72%					
	Cobre					
Ausência	49.47	56.73	63.68	66.61	67.73	60.85 A
Presença	50.63	57.46	66.10	64.31	73.94	62.49 A
	DMS _{Azospirillum} : 4,241 CV: 13.23%					
	Ferro					
Ausência	575.82	716.66	669.99	674.22	799.90	687.32 A
Presença	578.75	633.30	763.43	710.37	719.99	681.17 A
	DMS _{Azospirillum} : 70,133 CV: 19.71%					
	Manganês					
Ausência	110.88	110.08	123.48	133.41	163.88	128.35 A
Presença	108.93	115.37	123.66	125.53	146.14	123.93 A
	DMS _{Azospirillum} : 9,373 CV: 14.29%					
	Zinco					
Ausência	34.29	35.73	40.16	41.95	47.65	39.96 A
Presença	31.76	34.17	44.69	45.17	52.10	41.58 A
	DMS _{Azospirillum} : 5,668 CV: 26.74%					

*Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 0,05 de significância

Araújo (2008), avaliando a emergência e o desenvolvimento das plantas de milho, em função da inoculação com bactéria promotora de crescimento em planta, encontrou maior teor de N, P, K, Ca e Mg foliar no tratamento com inoculação em relação à



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

testemunha. Já nos resultados de Francisco et al., (2012), onde os teores de nutriente foliar não diferiram entre a associação de doses de N e inoculação com *Azospirillum* na cultura do milho.

Na figura 1 são apresentados os resultados do acúmulo de N, Mg, Cu, Fe, Mn e Zn.

Houve um aumento linear nos acúmulos de N, Cu, Fe e Zn, com o aumento nas doses de nitrogênio. Já para o Mn, a partir da dose de 7,33 kg ha⁻¹ de N, houve um aumento no acúmulo do nutriente. O Mg apresenta um teor máximo de 11,90 g kg⁻¹ na dose de 86,75 kg ha⁻¹ de N, tendo uma queda com doses maiores que esta.

Pesquisa realizada por Ferreira et al. (2001) mostrou que houve maior absorção de Cu e Mn, estimada pelo aumento linear na concentração foliar, com o aumento das doses de N.

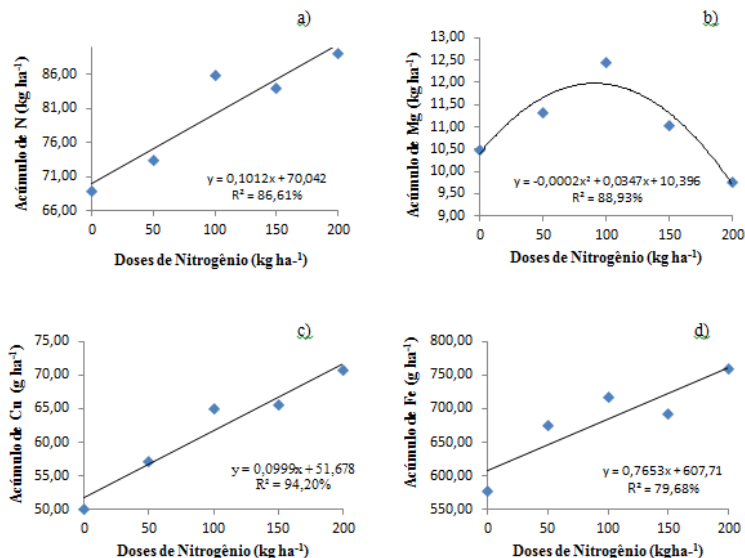


Figura 1: Acúmulo de nitrogênio (a), acúmulo de magnésio (b), acúmulo de cobre (c), acúmulo de ferro (d), acúmulo de manganês (e) e acúmulo de zinco (f), em relação às diferentes doses de N.

Os demais nutrientes não deram significativos pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Diante do exposto, pode-se afirmar que há uma interação entre adubação nitrogenada e necessidade de N, Cu, Fe e Zn na cultura do milho, devido ao aumento das doses de nitrogênio, aumentarem o acúmulo foliar destes nutrientes na planta. Para cada quilo de N aplicado por hectare, ocorre um incremento de 0,1012 kg ha⁻¹ de nitrogênio foliar, 0,0999 g ha⁻¹ de Cobre foliar, 0,7653 g ha⁻¹ de ferro foliar, e 0,0846 g ha⁻¹ de zinco foliar, com boa capacidade preditiva do modelo de cada nutriente de 86,61%, 94,20%, 79,68% e 95,57%, respectivamente.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos no experimento, pode concluir que a presença da bactéria diazotrófica *Azospirillum brasilense* não aumenta o acúmulo de macro e micronutrientes nas folhas. As doses de nitrogênio promoveram incremento no acúmulo foliar de nitrogênio, magnésio, cobre, zinco, ferro e manganês.

Referências

- ARAÚJO, S. C; Realidade e perspectivas para o uso de *Azospirillum* na cultura do milho. Piracicaba: IPNI – InternationalPlantNutritionInstituteBrazil. 32p. (IPNI. Informações Agrônômicas, 122). 2008.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira de grãos: Safra 2013/2014. Brasília: CONAB, 2014.
- FERREIRA, M. M. M. Sintomas de deficiência de macro e micronutrientes de plantas de milho híbrido BRS 1010. Revista Agro@mbiente On-line, v. 6, n. 1, p. 74-83, janeiro-abril, 2012.
- FRANCISCO, E. A. B.; KAPPES, C.; DOMINGUES, L.; FELIPPI, C.L. Inoculação de sementes de milho com *Azospirillum brasilense* e aplicação de nitrogênio em cobertura. . In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 29, 2012. Águas de Lindoia. Anais... Águas de Lindoia, 2012, p. 1285-1291, 2012.
- JÚNIOR, A. C. G. *et al.* Produtividade do milho em resposta a adubação com NPK e ZN em Argissolo Vermelho-Amarelo Eutrófico e Latossolo Vermelho Eutrófico. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 31, n. 4, p. 1231-1236, jul./ago., 2007.
- ROBERTO, V. M. O; SILVA, C.D; LOBATO, P.N. 2010. Resposta da Cultura do Milho a Aplicação de Diferentes Doses de Inoculante (*Azospirillum brasilense*) Via Semente. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A UMIDADE DO ROLO AFETA O TESTE DE GERMINAÇÃO DO GIRASSOL (*Helianthus annuus* L.)?

Fábio Janoni Carvalho¹; Livia Mendonça de Aguiar¹; Luís Fernando Veloso Almeida²; Denise Garcia de Santana¹; Tatiane Melo de Lima¹ livia_aguiar86@hotmail.com

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

² UNESP- Universidade Estadual Paulista

Resumo

O girassol é uma dicotiledônea pertencente a família Asteraceae e está inserido entre as espécies vegetais de maior potencial para a produção de energia renovável no Brasil. Um problema envolvido na venda das sementes para a produção dos grãos é o teste de germinação em laboratório recomendado pela RAS (Regra de Análise de Sementes). O objetivo do trabalho foi observar dentro de diferentes lotes de sementes presentes no laboratório, a diferença dos teores de água do papel, desde a 60% da capacidade de retenção do papel (1,6 vezes o peso do papel) até 100% (2,8 vezes) e se esta diferença altera a germinação e vigor das sementes. O valor de 2,3 vezes o peso do papel apresentou menor incidência de fungos e maior quantidade de plântulas normais. Dada a eficácia da germinação de plântulas com alto vigor nas repetições com areia, concluiu-se que outro problema refletia na germinação das sementes em papel mata-borrão, como por exemplo a falta de aeração do rolo. Portanto, a umidade não é o fator principal que afeta o desenvolvimento da plântula no rolo de germinação.

Palavras-chave: RAS; plântulas normais; rolo de germinação.

Introdução

O girassol é uma dicotiledônea pertencente a família Asteraceae e está inserido entre as espécies vegetais de maior potencial para a produção de energia renovável no Brasil, como matéria-prima para a produção de biocombustível, além de se constituir em uma importante opção para o produtor em sistemas envolvendo rotação ou sucessão de culturas. Devido às características de tolerância à seca e a baixa temperatura, o girassol apresenta ampla adaptabilidade a diferentes regiões agrícolas, propiciando perspectivas para a expansão de sua área cultivada em diversas regiões do país (CASTRO *et al.*, 2005).

Dos grãos de girassol é possível a produção de óleo e de margarina, extraindo-se deles cerca de 400 kg de óleo por tonelada de grãos e obtendo-se, ainda, cerca de 350 kg de torta para fins de alimentação animal (AMABILE *et al.*, 2002).

Um problema envolvido na venda das sementes para a produção dos grãos é o teste de germinação em laboratório recomendado pela RAS (Regra de Análise de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Sementes). As sementes necessitam ter sua pureza e germinação avaliados antes de partirem para o mercado para que o produtor saiba exatamente o potencial de tais sementes. A recomendação do teste para esta cultura pela RAS, não corresponde as condições ideais de germinação, provocando germinação do laboratório menor que aquela em campo. O excesso de água no rolo de germinação pode ser a causa do problema, em que a RAS recomenda a adição de 2,5 vezes o peso do papel com água destilada (BRASIL, 2009).

O objetivo do trabalho foi observar dentro de diferentes lotes de sementes presentes no laboratório, a diferença dos teores de água do papel, desde a 60% da capacidade de retenção do papel (1,6 vezes o peso do papel) até 100% (2,8 vezes) e se esta diferença altera a germinação e vigor das sementes.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado no laboratório de sementes (LASEM e LASEF) da Universidade Federal de Uberlândia, com o objetivo de elucidar a metodologia do teste de germinação do girassol.

O primeiro procedimento para iniciar a execução dos testes de germinação foi calcular a capacidade de campo do lote do papel mata-borrão utilizado. Para isto foi criado 4 repetições, sendo cada repetição constituída de 4 folhas. As folhas foram previamente pesadas. Em seguida os papéis foram encharcados com água destilada. Cada repetição foi montada dobrando-se os papéis da mesma forma que seriam enrolados no teste de germinação, para que representassem a real situação dos rolos. Cada rolo foi acondicionado em saco plástico e preso de forma que ficasse suspenso dentro da estufa BOD, a 25°C. Após toda a água gravitacional ser removida dos rolos, estes foram pesados. A partir da diferença de pesos, calculou-se a capacidade de retenção do papel, e converteu-se a medida para a fórmula utilizada pela RAS, que determina quantas vezes o peso do papel em gramas deve ser adicionado de água (em mL). Utilizou-se 8 lotes de sementes do próprio laboratório de sementes (LASEM) que já passaram pelo teste convencional proposto pela RAS (Tabela 1).

Para cada amostra montou-se quatro rolos de germinação com os teores de umidade de 1,6; 2; 2,3; 2,5 e 2,8 vezes o peso do papel em água. Além disso foi realizada uma repetição na areia para comparação. O rolo de germinação possuiu 25 sementes, e cada um foi isolado por saco plástico separadamente, para não ocorrer transferência de umidade de um rolo mais úmido para um menos. Portanto experimento totalizou 6 tratamentos com 4 repetições, com um delineamento inteiramente casualizado (DIC). Os rolos foram mantidos em estufa do tipo BOD, a 25°C. A leitura foi realizada 5 dias após a montagem do teste. Avaliou-se a



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

porcentagem de plântulas normais formadas. Também foi contabilizada a porcentagem de plântulas anormais e sementes mortas.

Tabela 1. Informações dos lotes utilizados.

Amostra	Cultivar	Emergência %	tm	Vm	IVE
02	H.358	96	4,92	0,2	39,26
04	H.358	94	5,35	0,19	35,4
05	H.360	37	6,04	0,17	12,34
06	H.360	51	5,64	0,18	18,33
07	H.251	97	4,13	0,24	47,27
14	H.251	100	4,67	0,21	43,05
31	H.253	79	6,17	0,16	26,49
32	H.253	88	5,72	0,17	31,85

Tm: tempo médio de emergência; Vm: Velocidade média de germinação; IVE: Índice de velocidade de emergência.

Resultados e Discussão

O resultado de germinação pode ser observado no Gráfico 1. O teste de forma geral mostrou alta proliferação de fungos em todos os lotes e repetições. Além disso, a maioria das plântulas normais apresenta um leve escurecimento em parte do sistema radicular primário, resultante do contato destas com o tegumento. As plântulas com o teor de 1,6 vezes o peso do papel apresentaram o desenvolvimento reduzido quando comparado aos outros teores. Os teores mais elevados apresentaram infestação aparentemente maior. Em contrapartida as repetições em areia apresentaram excelente desempenho, sem aparência de fungos e com sistema radicular bem formado.

A maioria dos lotes foram subestimados pelo laboratório na análise prévia, principalmente os lotes 5 e 6, em que o laboratório detectou respectivamente as porcentagens de plântulas normais 37e 51% mas no teste com areia a porcentagem de plântulas normais foram maiores que 80%, ratificando que a metodologia proposta pela RAS é falha.

O lote 4 representa como os tratamentos no rolo de germinação foram ineficazes para determinar a real germinação do lote de sementes, pois foi um lote que obteve 100% de plântulas normais no tratamento na areia. Lotes vigorosos, como o 7 e 14, foram menos afetados pelos teores de água apesar de que a repetição em areia foi superior que o rolo de germinação.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

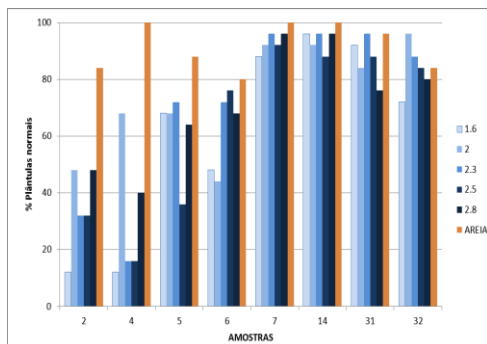


Gráfico 1. Porcentagem de plântulas normais para cada lote, sobre diferentes teores de umidade e areia.

Conclusões

De modo geral, valor de 2,3 vezes o peso do papel apresentou menor incidência de fungos e maior quantidade de plântulas normais.

Dada a eficácia da germinação de plântulas com alto vigor nas repetições com areia, concluiu-se que outro problema refletia na germinação das sementes em papel mata-borrão, como por exemplo a falta de aeração do rolo, que poderia ser reflexo do excesso de água no mesmo. Portanto, a umidade não é o fator principal que afeta o desenvolvimento da plântula no rolo de germinação.

Para resolver o problema, uma das formas realizadas por laboratórios de rotina é a adição de algum substrato (areia ou vermiculita) no próprio rolo de germinação, garantindo o bom desenvolvimento da plântula e contorcendo o problema da subestimação de lotes.

Referências

- AMABILE R. F.; FERNANDES F. D.; SANZONOWICZ C. Girassol como alternativa para o sistema de produção do cerrado. **Circular Técnica 20**. Brasília: Embrapa, 2002.
- BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SMDA/DNDV/CLV, 2009. 395p.
- CASTRO, C. de; FARIAS, J. R. B. Ecofisiologia do girassol. In: LEITE, R. M. V. B. C.; BRIGHENTI, A. M.; CASTRO, C. de. **Girassol no Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2005. p. 163-218.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Gestão ambiental em propriedades rurais que desenvolvem a atividade de suinocultura no estado de Minas Gerais

Lívia Mendonça de Aguiar¹; Fábio Janoni Carvalho¹; Edmar Isaías de Melo²; Antônio José Maia Guimarães³. Imaguaiar@ufu.br

¹ Instituto de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo

² Instituto de Química/ Universidade Federal de Uberlândia-Campus Monte Carmelo

³ Pós Graduação em Gestão Ambiental / Faculdade Católica de Uberlândia

Resumo

A suinocultura é uma atividade importante do ponto de vista social e econômico. A falta de tratamento e manejo adequado dos resíduos gerados tem levado ao comprometimento de recursos naturais. A DN Copam 74/2004 classifica as atividades de suinocultura como de médio potencial poluidor e dependendo do porte podem causar sérios danos ao meio ambiente. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi discutir aspectos da gestão ambiental em propriedades rurais que desenvolvem a atividade de suinocultura em Minas Gerais. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica que utilizou dados secundários e levantamento documental dos pareceres disponíveis no site da SEMAD. Foram analisados 20 pareceres já votados nas reuniões do COPAM, entre fevereiro de 2013 e março de 2014. As principais fontes de impacto ambiental identificados nas propriedades foram: animais mortos durante o processo produtivo, resíduos sólidos, efluente sanitário e efluentes da suinocultura. Medidas mitigadoras para os impactos observados nos pareceres devem ser realizadas, como por exemplo, compostagem, segregação dos resíduos, instalação de fossas sépticas e tratamento dos efluentes. Portanto, os impactos gerados pela atividade da suinocultura podem comprometer os recursos naturais e ações para implantação de medidas de controle e tratamento devem ser adotadas. Implantar sistemas de gestão ambiental neste setor agroindustrial é necessário para torná-lo mais sustentável e mitigar os impactos decorrentes das unidades produtivas. A regularização ambiental tem que ser realizada de maneira eficiente a fim de que não seja um processo apenas documental, adotando também práticas efetivas de melhoria contínua.

Palavras-chave: Impactos ambientais; medidas mitigadoras; regularização ambiental.

Introdução

A suinocultura no Brasil é uma atividade realizada predominantemente em pequenas propriedades rurais e importante do ponto de vista social e econômico (BORDIN *et al.*, 2005). A suinocultura é reconhecidamente uma atividade de grande potencial poluidor, por produzir grandes quantidades de efluentes com altas cargas de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

nutrientes (fósforo e nitrogênio), matéria orgânica, sedimentos, patógenos, metais pesados (cobre e zinco utilizados nas rações como promotores de crescimento, por exemplo), hormônios e antibióticos (USDA; USEPA, 1999). O manejo inadequado dos resíduos da suinocultura, como por exemplo, o extravasamento de esterqueiras e aplicação excessiva no solo, pode ocasionar a contaminação de mananciais superficiais (e.g., eutrofização) e subterrâneos (e.g., aumento da concentração do íon nitrato), do solo (e.g., patógenos e excesso de nutrientes, dentre outros) e do ar (emissões gasosas) (KUNZ; HIGARASHI; OLIVEIRA, 2005).

Em Minas Gerais, a DN Copam n.º 74/2004 classifica as atividades de suinocultura como de médio potencial poluidor e dependendo do porte podem causar sérios danos ao meio ambiente se os impactos não forem mitigados de maneira eficiente.

Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo geral discutir aspectos da gestão ambiental em propriedades rurais que desenvolvem a atividade de suinocultura no Estado de Minas Gerais. Os objetivos específicos foram: identificar os principais impactos decorrentes da atividade de suinocultura de médio a grande porte, descrever as principais medidas mitigadoras dos impactos ambientais ocasionados pela suinocultura e suas implicações na gestão ambiental das propriedades rurais e abordar a regularização ambiental das propriedades rurais que exercem a atividade de suinocultura no estado de Minas Gerais.

Revisão de literatura

Após análise qualitativa dos pareceres e levantamento bibliográfico, os principais impactos identificados nas propriedades e suas medidas mitigadoras estão descritos a seguir:

- **Animais mortos durante o processo produtivo:** As carcaças de animais e os restos de parição podem disseminar doenças, produzir mau cheiro e, também, criar moscas (PEDROSO DE PAIVA; BLEY JUNIOR, 2001). Como medida mitigadora deste impacto, o processo que mais tem recebido aceitação é o da compostagem onde há a transformação de resíduos orgânicos por um processo aeróbio controlado de biooxidação de substratos heterogêneos biodegradáveis, resultante da ação dos microrganismos. A partir da mistura de esterco, palhadas, etc. (matérias-primas), obtém-se, no final deste processo biológico, um material compostado, homogêneo, inodoro, estável, com características que permitem seu uso nas culturas de forma a proporcionar uma melhoria nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo (SOUZA *et al.*, 2001). Após a compostagem os resíduos sólidos poderão ser aplicados também em áreas de pastagem como adubo orgânico, não constituindo risco de contaminação dos recursos hídricos e do solo, além de diminuir a demanda por adubos químicos.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

- Resíduos sólidos: Em todas as propriedades, resíduos sólidos são gerados, sendo estes provenientes da atividade de suinocultura e lixo doméstico das residências. Uma medida de mitigar este impacto é a segregação e destinação correta de todos os resíduos. Segundo pareceres da SEMAD, resíduos perigosos, como por exemplo, frascos vazios de medicamentos, vacinas, seringas e suas embalagens deverão ser armazenados temporariamente em tambores identificados. Estes devem ser dispostos em locais específicos, até serem recolhidos para a disposição final adequada, obedecendo ao que preconiza a resolução CONAMA N° 358/2005.

- Efluente Sanitário: Em muitas propriedades, não há o tratamento correto do efluente sanitário, tendo a utilização inadequada de fossas negras. Com o licenciamento ambiental este impacto vem sendo reduzido e estas devem ser substituídas por fossas sépticas seguindo as orientações da ABNT (NBR 7229/93 e NBR 13.969/97).

- Efluentes da suinocultura: Os dejetos de suínos são constituídos por fezes, urina, água originada dos bebedouros e higienização do local, resíduos de ração, poeira e outros materiais decorrentes do processo criatório. Uma das alternativas de reutilização dos dejetos tem sido o uso como fertilizante do solo, preferivelmente após processos de estabilização. Dado a composição em termo de macro e micronutrientes, estes após mineralizados podem ser absorvidos pelas plantas, diminuindo a demanda por fertilizantes químicos (SEGANFREDO, 2000). Existem algumas tecnologias ambientais para suinocultura desenvolvidas pela Embrapa Suínos e Aves, como por exemplo, uso de peneiras e prensas para separação entre a fase sólida e líquida do dejetos; sistema de lagoas em série; compostagem; kit biogás que permite analisar a qualidade e a composição do biogás gerado na propriedade rural para seu aproveitamento; biodigestores e Estação de Tratamento de Dejetos (SEGANFREDO, 2000; DIESEL *et al.*, 2002).

Todos os empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente necessitam de regularização ambiental para poderem desenvolver suas atividades. Em Minas Gerais, as atribuições do licenciamento ambiental e da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF) são exercidas pelo Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), das Unidades Regionais Colegiadas (URCs), das Superintendências Regionais de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SUPRAMS), que representa a Fundação Estadual de Meio Ambiente (FEAM), o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM) e o Instituto Estadual de Florestas (IEF).

Para a regularização ambiental, considera-se a classificação dos empreendimentos nos termos da Deliberação Normativa Copam 74/2004, conforme descrito a seguir:

Classe 1 - pequeno porte e pequeno ou médio potencial poluidor

Classe 2 - médio porte e pequeno potencial poluidor



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Classe 3 - pequeno porte e grande potencial poluidor ou médio porte e médio potencial poluidor

Classe 4 - grande porte e pequeno potencial poluidor

Classe 5 - grande porte e médio potencial poluidor ou médio porte e grande potencial poluidor

Classe 6 - grande porte e grande potencial poluidor

Para os empreendimentos classes 1 e 2, considerados de impacto ambiental não significativo, é obrigatória a obtenção da Autorização Ambiental de Funcionamento (AAF).

Para as demais classes (3 a 6), o caminho para a regularização ambiental é o processo de licenciamento, com o requerimento das licenças Prévia (LP), de Instalação (LI) e de Operação (LO) (SEMAD, 2014).

O licenciamento ambiental é a primeira fiscalização de conformidade, ou seja, uma verificação preventiva da utilização dos recursos naturais da forma indicada na lei. Isto significa que o licenciamento ambiental é o procedimento pelo qual o Estado irá examinar, avaliar a obra ou atividade considerada potencialmente causadora de degradação ambiental, antes mesmo de sua instalação, para que assim possa prevenir o meio ambiente de possível degradação (ASSIS, 2004).

A Resolução nº 237/1997 do Conama define:

"I - Licenciamento Ambiental: procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais, consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso."

"II - Licença Ambiental: ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente, estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental."

Dessa forma, o Poder Público, no exercício de sua competência de controle, expedirá as seguintes licenças:

"I - Licença Prévia (LP) - concedida na fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação;"



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

“II - Licença de Instalação (LI) - autoriza a instalação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionantes, da qual constituem motivo determinante;”

“III - Licença de Operação (LO) - autoriza a operação da atividade ou empreendimento, após a verificação do efetivo cumprimento do que consta das licenças anteriores, com as medidas de controle ambiental e condicionantes determinados para a operação.”

As licenças ambientais poderão ser expedidas isolada ou sucessivamente, de acordo com a natureza, características e fase do empreendimento ou atividade. Se o requerimento de licença ambiental é apresentado quando o empreendimento ou atividade está na fase de planejamento, ou seja, antes que qualquer intervenção seja feita no local escolhido para sua implantação, diz-se que está ocorrendo o licenciamento preventivo. Quando o empreendimento ou atividade está na fase de instalação ou de operação, diz-se que está ocorrendo o licenciamento corretivo. Nesse caso, dependendo da fase em que é apresentado o requerimento de licença, tem-se a licença de instalação de natureza corretiva (LIC) ou a licença de operação de natureza corretiva (LOC) (SEMA, 2014).

A falta de licenciamento ambiental nas obras ou atividades capazes de causar degradação ambiental, incluindo as atividades suinícolas, faz incorrer os responsáveis pelo empreendimento em conduta típica e antijurídica, de acordo com estatuído no artigo 60 da Lei nº 9. 605/98 (Lei dos Crimes Ambientais).

O procedimento administrativo do licenciamento ambiental torna-se uma eficaz medida de prevenção contra os males de atividades ou obras que possam vir a causar danos ao meio ambiente. É possível através do licenciamento ambiental tomar medidas preventivas, como dispositivos de segurança em indústrias, para que seus detritos não venham a contaminar o meio ambiente e nem a prejudicar a população. Na maior parte dos casos, no entanto, esses investimentos estão acima da capacidade econômica do produtor, e, sem a certeza de que estes investimentos irão garantir o atendimento das exigências da Saúde Pública e a preservação do meio ambiente, continuam a lançar nos cursos naturais de água esses dejetos (ASSIS, 2004).

A regularização ambiental de um empreendimento não termina, entretanto, com a obtenção da LO ou da AAF. O fato de ter obtido um ou outro desses diplomas legais significa que o empreendimento atendeu a uma exigência legal, mas a manutenção da regularidade ambiental pressupõe o cumprimento permanente de diversas exigências legais e normativas, explícitas ou implícitas na licença ambiental ou na AAF.

Sendo assim, licenças ambientais estabelecem as condições para que a atividade cause o menor impacto possível à natureza. O suinocultor que não possuir licença



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

ambiental está sujeito às sanções previstas na lei: advertências; multas; embargos; e paralisação temporária ou definitiva dos trabalhos.

Conclusões

O estudo dos pareceres permitiu identificar os principais impactos ambientais originados pelas atividades da suinocultura no estado de Minas Gerais, e permitiu propor, medidas mitigadoras para estes. É importante implementar o sistema de gestão de resíduos nas unidades produtivas deste setor agroindustrial, de maneira a torna-lo mais sustentável do ponto de vista econômico e ambiental.

Neste sentido, a regularização ambiental tem que ser realizada de maneira eficiente a fim de que não seja um processo apenas documental, adotando também práticas efetivas de melhoria contínua.

Referências

ASSIS, F. O. Bacia hidrográfica do Rio Quilombo: dejetos de suínos e impactos ambientais. RA' E GA. Curitiba, n. 8, p. 107-122, 2004.

BLEY JÚNIOR, C. A. A suinocultura e o meio ambiente. In: **Encontros Técnicos ABRAVES_SC**, 2000. Memórias 2000. – Concórdia, SC: Embrapa Suínos e Aves, 2001. 95 p.

BORDIN, R. A.; PEREIRA, C. A. D.; EBOLI, M.; ARTILHEIRO, R.; FREITAS, C. A. Produção de dejetos e o impacto ambiental da suinocultura. Ensaios e Ciência, Anhanguera Educacional, Valinhos (SP), v. 3, n. 3, p. 01-04, 2005. Disponível em: <<http://sare.unianhanguera.edu.br/index.php/rencs/article/view/333/334>>. Acesso em: 20 jun. 2014.

DIESEL, R.; MIRANDA, C. R.; PERDOMO, C. C. Coletânea de tecnologias sobre dejetos suínos. **Boletim Informativo BIPERS**, v.10, n.14, p.4-28, 2002.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6 ed. São Paulo. Atlas, 2008. 200 p.

KUNZ, A.; HIGARASHI, M. M.; OLIVEIRA, P. A. Tecnologias de manejo e tratamento de dejetos de suínos estudadas no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 22, n. 3, p. 651-665, set./dez. 2005.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

PEDROSO DE PAIVA, D.; BLEY JUNIOR, C. Emprego da compostagem para destinação final de suínos mortos e restos de parição. Concórdia: **Embrapa Suínos e Aves**, Circular Técnica 26, 2001. 9 p. Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <<http://www.semad.mg.gov.br/>>. Acesso: em 10 jun. 2014.

SEGANFREDO, M. A. Análise dos riscos de poluição do ambiente, quando se usa dejetos de suínos como adubo do solo. Embrapa Suínos e Aves. **Série Comunicado Técnico** –268. Embrapa Suínos e Aves. Dezembro de 2000.

SEMAD- Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Desenvolvimento sustentável do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://www.semad.mg.gov.br/>. Acesso em: 20/03/2014

SOUZA, F.A.; AQUINO, RICCI, A. M.; M. S. F.; FEIDEN, A. **CT/50**, Embrapa Agrobiologia, dez./2001, p.3. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária.

USDA/EPA. Unified National Strategy for Animal Feeding Operations, Washington, March 9, 1999. Disponível em: <http://www.epa.gov/npdes/pubs/finafost.pdf>. Acesso em: 20/03/2014.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Inoculação com *Azospirillum Brasilense*

Dayane Salinas Naqib Guimarães¹; Luara Cristina Lima¹; Regina Maria Quintão Lana².
dayane_salinas@hotmail.com

¹Pós-graduação de Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias-UFU

²Professora Titular do Instituto de Ciências Agrárias - UFU.

Resumo

Nos últimos anos o interesse na utilização de insumos biológicos tem ocorrido com maior frequência na agricultura, substituindo os insumos químicos industrializados. A fixação biológica de nitrogênio (FBN) tem se mostrado indispensável para a sustentabilidade da agricultura, visando o fornecimento de nitrogênio às culturas com baixo custo econômico e impacto ambiental reduzido. Bactérias promotoras de crescimento de plantas (BPCPs) podem auxiliar por diversos mecanismos na nutrição das culturas. As bactérias diazotróficas mais estudadas como BPCPs associativas, são as bactérias pertencentes ao gênero *Azospirillum*. Vários trabalhos com *Azospirillum* spp tem demonstrado aumento na produtividade de muitas culturas. Entretanto, resultados da interação bactérias diazotróficas e as gramíneas em termos de potencial agrônomo, fixação de nitrogênio ou promoção do crescimento, depende de muitos fatores bióticos e ambientais, tais como genótipo da planta, comunidade microbiana do solo e disponibilidade de nitrogênio. Assim, esta revisão tem por objetivo mostrar dados dos últimos anos em que essas bactérias propiciaram o aumento da produtividade em algumas culturas, inovação em rendimento a baixo custo e redução substancial na aplicação de fertilizantes nitrogenados.

Palavras-chave: Bactérias diazotróficas; adubação nitrogenada; produtividade.

Revisão de literatura

O milho é o principal cereal cultivado no Brasil, tendo grande importância social, econômica e cultural. Esta cultura é considerada uma das mais exigentes em fertilizantes para o seu desenvolvimento, destacando principalmente os nitrogenados.

Dentre os organismos de vida livre empregados na agricultura, as bactérias diazotróficas, do gênero *Azospirillum*, se destacam por sua capacidade de fixar nitrogênio e também por estimular o crescimento das plantas, de forma a permitir seu bom desenvolvimento e quando associados à rizosfera, podem contribuir com a adubação nitrogenada (CAVALLET et al., 2000). A utilização dessas bactérias como uma alternativa para aumentar a disponibilidade de nitrogênio para as culturas pode ser uma opção menos onerosa e mais viável ecologicamente.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

FANCELLI (2010) reportou que a inoculação de *Azospirillum* do milho no Brasil tem potencial para gerar a economia de 30 a 50 kg ha⁻¹ de fertilizantes minerais nitrogenados.

Segundo HUNGRIA et al. (2007) a fixação biológica de nitrogênio ocorre porque as bactérias diazotróficas possuem um complexo enzimático da nitrogenase, que tem a capacidade de romper a tripla ligação que existe entre os dois átomos do N₂, presentes na atmosfera e nos espaços porosos do solo, reduzindo-o a amônio.

Vários trabalhos descrevem os efeitos provocados pela inoculação de diferentes estirpes de *Azospirillum*, sendo eles, ganho de peso seco total, conteúdo de nitrogênio das folhas, sementes, flores e início precoce do espigamento, número de espigas e de grãos por espiga, peso e tamanho de grãos, altura da planta e área foliar, índice de área foliar e taxa de germinação (CAVALLET et al., 2000; HUNGRIA et al., 2007).

Em uma revisão recente de trabalhos sobre as respostas fisiológicas induzidas por *Azospirillum*, BARASSI et al. (2008) relatam a melhoria em parâmetros fotossintéticos das folhas, incluindo o teor de clorofila e condutância estomática, maior teor de prolina na parte aérea e raízes, melhoria no potencial hídrico, incremento no teor de água do apoplasto, maior elasticidade da parede celular, maior produção de biomassa, maior altura de plantas.

A interação bactérias diazotróficas e milho em termos de potencial agrônomo, fixação de nitrogênio ou promoção do crescimento, depende de muitos fatores bióticos e ambientais, tais como genótipo da planta, comunidade microbiológica do solo e disponibilidade de nitrogênio (ROESCH et al., 2006).

HUNGRIA et al. (2010) obtiveram incrementos na produtividade de milho, e dependendo da estirpe de *Azospirillum brasilense* avaliada, o aumento na produtividade foi da ordem de 24 a 30%, correspondendo a 662 a 823 kg ha⁻¹. CAVALLET et al. (2000) também obtiveram resultados positivos, constatando aumento de 17% no comprimento médio das espigas, de 13,6 para 14,4 cm, mas a inoculação não teve efeito sobre o número de linhas de grãos por espiga e altura de plantas. No entanto, houve aumento significativo na produtividade média de grãos em relação ao peso dos mesmos, de 5211 para 6067 kg ha⁻¹, e de 6% na média do comprimento das espigas.

De acordo com BÁRBARO et al. (2007) vários aspectos devem merecer atenção dos pesquisadores em relação à eficiência da bactéria, ressaltando-se a seleção de estirpes adaptadas às condições locais e às culturas e cultivares usadas em cada região, sendo necessário testar as estirpes de *Azospirillum*, selecionando-se aquelas mais adaptadas às situações de clima e do manejo de culturas.

SALOMONE & DÖBEREINER (1996), ao realizarem experimentos com genótipos de milho brasileiro e argentino, obtiveram um incremento de N em quatro genótipos argentinos e dois brasileiros, mas, não houve incremento de N em um genótipo



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

argentino, confirmando que a resposta de fixação de N pode estar relacionada ao genótipo utilizado.

Vários autores supracitados afirmam que pode haver a influência da associação em relação ao metabolismo do nitrogênio nas folhas das plantas, onde pode ocorrer uma interferência na ação da enzima nitrato-redutase e isso pode proporcionar respostas diversas em relação aos genótipos utilizados.

Devido as dificuldades de alguns produtores não conseguirem realizar a inoculação via sementes das BPCP (bactérias promotoras de crescimento das plantas), PORTUGAL et al. (2012) resolveram verificar o desempenho agrônomico da cultura do milho em função da inoculação com *Azospirillum brasilense* via foliar, associada à aplicação de nitrogênio em cobertura. A inoculação via foliar da bactéria *A. brasilense* em plantas de milho, bem como a adubação nitrogenada em cobertura, não influenciaram no índice de clorofila foliar, porém, o teor de N foliar, população final de plantas e a produtividade de grãos foram maiores com a utilização da bactéria.

Para a cultura do trigo, existem relatos de respostas positivas da inoculação com *Azospirillum brasilense*. Algumas pesquisas em trigo têm sugerido que a inoculação com bactérias diazotróficas não substitui o adubo nitrogenado, porém, pode promover melhor absorção e utilização do N disponível (SAUBIDET; FATTA; BARNEIX, 2002).

DIDONET et al, (1996) ao trabalharem com a inoculação de duas estirpes de *A. brasilense* em cultura de trigo, demonstrou que existem estirpes que apresentam desempenho diferenciado no incremento de N na planta, observando que nem todas as estirpes de uma mesma espécie proporcionam o mesmo resultado na fixação de N pela planta.

Em experimentos realizados por DÍAZ-ZORITA & FERNÁNDEZ-CANIGIA (2009), com a cultura do trigo, em 297 localidades na região dos pampas argentinos entre os anos de 2002 a 2006, percebeu-se um incremento no rendimento de 260 kg ha⁻¹ com utilização de inoculante líquido a base de *Azospirillum brasilense*. Os mesmos autores destacam que 70% dos locais estudados apresentaram resultados de incremento da produção com uso do *A. brasilense*. Segundo SALA et al., (2007), a inoculação tende a proporcionar uma maior rentabilidade na cultura do trigo, entretanto, existem relatos de que a inoculação com a bactéria não surtiu efeito no rendimento de grãos na cultura do trigo, em comparação a adubação nitrogenada tradicional (OGÚT et al., 2005).

A cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) se destaca por ser a terceira maior cultura cerealífera do mundo. Pesquisas relatam que a espécie *Azospirillum brasilense* vem apresentando resultados satisfatórios em agroecossistemas quando associada às plantas da família *Poaceae*.

O uso de estirpes da bactéria *Azospirillum* associadas a pequenas doses de nitrogênio tem se mostrado mais eficiente quando comparada a isolados da bactéria sem aplicação de nitrogênio (REIS, 2007). A eficiência encontrada por meio da



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

utilização desta bactéria situa-se entre 60% e 70% (OKON; LABANDERA-GONZALES, 1994). Quanto à produtividade, KUSS (2006) relata que o uso de inoculação contribuiu em um aumento de 12 a 14% em comparação à ausência da bactéria.

De acordo com KUSS (2006), caso a inoculação suprisse apenas 20% do adubo nitrogenado nas áreas de rizícola, a redução dos gastos com ureia seria de R\$ 40,80 ha^{-1} , sendo o seu único gasto apenas do inoculante (R\$ 6,50). Desta forma o lucro líquido seria de R\$ 34,30 ha^{-1} .

VALAZCO E CASTRO (1999) observaram nos experimentos realizados em casas de vegetação, que o uso de *Azospirillum brasilense* apresentou um aumento na altura das plantas até a fase de formação da panícula. Esse fator deve-se à produção de hormônios promotores de crescimento vegetal e a excreção de nitrato por estes microrganismos. Resultados semelhantes foram encontrados por DIDONET, MARTIN-DIDONET E GOMES (2003), que avaliaram os efeitos de *A. brasilense* em áreas de arroz de terras altas, relatando aumento no comprimento da parte aérea. GOES (2012) encontrou os melhores resultados em torno de 108,6 cm de altura (25 kg de N ha^{-1} em cobertura ausente da bactéria) e 108,8 cm de altura (75 kg de N ha^{-1} em cobertura inoculada), porém, ainda não diferindo estatisticamente.

No que se diz respeito à influência da bactéria sobre a massa verde e seca da parte aérea da planta, CURÁ et al. (2005) analisaram efeitos positivos aos 20 dias de tratamento de sementes, destacando um aumento na produção de massa verde e seca de arroz associado à bactéria. Esse aumento também pode ser verificado nos testes realizados em casa de vegetação por VALAZCO E CASTRO (1999). De acordo com SABINO et al. (2012), a inoculação com uso de estirpes da bactéria diazotrófica, associada a 50 kg ha^{-1} de nitrogênio, proporcionou os maiores acúmulos de biomassa nas plântulas de arroz. No entanto, o desempenho da bactéria pode variar. Segundo KUSS (2006), a massa verde e seca da parte aérea com ausência da bactéria foi de 4,28 e 0,68g, respectivamente, superior se comparado ao inoculado, que foi de 3,19 e 0,54g respectivamente, verificando um baixo desempenho da bactéria.

Com relação à produtividade, o uso de bactéria se mostrou promissor. Apesar de não diferir estatisticamente, o tratamento *Azospirillum brasilense* + 0 kg N ha^{-1} com produtividade de 5140 kg se destacou por apresentar uma redução de 100% na adubação nitrogenada de cobertura, se comparado ao tratamento sem *A. brasilense* + 120 kg N ha^{-1} , com produtividade de 4390 kg (KUSS, 2006). Essas informações se destacam juntamente com dados obtidos de EL-KHAWAS E ADACHI (1999), onde verificou em experimento realizado em casa de vegetação um aumento de 32 a 81% na produção de grãos.

Outros dados foram encontrados com o uso do inoculante, apresentando uma produtividade de 3157 kg ha^{-1} , maior em comparação ao tratamento com ausência da bactéria (3004 kg ha^{-1}), não diferindo estatisticamente. No entanto, o uso da bactéria



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

apresentou resultados positivos (MOURA, 2011). Deste modo, observa-se que o uso do inoculante associado à adubação contribui em relação ao desenvolvimento e produção de grãos (GUIMARÃES et al. 2010). Entretanto, em outros testes o uso da bactéria apresentou dados variados, sendo que GOES (2012) verificou uma produtividade de 3501 kg ha⁻¹ com ausência de inoculação, maior se comparado ao tratamento inoculado (3170 kg ha⁻¹). Fato semelhante aos tratamentos a campo realizados por ARAÚJO et al. (2010), onde foi diagnosticada uma produtividade média de 3536,8 kg ha⁻¹, inferior em relação a testemunha nitrogenada (média de 4430,7 kg ha⁻¹). Esse efeito demonstra que nem sempre o uso de inoculante apresenta um aumento na produção de grãos (PEREIRA et al., 1988).

Todas essas variações podem ser justificadas, pois o uso da inoculação pode sofrer influências devido à variabilidade genética, estágio fenológico, características do solo, atuação de outros componentes microbióticos, competitividade, entre outros fatores (STURZ; NOWAK, 2000). Desta forma, verifica-se a necessidade de estudos associados às variáveis citadas, buscando uma padronização do uso desta bactéria relacionada à cultura enfocada.

Considerações finais

Nos próximos anos, haverá um incremento substancial no uso de fertilizantes no Brasil para atender à intensificação da agricultura e à recuperação de áreas degradadas. O uso de bactérias promotoras do crescimento de plantas que aumentem a eficiência de utilização dos fertilizantes, e que aportem nitrogênio via fixação biológica representa uma estratégia viável economicamente, além dos benefícios ambientais associados à redução no uso de fertilizantes.

Estima-se que o uso dos inoculantes contendo as estirpes selecionadas de *Azospirillum brasilense* pode resultar em uma economia estimada de US\$ 2 bilhões por ano. Devem ser somados, a isso, os custos que estariam relacionados ao transporte do fertilizante nitrogenado. Também devem ser considerados os benefícios por menor poluição ambiental que resulta da produção e utilização de fertilizantes nitrogenados, bem como pela redução na emissão de gases de efeito estufa.

Portanto, pode-se perceber que o uso de *Azospirillum brasilense* associado à essas culturas, milho, trigo e arroz, apresenta resultados promissores em relação ao meio de produção sustentável, destacando uma contribuição em relação ao aspecto morfológico da planta e no aumento da produtividade de grãos.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Referências

ARAÚJO, A.E.S.; ROSSETO, C.A.V.; BALDANI, V.L.D.; BALDANI, J.I. Germinação e vigor de sementes de arroz inoculadas com bactérias diazotróficas. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.4, p.932-939, 2010.

BARASSI, C. A.; Potencialidad de *Azospirillum* en optimizar el crecimiento vegetal bajo condiciones adversas. In: CASSÁN, F. D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (eds.) ***Azospirillum* sp.:** cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina. Argentina: Asociación Argentina de Microbiología, 2008. P.49-59.

BÁRBARO, I.M.; BRANCALÃO, S.R.; TICELLI, M. Muito conhecida na soja, a fixação biológica do nitrogênio é possível também no milho. **Revista Attalea Agronegócios**, n.15, 2007.

CAVALLET, L. E.; SANTOS, A.C.; HELMICH, J.J.; HELMICH, P.R.; OST, F.C. Produtividade do milho em resposta à aplicação de nitrogênio e inoculação das sementes com *Azospirillum* spp. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. Campina Grande, v.4. n.1. p.129-132, 2000.

CURÁ, J. A.; RIBAUDO, C. M.; GAETANO, A. M.; GHIGLIONE, H. O. Utilidad de las bacterias promotoras del crecimiento y fijadoras de nitrógeno en el cultivo del arroz durante las primeras etapas de desarrollo. **Revista Foro Latinoamericano Arrocero**, v. 21, p. 10–13, mar. 2005.

DÍAZ-ZORITA, M.; FERNÁNDEZ-CANIGIA, M. V. Field performance of a liquid formulation of *Azospirillum brasilense* on dryland wheat productivity. **European Journal of Soil Biology**, n.45, p. 3-11, 2009.

DIDONET, A.D.; RODRIGUES, O; KENNER, M.H. Acúmulo de nitrogênio e de massa seca em plantas de trigo inoculadas com *Azospirillum brasilense*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.9, p.645-651, 1996.

DIDONET, A. D.; Martin-Didonet, C. C. G.; GOMES, G. F. **Avaliação de Linhagens de Arroz de Terras Altas Inoculadas com *Azospirillum lipoferum* Sp59b e *A. brasilense* Sp245**. Santo Antônio de Goiás, GO: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. 4p. (Comunicado Técnico, 69).

EL-KHAWAS, H.; ADACHI, K. Identification and quantification of auxins in culture media of *Azospirillum* and *Klebsiella* and their effect on rice roots. **Biolog y and Fertility of soils**, v. 28, n. 4, p. 377-381, 1999.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

FANCELLI, A.L. **Boas práticas para o uso eficiente de fertilizantes na cultura do milho.** Piracicaba: IPNI - International Plant Nutrition Institute Brazil, 2010. 16p. (IPNI. Informações Agrônômicas, 131).

GOES, R. J. **Inoculação de Sementes com *Azospirillum brasilense* e Doses de N Mineral em Arroz de Terras Altas Irrigado por Aspersão.** 30f. Relatório (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2012.

GUIMARÃES, S. L.; CAMPOS, D. T. S.; BALDANI, V. L. D.; JACOB-NETO, J. Bactérias diazotróficas e adubação nitrogenada em cultivares de arroz. **Revista Caatinga**, v. 23, n. 4, p. 32-39, 2010.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja:** componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: EMBRAPA-SOJA, 2007. 80p. (Documentos EMBRAPA-SOJA, ISSN 1516-78X, n. 283).

HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; SOUZA, E. M. S.; PEDROSA, F. O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, Netherlands, v. 331, n. 1/2, p. 413-425, 2010.

KUSS, A. V. **Fixação de nitrogênio por bactérias diazotróficas em cultivares de arroz irrigado.** 2006. 109f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2006.

MOURA, R. da S. **Lâminas de água, inoculação de sementes com *Azospirillum brasilense* e doses de nitrogênio em arroz terras altas.** 2011. 59f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista, Ilha Solteira, 2011.

OGÜT, M.; AKDAG, C.; DUZDEMIR, O. & SAKIN, A.M. Single and double inoculation with *Azospirillum/Tricoderma*: The effects on dry bean and wheat. **Biology and Fertility of Soils**. v.41, p.262- 272, 2005.

OKON, Y.; LABANDERA-GONZALES, C. A. Agronomic applications of *Azospirillum*: an evaluation of 20 years worldwide field inoculation. **Soil Biology and Biochemistry**, v. 26, n. 12, p. 1591-1601, 1994.

PEREIRA, J. A. R.; CAVALCANTE, V. A.; BALDANI, J. I.; DOBEREINER, J. Field Inoculation of sorghum and rice with *Azospirillum* spp. and *Herbaspirillum seropedicae*. **Plant and Soil**, v. 110, n. 2, p. 269-274, 1988.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

PORTUGAL, J. R.; LONGUII, W. V.; GITTI, D de CASTILHO.; BARBIERI, M. K. F.; GONZAGA A. R.; TEIXEIRA, D. S. Inoculação com *Azospirillum brasilense* Via Foliar Associada à Doses de Nitrogênio em Cobertura na Cultura do Milho. In XXIX Congresso Nacional de Milho e Sorgo. **Anais...** Águas de Lindóia – SP, 2012.

REIS, V. M. **Uso de bactérias fixadoras de nitrogênio como inoculante para aplicação em gramíneas.** Seropédica, RJ: Embrapa Agrobiologia, 2007. 22p. (Documentos, 232).

ROESCH, L. F. W.; OLIVARES, F. L.; PASSAGLIA, L. P. M.; SELBACH, P. A.; SÁ, E. L. S de; CAMARGO, F. A. O. Characterization of diazotrophic bacteria associated with maize: effect of plant genotype, ontogeny and nitrogen-supply. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, Dordrecht, v. 22, n. 9, p. 967-974, 2006.

SABINO, D. C. C.; FERREIRA, J. S.; GUIMARÃES, S. L.; BALDANI, V. L. D. Bactérias diazotróficas como promotoras do desenvolvimento inicial de plântulas de arroz. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.15, p. 2337-2345, 2012.

SALA, V.M.R.; CARDOSO, E.J.B.N.; FREITAS, J.G. & SILVEIRA, A.P.D. Resposta de genótipos de trigo à inoculação de bactérias diazotróficas em condições de campo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.833-842, 2007.

SALOMONE, G.; DÖBEREINER, J. Maize genotype effects on the response to *Azospirillum* inoculation. **Biol Fertil Soils**, vol.21, n.193-196, 1996.

SAUBIDET, M.I.; FATTA, N.; BARNEIX, A.J. The effect of inoculation with **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.9, N.16; p.1307, 2013 *Azospirillum brasilense* on growth and nitrogen utilization by wheat plants. **Plant and Soil**, v.245, p.215-222, 2002.

STURZ, A. V.; NOWAK, J. Endophytic communities of rhizobacteria and the strategies required to create yield enhancing associations with crops. **Applied Soil Ecology**, v.15, n. 2, p. 183-190, 2000.

VALAZCO, A.; CASTRO, R. Estudio de la inoculación de *Azospirillum brasilense* en el cultivo del arroz (variedad A'82) en condiciones de macetas. **Cultivos Tropicales**, v.20, n. 1, p. 5-9, 1999.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Avaliação de resíduos agroindustriais do município de Monte Carmelo como fonte de micronutrientes.

Tatiane Melo de Lima¹; Luana Karolina Pena¹; Andressa Giovannini Costa¹; Fábio Carvalho Janoni¹; Jair N. O. Narcizo¹. tatianelima@iciag.ufu.br

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

A utilização de resíduos agroindustriais na forma de composto orgânico pode favorecer as propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, visto que pode disponibilizar elementos necessários à nutrição da planta. Não obstante o aumento da CTC dos solos tropicais, decorrente da adubação orgânica, constitui importante mecanismo de melhoria da fertilidade desses solos, favorece a ciclagem microbiana de nutrientes, além de fornecer macro e micronutrientes essenciais para as plantas. Diante do exposto, esse trabalho tem por objetivo avaliar a composição dos resíduos agroindustriais (palha de café, cama de peru e cinzas) como fonte de micronutrientes para plantas. Foram coletadas amostras de palha de café e cama de peru nas propriedades rurais de Monte Carmelo, as amostras de cinzas foram coletadas nas Cerâmicas do município. As amostras simples formaram uma amostra composta de cada resíduo e estas foram encaminhadas para o laboratório. As composições dos resíduos supracitados estão descritas a seguir: Cama de peru: B – 65 mg.kg⁻¹; Cu – 227 mg.kg⁻¹; Fe – 1950mg.kg⁻¹; Mn – 724 mg.kg⁻¹; Zn – 907 mg.kg⁻¹; Na – 3873 mg.kg⁻¹; Cinzas: B – 57 mg.kg⁻¹; Cu – 165 mg.kg⁻¹; Fe – 35110 mg.kg⁻¹; Mn – 1070 mg.kg⁻¹; Zn – 116 mg.kg⁻¹; Na – 606 mg.kg⁻¹; Palha de Café: B – 35 mg.kg⁻¹; Cu – 20 mg.kg⁻¹; Fe – 766 mg.kg⁻¹; Mn – 219 mg.kg⁻¹; Zn – 21 mg.kg⁻¹; Na – 107 mg.kg⁻¹. Conclui-se que dentre os micronutrientes avaliados o Fe apresentou maior concentração em todos os resíduos analisados. Os resíduos supracitados são potenciais fontes de micronutrientes, sendo necessária a realização de pesquisas que avaliem os efeitos dessas fontes sobre a nutrição de culturas de interesse econômico.

Palavras-chave: Palha de café; cama de peru; cinzas.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Potencial de uso dos resíduos agroindustriais do município de Monte Carmelo na agricultura.

Tatiane Melo de Lima¹; Luana Karolina Pena¹; Adriane de Andrade Silva¹; Andressa Giovannini Costa¹; Fábio Carvalho Janoni¹; Jair N. O. Narcizo¹. tatianelima@iciag.ufu.br

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

As atividades agropecuárias são grandes geradoras de resíduos, a cafeicultura e a avicultura de corte, por exemplo, geram uma grande quantidade de resíduos que, se submetidos ao processo de compostagem, podem tornar-se excelentes fertilizantes orgânicos, e ainda contribuir com a melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo. Assim a substituição dos fertilizantes minerais pela cama de aviário ou palha de café pode ser uma ferramenta importante para melhorar a qualidade do solo e todo o sistema de produção, além de tornar a adubação mais econômica. Diante do exposto, esse trabalho tem por objetivo avaliar a composição dos resíduos agroindustriais (palha de café, cama de peru e cinzas) provenientes das atividades agroindustriais do município de Monte Carmelo, visando avaliar seu potencial de uso como fertilizante. Foram coletadas amostras de palha de café e cama de peru nas propriedades rurais de Monte Carmelo, as amostras de cinzas foram coletadas nas Cerâmicas do município. As amostras simples formaram uma amostra composta de cada resíduo e estas foram encaminhadas para o laboratório. A composição dos resíduos supracitados estão descritas a seguir: Cama de peru: N - 2,71 %; P - 6,5 %; K - 3,39%; Ca - 3,06%; Mg- 0,74%; S - 0,16%; M.O. 61 % e relação C/N - 15/1. Palha de Café: N - 2,18 %; P - 0,28 %; K - 2,26%; Ca - 0,63%; Mg- 0,21%; S - 0,13%; M.O. 6,24 % e relação C/N - 47/1. Cinzas: N - 0,14 %; P - 0,59 %; K - 1,88%; Ca - 2,04%; Mg- 0,59%; S - 0,19%; M.O. 69,6 % e relação C/N - 24/1. Conclui-se que dentre os resíduos avaliados da cama de peru e a palha de café podem gerar fertilizantes orgânicos potencialmente aplicáveis na agricultura. Com relação a composição, a cama de peru apresenta maiores teores dos seguintes macronutrientes: N, P, K, Ca, Mg e S. Os principais macronutrientes presentes nas cinzas são K, Ca e S.

Palavras-chave: Palha de café; cama de peru; cinzas.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Capim-piatã submetido a fertilizantes nitrogenados com diferentes tecnologias

Dayane Salinas Naqib Guimarães¹; Luara Cristina Lima¹; Adriane de Andrade Silva²; Regina Maria Quintão Lana². dayane_salinas@hotmail.com

^{1,2}Professora Titular do Instituto de Ciências Agrárias - UFU.

Resumo

O aumento da biomassa e o perfilhamento são características importantes para a manutenção de pastagens e incremento de produtividade. Novas tecnologias estão sendo desenvolvidas para aplicação de fontes de fertilizantes nitrogenados para aumentar a produção de diversas culturas. O trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fontes e doses de Ureia revestidas por polímeros na absorção de nitrogênio, no perfilhamento e na produtividade de matéria seca em três cortes de *Brachiaria brizantha* cv Piatã. O experimento foi realizado em delineamento de blocos casualizados em esquema fatorial de 4 fontes de nitrogênio (Ureia convencional sem revestimento, Ureia Kimcoat, Ureia FH Nitro Gold e Ureia FH Nitro Mais), 5 doses (equivalente a 0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de N em cobertura) e 3 repetições. Avaliou-se a absorção de nitrogênio foliar, o número de perfilhos e a produtividade de massa seca em três cortes. Observou-se que independente da fonte houve incremento na absorção de nitrogênio e na produção de massa seca nos três cortes, sendo que somente no terceiro corte verificou-se diferença entre as fontes de Ureia aplicada para a produtividade. Houve também alteração no número de perfilhos, sendo que o uso das fontes Nitro Mais e Nitro Gold produziram em média 5 perfilhos a mais do que a Ureia convencional. Conclui-se que o aumento de doses de nitrogênio gera maior absorção de N, maior densidade de perfilhos e maior produtividade de massa seca nos três cortes avaliados.

Palavras-chave: Liberação gradual; Tecnologias de fertilizantes; Revestimento de fertilizante

Introdução

Dentre as diversas espécies de gramíneas forrageiras, o gênero *Brachiaria* se destaca ocupando 85% de toda a área de pastagem do Centro-Oeste nacional. O motivo de tanto sucesso se deve a facilidade deste gênero se desenvolver no solo e no clima da região. Dentre as diversas espécies desse gênero, a *Brachiaria brizantha* é considerada a mais produtiva e, por isso, foi a que teve maior número de cultivares lançados nos últimos anos (LUPATINI, 2010).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

O lançamento de novas cultivares de gramíneas forrageiras é o resultado da demanda crescente por plantas mais adaptadas, menos exigentes em fertilidade do solo, com menor sazonalidade de produção e maior resistência a pragas e doenças, entre outros. Em atendimento a essas demandas, a Embrapa lançou a cultivar Piatã (*Brachiaria brizantha*). É uma opção para a diversificação das pastagens, tendo produção de forragem de melhor qualidade do que as cv. Marandu e Xaraés, maior acúmulo de folhas e maior tolerância a solos com má drenagem que a cultivar Marandu, bem como maior aptidão para o pastejo diferido do que a cv. Xaraés. (EMBRAPA, 2007)

Existem diversos estudos sobre a influência da adubação nitrogenada para a maioria das espécies forrageiras tropicais. Porém, faltam maiores informações sobre a influência da adubação para otimizar a produção de forragem de pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã.

O nitrogênio é um nutriente que provoca expressivo aumento na produção de massa seca de uma planta, esses aumentos podem chegar a 200% em comparação com uma planta não adubada com esse nutriente (ALEXANDRINO, 2000). Os fertilizantes nitrogenados são muito importantes para as pastagens, pois o nitrogênio é um nutriente responsável pelo aumento na produção e no teor de proteína da forragem, sendo também o mais requerido e oneroso.

As características estruturais das pastagens são influenciadas por fatores abióticos como a adubação nitrogenada, temperatura, manejo aplicado, frequência e intensidade de desfolhação. Alguns estudos tem sido conduzidos com o objetivo de avaliar essas características em gramíneas forrageiras e sua relação com a adubação nitrogenada (ALEXANDRINO et al., 2005).

Conforme CANTARELLA (2007), fertilizantes com eficiência aumentada são formados por dois grupos: fertilizantes de liberação lenta (recobertos, encapsulados, insolúveis ou lentamente solúveis em água) e fertilizantes estabilizados (inibidores de nitrificação, inibidores de urease). Os fertilizantes de liberação lenta ou controlada são divididos em dois grupos, os compostos de condensação de Ureia e Ureia formaldeídos (baixa solubilidade – liberação lenta) e os produtos encapsulados ou recobertos (liberação controlada).

Assim, existe uma grande necessidade de estudos das relações entre a adubação nitrogenada e as características produtivas, morfogênicas e estruturais do capim-piatã. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de fontes e doses de ureia revestidas por polímeros na absorção de nitrogênio, no perfilhamento e na produtividade de matéria seca em três cortes de *Brachiaria brizantha* cv Piatã.

Materiais e métodos



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Instalou-se na Universidade Federal de Uberlândia-UFU, em área experimental no Campus Umuarama, um ensaio com delineamento de blocos casualizados com 4 fontes, 5 doses e 3 repetições, totalizando 60 parcelas experimentais. Os tratamentos consistiram na aplicação do equivalente a 0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de N no plantio e em cobertura, dos seguintes fertilizantes: Ureia convencional sem revestimento, Kimcoat (LGN) revestido com uma camada de polímero, FH Nitro Gold revestido com um composto contendo enxofre e FH Nitro Mais revestido com um composto contendo boro e cobre.

Utilizou-se um Latossolo Amarelo distrófico típico, A moderado, textura média, fase cerrado tropical subcadossifólio, relevo suave ondulado. O solo apresentava textura média (423 g kg⁻¹ de areia grossa, 205 g kg⁻¹ de areia fina, 36 g kg⁻¹ de silte e 336 g kg⁻¹ de argila) e as seguintes características químicas: pH em H₂O 4,8; teores de fósforo disponível de 1,7 mg dm⁻³; potássio disponível de 21 mg dm⁻³; enxofre 9 mg dm⁻³; matéria orgânica 21,0 mg dm⁻³; saturação por bases de 5%.

O plantio foi realizado no dia 11 de maio de 2011 com a semeadura de 25 sementes da forrageira *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, por vaso de 3 kg de solo perfurados no fundo para eliminação da água em excesso. Junto a semente foi introduzido o adubo nitrogenado levemente incorporado ao solo. Foi efetuado o desbaste vinte dias após semeadura deixando as 4 melhores plantas por vaso. Foram realizados três cortes a uma altura de 10 cm, sendo o primeiro trinta dias após semeadura, o segundo 30 dias após o primeiro corte e o terceiro 30 dias após o segundo corte. A adubação de cobertura foi superficial sem incorporação após o primeiro corte. Manteve-se uma frequência de irrigação de 2 em 2 dias durante todo o período de avaliação.

O experimento foi conduzido por 90 dias sendo feita a contagem do número de perfilhos e medindo a altura do dossel utilizando-se régua graduada em centímetros antes de cada corte. A altura em cada vaso correspondeu a altura da curvatura das folhas em torno da régua ao nível do solo.

Após os cortes as lâminas foliares e os demais componentes foram pesados em balança de alta precisão mensurando-se a produção de massa verde. A parte aérea retirada nos cortes foi seca em estufa a 65 °C até atingir massa constante. Após secagem as amostras foram pesadas para avaliação de produção de massa seca. Além das avaliações vegetativas foram feitas análises foliares para determinação do teor de Nitrogênio. As análises foram realizadas segundo metodologia descrita por EMBRAPA, (2009).

Para avaliação das características estruturais e morfogênicas foram identificados por meio de arames coloridos quatro perfilhos/vaso, sendo um perfilho por planta. A escolha dos perfilhos foi feita baseando-se na distribuição no vaso, vigor e tamanho.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Ao final do experimento foi realizada a retirada de toda a planta, sendo feita à separação morfológica de folha, colmo e raiz seguida de pesagem. As amostras de folha, colmo e raiz foram secadas em estufa a 65°C e pesadas para estimativa da produção de massa seca, além do teor de nitrogênio foliar.

As variáveis massa seca, número de perfilhos e teor de nitrogênio foliar foram analisadas pelo teste F a 5% de probabilidade, regressão em função das doses e Tukey em função das fontes por meio do programa SISVAR (FERREIRA, 2000).

Resultados e Discussão

Houve o aumento da concentração do teor de nitrogênio foliar, com um crescimento quadrático, independente da fonte de N avaliada, nos três cortes avaliados. Independente do corte a aplicação de N para todos os fertilizantes, possibilitou a absorção de mais de 100% de N. Com alterações no primeiro e segundo corte de 0,05% a 0,25%, e no terceiro corte de 0,08% a 0,2%. Esse comportamento era esperado, Oliveira (2000) verificou que ocorreu o aumento da concentração de N na parte aérea da planta à medida que aumenta a dose e o fornecimento do nutriente em um experimento avaliando doses de N e S na recuperação de pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, em Neossolo Quartzarênico.

Não foi observado para a absorção de N, diferença entre os tipos de revestimentos aplicados na ureia, o que demonstra que ambas foram eficientes em fornecer esse nutriente para a *Brachiaria*. Verificou-se que mesmo com a irrigação dos vasos houve uma maior persistência das fontes revestidas na superfície do solo (vaso) em comparação com a fonte convencional, o que pode em experimentos de longo prazo, demonstrar que essas fontes possam reduzir as perdas por volatilização, principalmente em sistemas em que a aplicação é realizada em superfície, como em sistemas de pastagens.

Na figura 1, verifica-se um aumento no número de perfilhos em função do teor de nitrogênio aplicado, com um crescimento quadrático, independente da fonte avaliada de ureia, nos três cortes avaliados. Independente do corte a aplicação de N, possibilitou aumento no número de perfilhos, sendo que no primeiro corte o incremento médio em relação ao tratamento controle foi de 46%, no segundo corte observou-se que não houve aumento no perfilhamento no tratamento com ausência de N, e incremento médio de 100% nos tratamentos com aplicação de N.

24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

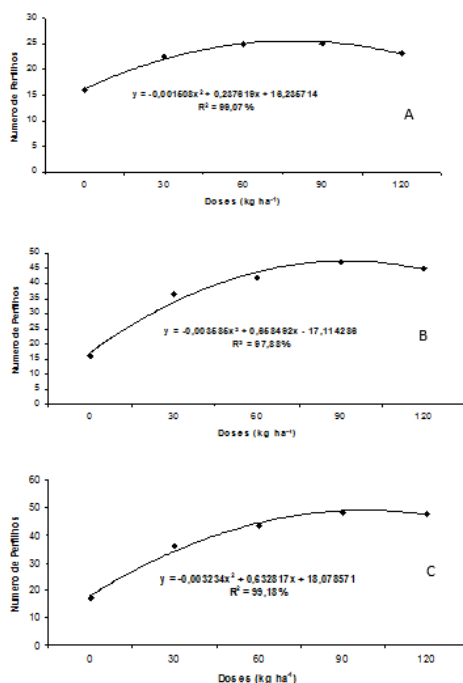


Figura 1 - Número de perfilhos proveniente do 1º (a), 2º (b) e 3º (c) corte de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã em função de diferentes doses de nitrogênio em um Latossolo Amarelo.

No primeiro corte aos 30 dias após o estabelecimento, em função da forrageira ter sido estabelecida a 35 dias, há um menor vigor da forrageira plantada por isso o perfilhamento foi menor em relação ao observado no segundo corte. Já no terceiro corte observou-se a mesma tendência observada no segundo corte, o que pode ser observado que há um efeito residual da aplicação de significativo da aplicação de N. Mesmo não sendo realizado uma cobertura após cada corte, os tratamentos foram aplicados após o corte de uniformização.

O conhecimento da dinâmica populacional de perfilhos reveste-se de importância quando se trata da definição de estratégias de manejo de pastagens, uma vez que



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

esta pode contribuir para aumentos significativos na produtividade das pastagens em situações específicas (MATTHEW et al., 1999)

Houve aumento linear na produção de massa seca no primeiro corte e quadrático no segundo corte. Em ambos os cortes não verificou-se efeito das fontes de N.

A produção de massa seca do capim-Piatã no terceiro corte foi influenciada pelas doses e fontes de nitrogênio. Pode-se observar, na figura 3c, que as fontes apresentam resultados distintos entre as doses, onde dependendo da dose aplicada é possível obter um resultado diferente de matéria seca (g). Sabe-se que plantas forrageiras respondem bem a aplicação de nitrogênio com incrementos em matéria seca da parte aérea (BRAGA et al., 2009).

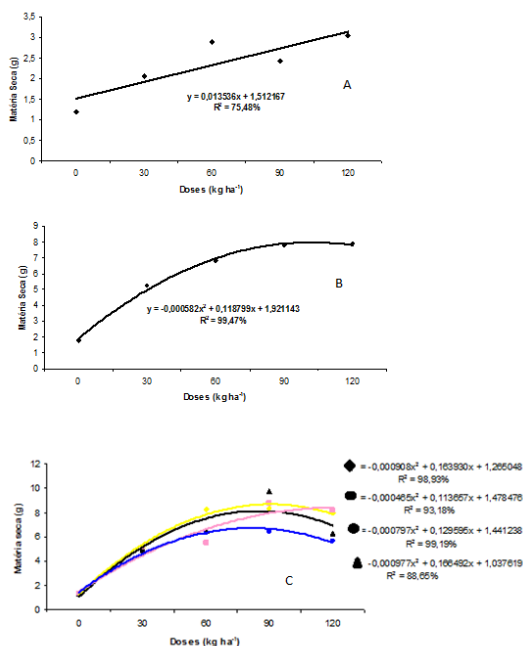


Figura 2 - Massa seca proveniente do 1º (a), 2º (b) e 3º (c) corte de Brachiaria brizantha cv. Piatã em função de diferentes doses de nitrogênio e fontes (Ureia convencional (preta), Ureia nitro gold (amarela), Ureia nitromais (azul) Ureia kimcoat (rosa) em um Latossolo Amarelo.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A Ureia convencional, Nitro mais, Nitro gold e Kimcoat apresentaram um crescimento em gramas de matéria seca até atingir a maior produção máxima em dose próxima de 90 kg ha⁻¹ com produção de aproximadamente de 9,5, 6,5, 8,5 e 9,0 g respectivamente, reduzindo em doses maiores. Porém todos os fertilizantes polimerizados ou revestidos por polímeros sobressaíram aos resultados observados pela testemunha (sem aplicação de N) que apresentou uma baixa produção de MS (2g), mostrando a importância da adubação nitrogenada para as gramíneas. Acredita-se que esse aumento em produção de massa seca pode ser associado, além do fornecimento do nitrogênio, por ser o terceiro corte do sistema fase em que a planta já se encontrava bem estabelecida.

Conclusões

O aumento de doses de nitrogênio, independente da tecnologia do fertilizante, resultou em aumento de produção de massa seca e absorção de nutrientes pela *Brachiaria brizantha* cv. Piatã.

As doses de nitrogênio aumentaram a produção de massa seca nos três cortes de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, sendo que no terceiro corte observou-se diferenças nas tecnologias de fertilizantes nitrogenados, tanto no perfilhamento, quanto na produção de massa seca.

Referências

ALEXANDRINO, E. **Crescimento e características químicas e morfológicas da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a cortes e diferentes doses de nitrogênio**. Viçosa: UFV, 2000. 132p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 2000.

ALEXANDRINO, E.; NASCIMENTO JR., D.; REGAZZI, A.J. et al. Características morfológicas e estruturais da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu submetida a diferentes doses de nitrogênio e frequências de corte. **Acta Scientiarum**, v.27, n.1, p.7-14, 2005.

CANTARELLA, H. Nitrogênio. In: NOVAIS, R. F. et al. (Eds.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBSCS, 2007. p. 375-470.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGRPECUÁRIA. **Capim-piatã**. Disponível em:

<http://www.cnpqg.embrapa.br/index.php?pagina=bancodenoticias/15052007_piata.htm> Acessado em 10 de setembro de 2014.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

EMBRAPA - Embrapa Solos. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Brasília, DF: Embrapa Solos, 2009. 627p.

FERREIRA, D. F. SISVAR. Lavras: UFLA, 2000.

LUPATINI, G. C. **Produção, características morfológicas e valor nutritivo de cultivares de *Brachiaria brizantha* submetidas a duas alturas de resíduo**. 2010. 64f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho, Botucatu, SP.

MATTHEW, C.; ASSUERO, S. G.; BLACK, C. K.; HAMILTON, N. R. S. Tiller dynamics of grazed swards. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE ECOFISIOLOGIA DE PLANTAS FORRAGEIRAS E ECOLOGIA DO PASTEJO, 1. Curitiba, 1999. **Anais...** Curitiba: UFPR, 1999. p: 109-133.





24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Efeito do aumento da deposição de nitrogênio no cerrado

Renato Aurélio Severino de Menezes Freitas¹; Laura Vivian Barbosa Silva²; Pamela Raiane Pelegrini Pascoal³; Patrícia Costa Silva⁴renatoagro@outlook.com

^{1 2 3} Universidade Federal de Uberlândia

⁴ Docente da Universidade Estadual do Goiás

Resumo

A queima de combustíveis fósseis e o uso de fertilizantes em grande escala, mais que dobraram a quantidade de nitrogênio (N) fixada nos ecossistemas terrestres, alterando a produção primária líquida, a ciclagem de nutrientes e a composição das espécies. Historicamente regiões com maior acúmulo natural de N são as boreais e temperadas do hemisfério norte o que está mudando. Por exemplo, prevê-se que a deposição anual de nitrogênio no bioma cerrado vão passar dos 10 kg ha⁻¹ para até 50 kg ha⁻¹ por volta do ano 2050. Portanto, a comunidade científica reconhece que estudos relacionados aos ecossistemas tropicais são de grande importância, já que estes possuem papel importante na regulação do clima mundial além de ser um grande reservatório de biodiversidade. Esta revisão objetivou apresentar trabalhos que avaliassem os efeitos do aumento da deposição natural de nitrogênio no cerrado, através de experimentos de fertilização feitos no Brasil em área de cerrado nos últimos 15 anos, visando assim simular o cenário futuro do cerrado em 2050 com o uso intensivo de fertilizantes. Com esta revisão conclui-se que os resultados sobre ciclagem de N-P reforçam que o cerrado é limitado pela disponibilidade dos nutrientes nitrogênio e fósforo e elevada acidez e que a presença da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes contribuem grandemente para incremento da fertilidade deste bioma.

Palavras-chave: nitrogênio, cerrado, deposição.

Introdução

As savanas do Brasil (Cerrado) ocupam cerca de dois milhões de km² de extensão, formando um mosaico de fisionomias vegetais. Estima-se que nesta região haja mais de 11.500 mil espécies de plantas, das quais aproximadamente 4.400 são endêmicas (MENDONÇA et al., 2007). O Cerrado é um ecossistema marcado pela sazonalidade, solos muito interperizados e pobres, com alto conteúdo de Al e consequentemente baixo pH e disponibilidade de Ca e Mg, além disto é limitado por nitrogênio (N) e fósforo (P), apesar de ser o maior entre as savanas da América tropical (BUSTAMANTE et al., 2006).

A ciclagem bioquímica neste processo é regulada pela sazonalidade e pelos pulsos de nutrientes liberados no início das chuvas que se tornam fundamentais para a



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

manutenção dinâmica entre os microrganismos e a vegetação (BUSTAMANTE et al., 2006).

O nitrogênio é o nutriente mais limitante em muitos ecossistemas, principalmente para o Cerrado (CHAPIN III et al., 2002). Em geral, o processo de ciclagem do N inclui três etapas chave: a entrada e saída do N no sistema; a transferência de N entre planta e solo e redistribuição interna do N através do floema (retranslocação) (ATTIWILL & ADAMS 1993). Em consequência aos fatores antrópicos, como a queima de combustíveis e a aplicação de fertilizantes em grande escala, observou-se que a quantidade de nitrogênio fixado nos ecossistemas terrestres mais que dobrou (VITOUSEK et al., 1997, MATSON et al., 1999, GALLOWAY et al., 2004).

1. Entrada natural de N no ecossistema

O nitrogênio (N) é o elemento mais abundante da terra constituindo cerca de 78% da atmosfera na forma N_2 , a qual está indisponível para muitos organismos. As bactérias presentes no solo é a principal via de fixação de N para a forma biologicamente disponível aos outros seres vivos (CHAPIN III et al., 2002). Outra forma que o N pode chegar ao solo é através da deposição de compostos orgânicos (restos vegetais e animais) e/ou inorgânicos e fixação por descargas elétricas (relâmpagos). No solo, ele muda de forma através dos fenômenos de mineralização ou imobilização e assim encontramos na forma orgânica ou inorgânica, podendo ser perdido por volatilização, erosão, lixiviação ou extração pelas culturas.

Em uma escala global, a quantidade de N fixados varia de 90 e 190 t ano⁻¹ (CHAPIN III et al., 2002) onde a fixação biológica é a entrada mais importante, suprimindo aproximadamente 15% do requerimento de N ao longo de todos os tipos de biomas (GALLOWAY et al., 2004). CLEVELAND et al., (1999) realizando uma comparação global de fixação de N natural, observou que as savanas tropicais apresentavam o valor estimado de 16-44 kg N ha⁻¹ ano⁻¹, e em particular para o Cerrado, de 9-34 kg ha⁻¹ ano⁻¹ N; e por fim considerada como principal fonte de N nesses sistemas.

2. Atividades humanas e o ciclo do N

O cerrado sofre com a perda de habitat pela invasão de espécies exóticas, as mudanças climáticas globais e o aumento da deposição atmosférica de N, a intensificação das atividades humanas mais que dobraram esses valores. A ocorrência de queimadas antrópicas e aplicação dos fertilizantes são comuns para o uso da terra neste bioma, sendo que o fogo é o principal fenômeno de aumento da emissão de gases de N. Para o cerrado existem poucos estudos experimentais sobre as respostas ecológicas a estas mudanças, embora este seja um dos biomas terrestres de maior



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

endemismo e diversidade de espécies no mundo, além de ser um dos mais ameaçados pelo desmatamento (KLINK & MACHADO 2005).

Os fatores antrópicos mais que dobraram a quantidade de nitrogênio fixado nos ecossistemas, atividades como a queima de combustíveis fósseis e a aplicação de fertilizantes em grande escala. Porém, este aumento expressivo pode atrapalhar o desenvolvimento das plantas. Em solos mais pobres em nutrientes a decomposição da matéria orgânica é de grande importância já que o fluxo de carbono e a ciclagem de nutrientes desta vegetação dependem fortemente deste processo (TIESEN et al., 1994).

A remobilização de nutrientes de folhas já velhas para outros órgãos em crescimento ou de armazenamento, podem manter uma considerável quantidade de nutrientes em plantas adultas, reduzindo a necessidade de aquisição de nutrientes através das raízes, sendo que esta adaptação se torna mais importante em solos inférteis (MEDINA, 1984).

3. Deposição de N

Em todo o mundo, o N é fator de essencial para se obter uma boa produtividade, porém é um fator limitado em alguns ecossistemas. A maior parte do N do solo provém da deposição atmosférica de formas combinadas de N (NH_4^+ , NO_3^- , NO_2^-) e da fixação biológica de N_2 por meio de bactérias formadoras de nódulos em raízes de leguminosas. Porém cerca de 95% do N total estocado no solo ocorre na forma orgânica. Assim, a mineralização da matéria orgânica, a qual libera N inorgânico, constitui a principal fonte de N para as plantas.

O N retorna ao solo por meio de deposição aérea (poeira e/ou chuva) e provém no N emitido como NH_3^+ ou NO_3^- por ação antrópica ou não. Os relâmpagos podem contribuir com a deposição atmosférica produzindo nitrato. Ela é usada para manter a alta produtividade das culturas de frente ao crescimento da população, porém a adição destes fertilizantes pode levar a volatilização de NH_3 , o qual é convertido em amônia (NH_4) na atmosfera e então depositada no solo através da chuva (CHAPIN III et al., 2002). A deposição atmosférica e a adição de fertilizantes nitrogenados são a principal fonte de entrada de N no solo.

4. Efeito do aumento de N no solo

Grande parte dos trabalhos apresentou aumento na produção primária a partir da adubação por N, principalmente nos ambientes limitados por este elemento. Em contrapartida observou-se aumento na acidez do solo como consequência da disponibilidade de N no mesmo, que vai depender do consumo da planta ou não (CHAPIN III et al., 2002). Por exemplo, a entrada de nitrato (ácido nítrico) causa acidez no solo quando ele reage com cátions base e é lixiviado, isto acontece pois se



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

este não for absorvido pela planta permanece na solução do solo e é lixiviado do sistema onde a CTC irá se equilibrar realocando um cátion de base no lugar do íon NO_3^- lixiviado. Se íon NH_4^+ adicionado é nitrificado, dois prótons são liberados. Se o íon NO_3^- resultante é então consumido pela planta, há o aumento de um próton, mas se o nitrato é lixiviado, dois prótons são adicionados e um cátion base é perdido.

Em consequência, deste aumento na taxa de nitrificação e perda de N, há perda de cátions base e por fim diminuição do pH do solo, o qual levaria a diminuição do estoque de C em muitas florestas tropicais. JACOBSON et al., (2011) também ao comparar com resultados anteriores na mesma área do estudo de KOZOVITZS et al., (2007), também observou que a fertilização com sulfato de amônia mudou o pH e a disponibilidade de P nas camadas mais profundas do solo.

5. Aumento de N na relação solo-planta

A transferência de nutrientes entre solo e planta se dá pela utilização destes pela planta de devolução via serapilheira, lixiviação, decomposição das raízes. Nos ecossistemas, 50 a 80% dos nutrientes liberados no solo são provenientes da decomposição da serapilheira. Em solos mais pobres em nutrientes a decomposição da matéria orgânica é de grande importância já que o fluxo de carbono e a ciclagem de nutrientes desta vegetação dependem fortemente deste processo (TIESEN et al., 1994).

A remobilização de nutrientes de folhas já velhas para outros órgãos em crescimento ou de armazenamento, podem manter uma considerável quantidade de nutrientes em plantas adultas, reduzindo a necessidade de aquisição de nutrientes através das raízes, esta adaptação se torna mais importante em solos inférteis (MEDINA, 1984).

6. Nitrogênio e fósforo

A interação de N é bastante abordada, já que as interações entre nutrientes podem ser positivas ou negativas, isto porque a adição de um nutriente pode afetar a absorção, distribuição ou função de outro gerando assim deficiências induzidas, toxidez ou alterações nas respostas (CANTARELA 2008). Assim denominamos sinérgica a relação onde a adição dos dois nutrientes juntos é superior que a adição destes separados, ao contrário chamamos de antagônico.

Relação muito bem abordada no cerrado é entre N e P. A principal causa é o aumento na absorção de P quando é combinado com a aplicação de N, observados nos trabalhos de KOZOVITS et al., (2007) e JACOBSON (2009). JACOBSON et al., (2011) demonstra em seu estudo de uma forma muito clara que quando se aplica N ou P separadamente ocorre uma perda maior de ambos os nutrientes se comparado com o tratamento de aplicação de N+P. Assim, uma vez que o efeito conjunto de N e P é



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

mais intenso, sugere-se que o Cerrado possa ser colimitado e/ou que a adição isolada de um elemento acentue a limitação pelo outro.

7. Efeito do fogo no aumento da deposição de N

O fogo consome a camada de serapilheira e as partes aéreas da vegetação, expondo o solo mineral, aumentando a disponibilidade de luz, e levando a um enriquecimento temporário de nutrientes, como P e as bases trocáveis no solo superficial (BATMANIAN & HARIDASAN, 1985). Além disso, na passagem do fogo ocorre uma perda significativa de nutrientes através do processo de volatilização, especialmente dos elementos com baixas temperaturas de volatilização como N, e do transporte de material particulado formado durante a combustão (KAUFFMAN et al., 1994).

Particularmente, os fluxos de nitrogênio em ecossistemas savânicos são fortemente influenciados pelo regime de fogo, pois a baixa temperatura de volatilização do elemento implica em maiores perdas para a atmosfera mesmo durante queimadas de intensidade baixa a moderada (BUSTAMANTE & OLIVEIRA 2008).

Em estudo de NARDOTO et al., (2003) em uma área de Cerrado Sentido Restrito, ao avaliar o efeito do fogo sobre a mineralização de N, observou-se que apesar de áreas queimadas e não-queimadas apresentarem o mesmo padrão para mineralização, a quantidade de N inorgânico proveniente do processo de mineralização é menor em áreas queimada que na área não-queimada. Isto mostra que com o fogo há uma diminuição na entrada de N no sistema via decomposição da serapilheira. Por outro lado, em relação as saídas de N, RESENDE (2001) mostrou que o fogo pode contribuir para perda de N por emissões de gases.

Neste trabalho, foi mostrado que queimadas a cada quatro anos em cerrado do Distrito Federal consomem $47,4 \text{ Kg ha}^{-1} \text{ N}$, dos quais $22,4 \text{ Kg ha}^{-1}$ retornam ao sistema em forma líquida através das chuvas, com uma perda líquida de 53%.

Considerações finais

Os resultados sobre ciclagem de N-P reforçam que o cerrado é limitado pela disponibilidade dos nutrientes nitrogênio e fósforo e elevada acidez e que a presença da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes contribuem grandemente para incremento da fertilidade deste bioma.

Referências bibliográficas

ATTIWILL, P. M. & ADAMS, M. A., 1993. **Tansley Review n. 50: nutrient cycling in forests.** *New Phytologist*, v. 126, n. 4, p. 561-582.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

BATMANIAN, G. J. & HARIDASAN, M., 1985. **Primary production and accumulation of nutrients by the ground layer community of Cerrado vegetation of central Brazil.** *Plant and Soil* 88 (3): 437-440.

BUSTAMANTE, M. M. C. & OLIVEIRA, E. L., 2008. **Impacto das atividades agrícolas, florestais e pecuárias nos Recursos Naturais.** In: *Savanas: desafio e estratégias para o equilíbrio entre a sociedade, agronegócio e recursos naturais.* (Ed. Faleiro, F. G. & Farias Neto, A. L.) pp. 648-669. Planaltina, DF.

BUSTAMANTE M. M. C., MEDINA E., ASNER G. P., NARDOTO G. B. & GARCIA-MONTIEL D. C. 2006. **Nitrogen cycling in tropical and temperate savannas.** *Biogeochemistry* 79: 209-237.

CHAPIN III, F. S., MATSON, P. A. & MOONEY, H. A., 2002. **Principles of terrestrial ecosystem ecology.** 423p Springer, United States of America, USA.

CLEVELAND, C. C ET AL., 1999. **Global patterns of terrestrial biological nitrogen N₂ fixation in natural ecosystems.** *Global Biogeochemical Cycles* v. 13, n. 2, p. 623-645.

CANTARELLA, H., 2007. Nitrogênio. In: **Fertilidade do solo livro de fertilidade** (Eds. Roberto Ferreira de Novais, Victor Hugo Alvarez V., Nairam Félix De Barros, Renildes Lúcio Fontes, Reinaldo Bertola Cantarutti e Júlio César Lima Neves). Editora SBCS, Viçosa, MG.

GALLOWAY, J. N., ET AL., 2004. **Nitrogen cycles: past, present, and future.** *Biogeochemistry* 70:153-226.

JACOBSON, T. K. B., 2009. **Composição, estrutura e funcionamento de um Cerrado Sentido Restrito submetido à adição de nutrientes em médio prazo.** 2009. 172 p. Tese (Doutorado)-Programa de Pós-Graduação em Ecologia, Universidade de Brasília - UnB, Brasília, DF.

JACOBSON T. K. B., BUSTAMANTE M. M. C. & KOZOVITS A. R., 2011. **Diversity of shrub tree layer, leaf litter decomposition and N release in a Brazilian Cerrado under N, P and N plus P additions.** *Environmental Pollution* 159: 2236-2242.

KAUFFMAN, J. B.; CUMMINGS, D. L. & WARD, D. E., 1994. **Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along a vegetation gradient in the Brazilian Cerrado.** *Journal of Ecology* 82 (3): 519-531.

Kozovits, A. R., et al., 2007. **Nutrient resorption and patterns of litter production and decomposition in a Neotropical Savanna.** *Funcional Ecology* 21, 1034-1043.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

KLINK, C. A. & MACHADO, R. B., 2005. **Conservation of the Brazilian Cerrado. Conservation Biology 19:** 707-713.

MATSON, P. A., MCDOWELL, W. H., TOWNSEND, A. R. & VITOUSEK, P. M., 1999. **The globalization of N deposition: consequences in tropical environments. Biogeochemistry 46:** 67-83.

MEDINA, E. Nutrient balance and physiological processes at leaf level. In: **Physiological ecology of plants of the wet tropics: proceedings of an international symposium held in Oxatepec and Los Tuxtlas, Mexico.** (Eds. Medina, E.; Mooney, H. A.; Vázquez-Yánes). June 29 to July 6, 1983. The Hage: W. Junk, 1984. p. 139-154.

NARDOTO G. B. & BUSTAMANTE M. M. C., 2003. **Effects of fire on soil nitrogen dynamics and microbial biomass in savannas of Central Brazil. Pesquisa Agropecuária Brasileira 38(8):** 955-962.

TIESSEN, H.; CUEVAS, E. & CHACON, P., 1994. **The role of soil organic matter in sustaining soil fertility. Nature 371,** 783-785.

VITOUSEK, P. M., ET AL., 1997. **Human alteration of the global nitrogen cycle: sources and consequences. Ecological Applications 7:** 737-750.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Atividade Fotossintética na Cultura do Milho com uso de *Azospirillum brasilenses* (estirpes AbV5 e AbV6) em diferentes doses de nitrogênio

Sandro de Carvalho Alves⁽¹⁾, João Pedro da Silva Campos⁽¹⁾, Marcos Vieira de Faria⁽¹⁾ Patrícia Costa Silva⁽²⁾, Maria Cristina Sanches⁽³⁾

¹ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia.

² Universidade Estadual de Goiás.

³ Instituto de Biologia/ Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

O conhecimento da atividade fotossintética da planta de milho é importante para o entendimento de como a planta se comporta em certos horários do dia e também em resposta a adubação que é adicionada a ela. Objetivou-se avaliar o curso diário de fotossíntese utilizando diferentes doses de nitrogênio sem e com inoculação das sementes de milho com *Azospirillum brasilenses*. O modelo estatístico utilizado foi um arranjo fatorial 5 x 6, com quatro repetições, sendo 5 doses totais de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) e 6 horários durante o dia (8h, 9h40min, 11h, 13h30min, 15h e 16h30min). Os tratamentos consistiram da aplicação ou não da bactéria fixadora de nitrogênio - *Azospirillum* via semente. As variáveis avaliadas foram: condutância estomática (gs) e taxa de transpiração (E). O melhor horário para se determinar o curso diário é no intervalo entre 9h30min e 13h30min. O intervalo de horário que apresentou maior condutância estomática (gs) foi entre 9h40min e 13h30min, e as maiores taxas de transpiração ocorreram entre as 11h e as 13h30min, ambos sem inoculação. Com inoculação, a medida que aumentam as doses de nitrogênio, ocorre uma redução na condutância estomática(gs). As maiores taxas de transpiração, com inoculação, ocorreram entre as 9h40min e as 11h.

Palavras-chave: Bactéria; Taxa de transpiração; Condutância estomática.

INTRODUÇÃO

O milho está entre os dez cereais mais cultivados no Brasil. A importância econômica do milho baseia-se nas suas diversas formas de utilização, que vai desde a alimentação animal, alimentação humana até a indústria de alta tecnologia.

O milho necessita de grande quantidade de nitrogênio para alcançar altas produtividades. Dessa forma, a adubação nitrogenada apresenta um alto custo na cultura do milho e uma das formas alternativas no fornecimento de N para a cultura é através da utilização de bactérias fixadoras de N.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

As espécies de *Azospirillum* podem se associar ao sistema radicular das culturas promovendo melhoria nos parâmetros fotossintéticos das folhas (JORDÃO *et al.*, 2010). As médias de todos os tratamentos que receberam inoculação das sementes com *Azospirillum brasilenses* foram maiores que os tratamentos não inoculados (JORDÃO *et al.*, 2010).

A taxa fotossintética aumenta linearmente com os teores de nitrogênio por unidade de área, de forma linear em um primeiro momento e em seguida se mostra saturada em decorrência de outros fatores (LARCHER, 2004).

A cultura do milho apresenta baixo ponto de compensação de CO₂, alta taxa fotossintética e baixo consumo de água para a formação de matéria fresca (AZEVEDO NETO e TABOSA, 2000).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o curso diário de fotossíntese utilizando diferentes doses de nitrogênio sem e com inoculação das sementes de milho com *Azospirillum brasilenses*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante a safra 2011/2012, na área experimental da fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), localizada no município de Uberlândia, MG. O solo do experimento é classificado como Latossolo Vermelho, com textura argilosa.

O experimento foi instalado utilizando dois tratamentos, com e sem inoculação da bactéria *Azospirillum brasilenses*, com quatro repetições, sendo cada repetição, uma planta de milho. A aplicação da bactéria foi realizado via semente. Foi utilizado o produto Masterfix Gramínea (cepas – AbV5 e AbV6), com concentração mínima de 2×10^8 UFC mL⁻¹, como fonte do *Azospirillum*.

Os resultados foram obtidos da análise de variância, utilizando fatorial 5 x 6, sendo cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹) e seis horas analisadas (8h, 9h40min, 11h, 13h30min, 15h e 16h30min). As leituras foram realizadas, na segunda quinzena de Março de 2012, em que foram determinados os parâmetros fotossintéticos (condutância estomática e taxa de transpiração).

O preparo do solo consistiu em uma gradagem pesada, seguida da aplicação de 1 t ha⁻¹ de gesso agrícola incorporado com nova gradagem pesada, seguida de grade niveladora e abertura de sulcos com sulcador. A semeadura manual foi realizada no dia 14 de dezembro de 2011, com 3,5 sementes por metro linear, ou seja, 70.000 sementes por hectare.

As parcelas apresentaram 10 linhas de 6 m de comprimentos com espaçamento de 0,5 m, em que se utilizou o híbrido de milho DKB390, com tecnologia VT PRO, de ciclo precoce, recomendado para a região de Minas Gerais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A adubação de semeadura foi de 18 kg ha⁻¹ de magnésio e 24 kg ha⁻¹ de enxofre, sendo utilizada como fonte de Mg e S, o sulfato de magnésio (9% de Mg e 12% de S); 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio em todos os tratamentos, exceto na dose 0 kg ha⁻¹ de N, sendo utilizada a como fonte a ureia (44% de N), 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, o superfosfato triplo (41% de P₂O₅), como fonte de P, e 50 kg ha⁻¹ de K₂O, o KCl (58% de K₂O), como fonte de K.

A adubação de cobertura foi realizada quando as plantas de milho apresentavam 4 folhas expandidas (V₄) estágio recomendado para este tipo de adubação. A adubação foi realizada com as doses de nitrogênio de acordo com os tratamentos (0, 0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹), sendo utilizada como fonte a ureia (43% de N) e 100 kg ha⁻¹ de K₂O, sendo utilizado como fonte o KCl (58% de K₂O).

No estágio V₈ (planta de milho com 8 folhas completamente desenvolvidas) foi realizada a aplicação foliar de molibdênio e Cobalto (Nectar- 22,5 g L⁻¹ de Co e 225 g L⁻¹ de Mo, densidade = 1,58 g L⁻¹) na dose de 40,0 g ha⁻¹ de molibdênio e 4,0 g ha⁻¹ cobalto; manganês e enxofre (Polefétil – 67,0 g L⁻¹ de S e 135 g L⁻¹ de Mn, densidade = 1,35 g L⁻¹) na dose de 300 g ha⁻¹ de manganês e 147,4 g ha⁻¹ de enxofre. E os micronutrientes boro (Nyon solo Boro - 130 g L⁻¹, Densidade = 2,0 g L⁻¹) na dose de 400 g ha⁻¹ de boro e Zinco (Nyon Zinco - 1.000 g L⁻¹, densidade = 1,3 g L⁻¹) na dose de 2 kg ha⁻¹ de zinco, foram aplicados via solo.

Foram registradas as respostas fisiológicas das leituras, das plantas de cada tratamento, ao longo do dia, em intervalos de 2 horas. As medições ocorreram em dias de céu claro entre às 7h e 17h utilizando-se quatro plantas por tratamento. Para tanto, utilizou-se um analisador de trocas gasosas no infravermelho IRGA (*Infra-Red Gas Analyser* – modelo LCA-ProSD da ADC - Inglaterra) acoplado a uma câmara foliar PLC4 (B) (6,25 cm² de área).

As variáveis obtidas na leitura com o IRGA foram: a condutância estomática - *gs* (mol m⁻² s⁻¹), taxa de transpiração - *E* - mmol m⁻² s⁻¹).

As medidas foram realizadas na folha da base da espiga, principal fonte e dreno de nutrientes. Foram realizadas 3 medições por folha, por planta de milho, no estágio reprodutivo em que os grãos da espiga se apresentam de forma leitosa e uma elevada atividade na planta (R3). A leitura foi realizada no terço médio da planta e no plano da folha. Foi tomado como resultado a média entre as leituras.

A análise de variância foi utilizada para comparar os tratamentos, com e sem inoculação. Após concluir que havia diferença estatística entre os tratamentos, através desta análise, realizou-se regressão, a 0,05 de significância, por meio do software Sisvar versão 4.0.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resultados e Discussão

De acordo com nossos dados, o menor valor observado para a condutância estomática (g_s), pode ser explicado devido ao fechamento dos estômatos.

O intervalo de horário que apresentou maior condutância estomática (g_s) foi entre 9h40min e 13h30min, ou seja, quando os estômatos se abrem ocorre o processo de troca gasosa com o meio (Figura 1).

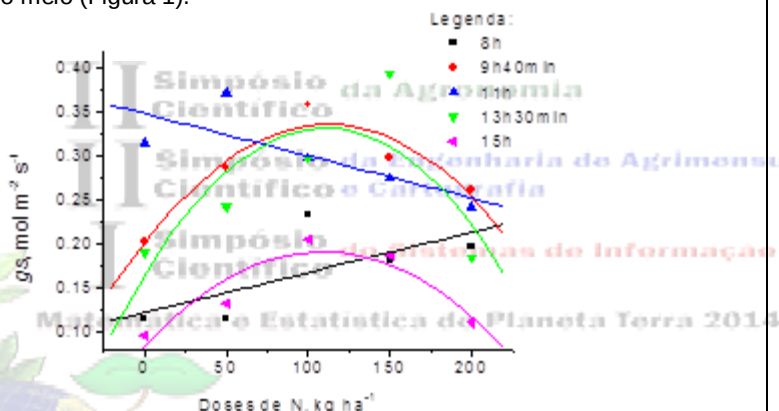


Figura 1 – Curvas de regressão para a condutância estomática (g_s), de acordo com as doses de nitrogênio e horas do dia, sem inoculação.

Observou-se uma inclinação linear descendente quando analisou a g_s em função das doses de N, com inoculação (Figura 2). Isto é, à medida que aumenta a dose de nitrogênio, associado com a inoculação via semente, houve uma queda de g_s .

A taxa de transpiração (E) também seguiu um padrão semelhante a condutância estomática (g_s) (Figura 1), em função da hora do dia. Os valores máximos ($7,91 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) observados de E , ocorreram às 13h30min e 11h, respectivamente (Figura 3), sem inoculação. Sem inoculação, somente às 8h da manhã que E teve resposta linear, a medida que aumenta a dose de N há um aumento na taxa de transpiração.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

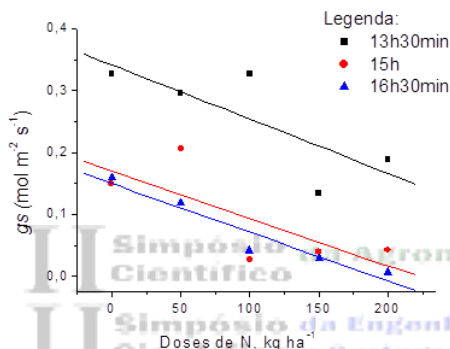


Figura 2 – Curvas de regressão para a condutância estomática (g_s), de acordo com as doses de nitrogênio e horas do dia, com inoculação.

A taxa de transpiração (E) também seguiu um padrão semelhante a condutância estomática (g_s) (Figura 1), em função da hora do dia. Os valores máximos ($7,91 \text{ mmol m}^{-2} \text{ s}^{-1}$) observados de E , ocorreram às 13h30min e 11h, respectivamente (Figura 3), sem inoculação. Sem inoculação, somente às 8h da manhã que E teve resposta linear, a medida que aumenta a dose de N há um aumento na taxa de transpiração.

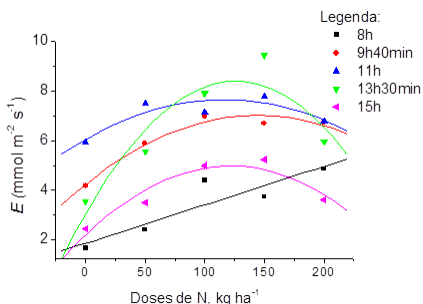


Figura 3 – Curvas de regressão para a taxa de transpiração (E), de acordo com as doses de nitrogênio e horas do dia, sem inoculação.

24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

As respostas encontradas da taxa de transpiração (E), com inoculação se comportaram de maneira diferente das respostas sem a inoculação. Às 9h40min, a resposta de E foi linear, isto é, com o aumento da dose de N, aumenta-se a taxa de transpiração. Às 11h, a resposta de E foi quadrática e apresentou um valor máximo (7,67 $\text{mmol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) para a dose de N, 152,5 kg ha^{-1} . Às 15h e 16h30min a taxa de transpiração diminui com o aumento das doses de N (Figura 4)

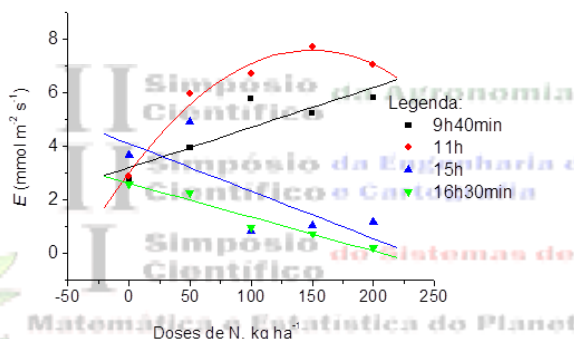


Figura 4 – Curvas de regressão para a taxa de transpiração (E), de acordo com as doses de nitrogênio e horas do dia, com inoculação.

CONCLUSÕES

O melhor horário para se determinar o curso diário é no intervalo entre 9h30min e 13h30min.

O intervalo de horário que apresentou maior condutância estomática (g_s) foi entre 9h40min e 13h30min, e as maiores taxas de transpiração ocorreram entre as 11h e as 13h30min, ambos sem inoculação.

Com inoculação, a medida que aumentam as doses de nitrogênio, ocorre uma redução na condutância estomática (g_s). As maiores taxas de transpiração, com inoculação, ocorreram entre as 9h40min e as 11h.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Referências Bibliográficas

AZEVEDO NETO, A. D.; TABOSA, J. N. **Estresse salino em plântulas de milho: Parte I análise do crescimento**. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v.4, p.159-164, 2000..

JORDÃO, L.T.; LIMA, F.F.; LIMA, R.S.; MORETTI, P.A.E.; PEREIRA, H.V.; MUNIZ, A.S.; OLIVEIRA, M.C.N. **Teor relativo de clorofila em folhas de milho inoculado com Azospirillum brasilense sob diferentes doses de nitrogênio e manejo com braquiária**. In: FertBio, 2010, Guarapari. Anais... Guarapari, 2010. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33879/1/id31707.pdf>>. Acesso em 18/01/2013.

LARCHER, W.. **Ecofisiologia Vegetal**. Tradução: Carlos Henrique B. A. Prado. São Carlos, RiMa, 2000, 2004.

LOPES, J.P., MACHADO, E.C., DEUBER, R., MACHADO, R.S., **Análise de Crescimento e Trocas Gasosas na Cultura de Milho em Plantio Direto e Convencional**, Bragantia, Campinas, v.68, n.4, p.839-848, 2009.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Indicadores visuais da maturação fisiológica de sementes de albizia (*Albizia lebbek* (L.) BENTH)

Carlayle A. Brito¹; Edson Simão¹; Debora K. Rocha¹; Viviane N. P. Resende¹

¹Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

A produção de sementes florestais é sazonal e por vezes baixa, assim é relevante a determinação da maturidade fisiológica e do momento ideal de colheita dos frutos, visando maximizar a germinação. Diante disto, objetivou-se identificar o estágio de maturação do fruto que represente o ponto de maturação fisiológica das sementes de *Albizia lebbek*. Foram colhidos as seguintes fases de maturação: frutos verdes com sementes desenvolvidas, frutos com coloração ligeiramente verde para palha e frutos maduros com coloração palha. As sementes foram caracterizadas e agrupadas em cinco lotes de acordo com a coloração do tegumento: extremamente verdes, verdes, caramelo claro, caramelo escuro e secas. Para cada tratamento foram montadas cinco repetições de 20 sementes. As sementes foram distribuídas sob duas folhas de papel filtro, umedecido com 10 ml de água destilada em caixa gerbox acondicionadas em germinador B.O.D. com fotoperíodo de 12 horas e temperatura constante de 25 ± 1 °C. A germinação foi contabilizada diariamente durante 20 dias. Sementes verdes e secas apresentam alta germinação, com 61 e 48%, respectivamente; ao passo que as sementes caramelo claro resultam em baixo desempenho germinativo, com 7% de germinação. Sugere-se que essa resposta ocorreu devido ao acúmulo de compostos químicos que refletem na mudança de coloração do tegumento e esse possivelmente age como inibidor da germinação. Percebe-se que para sementes verdes não ocorreu esse efeito inibidor, mas para as fases subsequentes a mudança de coloração do tegumento reduziu significativamente a germinação. Conclui-se que as sementes verdes já apresentam maturidade fisiológica adequada para dispersão e germinação.

Palavras-chave: Germinação; Coloração do tegumento; Fabaceae.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Estudo da interação genótipo x ambiente no teste de germinação na cultura da soja tipo alimento

Vanesca Priscila Camargo Rocha¹, Odair José Marques², Alex Henrique Tieni Ortiz¹, Alberto Yuji Numoto³, Antônio Augusto Nogueira Franco³. E-mail: vanesca.rocha@gmail.com

^{1,3} Universidade Estadual de Maringá, Maringá - PR.

² Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo - MG.

RESUMO:

Os objetivos desse trabalho foi estudar a interação GxA e a correlação entre os testes para a qualidade fisiológica. Os experimentos foram conduzidos em blocos ao acaso com 13 genótipos em três repetições, instalados em Londrina e Imbaú – Paraná, nas safras 2006/2007 e 2007/2008. As avaliações para qualidade fisiológica foram: teste de germinação. Foi estimada a análise pelo método de Eberhart e Russell (1966). Na avaliação da qualidade fisiológica, os genótipos 01 e 07 foram os melhores e o pior o 04. Nesse trabalho, o ambiente Londrina foi considerado o melhor ambiente para a qualidade fisiológica das sementes de soja.

PALAVRAS-CHAVE: Qualidade fisiológica; Vigor; Eberhart e Russell (1965).

Introdução

A utilização de sementes com alta qualidade fisiológica garante uma boa germinação e vigor proporcionando uniformidade das plântulas no campo que, conseqüentemente, garantirá a produtividade e a qualidade dos grãos.

A qualidade fisiológica é influenciada por fatores ambientais, como danos mecânicos (Costa et al., 2003) nutrição das plantas (Guerra et al. 2006) e danos por insetos e fungos (COSTA et al., 2003).

Outro fator fundamental para melhorar a qualidade fisiológica das sementes de soja é o fator genético (Krzyzanowski et al., 1993).

Portanto, os objetivos deste trabalho foram avaliar a interação genótipo por ambiente para a qualidade fisiológica das sementes de soja para o consumo humano.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento de campo foi conduzido na Fazenda Escola pertencente à Universidade Estadual de Londrina (FAZESC / UEL) em Londrina – PR e também no Assentamento do Movimento Sem Terra (MST) em Imbaú – PR, nas safras 2006/2007 e 2007/2008.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Em ambos os ambientes (Londrina e Imbaú) nas duas safras, os experimentos foram conduzidos em blocos ao acaso com 13 genótipos em três repetições. Os genótipos são linhagens puras desenvolvidas pelo programa de melhoramento genético de soja da UEL. As parcelas tinham uma linha de três metros de comprimento e o espaçamento entre linhas foi de 90 cm e com uma densidade de plantas de 12 plantas/ metro linear.

O teste de germinação (TG) foi realizado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 1992). Nesse teste foi considerada a porcentagem de germinação de plântulas normais que foram transformadas em arco-seno $\sqrt{\%/100}$.

O teste de média utilizado foi o de Skott e Knott a 5% de probabilidade com os dados originais em porcentagem.

A análise de adaptabilidade pelo método de Eberhart e Russell (1966) com o auxílio do programa Genes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na análise de variância conjunta houve efeito significativo para os genótipos e ambientes e em todos os testes de germinação. Para a interação GxA houve efeito significativo para a variável TG.

No teste padrão de germinação (Tabela 1) para a safra 06/07 em Londrina a maioria dos genótipos atingiu a porcentagem de germinação acima de 80%, com exceção os genótipos 04, 10 e 13. Em Imbaú na safra 06/07 não houve diferenças estatísticas entre os genótipos e nenhum genótipo atingiu a porcentagem mínima de 80%, devido ao atraso na colheita das sementes.

Na safra 2007/2008 (Tabela 1) em ambos os locais Londrina e Imbaú os genótipos atingiram alta porcentagem de germinação, apenas o genótipo 09 apresentou baixa porcentagem de germinação com cerca de 75% em Londrina. Em Imbaú somente os genótipos 02 e 06 germinaram abaixo de 80%. Agüero et al. (1997) relataram que as diferenças na qualidade fisiológica está em função dos ambientais durante a fase de maturação e colheita



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1. Média dos dados originais (%) dos genótipos para a avaliação do Teste de Germinação (TG), nas safras 2006/2007 e 2007/2008 e nos ambientes de Londrina (L) e Imbaú (I).

Genótipos	Porcentagem de Germinação			
	Safr 06/07		Safr 07/08	
	Londrina	Imbaú	Londrina	Imbaú
1	90,67 a	50,00a	92,67 a	90,67 a
2	82,00a	42,00a	92,00 a	78,67 a
3	84,00 a	53,33a	91,33 a	88,67 a
4	75,33 b	37,33a	85,33 a	84,00 a
5	82,67 a	49,33a	95,33 a	88,00 a
6	90,67 a	45,33a	94,00 a	74,00 a
7	88,67a	64,67a	94,67 a	94,67 a
8	94,67a	40,67a	90,67 a	86,00 a
9	86,00a	46,67a	75,33 a	88,00 a
10	62,00b	58,00a	92,00 a	87,33 a
11	88,67a	52,67a	97,33 a	86,00 a
12	90,00a	48,67a	89,33 a	94,00 a
13	73,33b	56,00a	94,00 a	90,67 a
Média	83,74	49,59	91,08	86,97

Médias seguidas das mesmas letras não diferem significativamente entre si pelo teste de Skott-Knott a 5% de probabilidade.

Na análise de adaptabilidade pelo método de Eberhart e Russell (1966) para a qualidade fisiológica no TG (Tabela 2), os genótipos mais adaptados aos ambientes desfavoráveis são 03, 07, 09, 10 e 13. Entre esses, os genótipos que germinaram acima de 80% foram 03 e 07. Os genótipos que obtiveram ampla adaptabilidade foram 11 e 12 e com média de germinação de 76 e 81%, respectivamente. O genótipo 08 foi o mais adaptado aos ambientes favoráveis com germinação média de 78%.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 2. Teste de Eberhart e Russell (1966) para a avaliação da qualidade fisiológica, Teste de Germinação (TG), nos ambientes Londrina e Imbaú nas safras 2006/2007 e 2007/2008.

Genótipos	%TG	
	Média	β_1
1	81,00	1,08
2	74,00	1,13
3	79,00	0,92
4	70,50	1,18
5	79,00	1,06
6	76,00	1,04
7	86,00	0,74
8	78,00	1,28
9	74,00	0,91
10	75,00	0,68
11	81,00	1,01
12	80,50	1,10
13	78,50	0,84

β_1 : Adaptabilidade.

Conclusões

Na avaliação da qualidade fisiológica, os melhores genótipos foram os de número 01 e 07 e o pior genótipo foi o 04. Nesse trabalho, o ambiente Londrina foi considerado o melhor ambiente para a qualidade fisiológica das sementes de soja tipo alimento.

REFERÊNCIAS

AGUERO, J.A.P.; VIEIRA, R.D.; BITTENCOURT, S.R.M. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja. Brasília. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 19, n.2, p.254-259, 1997.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. *Regras para análise de sementes*. Brasília, DF, 1992.

COSTA, N.P.; MESQUITA, C.M.; MAURINA, A.C.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZONOWSKI, F.C.; HENNING, A.A. Qualidade fisiológica, física e sanitária de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

sementes de soja produzidas no Brasil. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v.23, n.1, p.128-32, 2003.

EBERHART, S.A., RUSSEL, W.A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop Science*, Madison, v. 6, p. 36-40, 1966.

GUERRA, C.A.; MARCHETTI, M.E.; ROBAINA, A.D.; SOUZA, L.C.F.; GONÇALVES, M.C.; NOVELINO, J. O. Qualidade fisiológica de sementes de soja em função da adubação com fósforo, molibdênio e cobalto. *Acta Scientiarum Agronomy*, Maringá, v. 28, n. 1, p. 9197, 2006.

KRZYZANOWSKI, F.C.; GILIOLI, J.L. & MIRANDA, L.C. Produção de sementes nos cerrados. In: ARANTES N.E. & SOUZA, P.I.M. (eds.). *Cultura da soja nos cerrados*. Piracicaba: POTÁFOS, 1993. p.465-522.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Avaliação dos teores de macro e micronutrientes foliares em milho no estádio v8 inoculado com *Azospirillum brasilense*

Aline Arantes Nunes¹, Suzanna Gigo¹, Patrícia Costa² Marcos Vieira de Faria¹, Ana Carolina Pereira de Vasconcelos¹. rmqlana@iciag.ufu.br

¹ Universidade Federal de Uberlândia

² Professora da Universidade Estadual de Goiás.

Resumo

O milho é um dos cereais de maior importância econômica e nutricional. Dentre os nutrientes essenciais ao desenvolvimento da cultura, o nitrogênio (N) apresenta maior demanda pela planta, que pode ser fornecido pela adubação ou pela fixação biológica de nitrogênio. O *Azospirillum* é um dos microrganismos fixadores de nitrogênio, mais importantes nas culturas gramíneas, pois que além de fornecer N para a planta, melhora o ambiente radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pela planta. Objetivou-se avaliar o efeito de doses de nitrogênio na ausência e na presença de *Azospirillum brasilense* no teor e acúmulo de macro e micronutrientes no estádio fenológico V8 do milho. O experimento foi instalado em área contígua, durante a safra 2011/2012 em solo característico de cerrado, em Uberlândia - MG. O delineamento foi de blocos casualizados, com 6 repetições. Os tratamentos consistiram de 5 doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), na ausência e na presença de *Azospirillum brasilense* (100 mL ha⁻¹). Foi utilizado o produto Masterfix Gramínea (cepas – AbV5 e AbV6), com concentração mínima de 2x10⁸ UFC mL⁻¹. A inoculação foi realizada via tratamento de sementes. A aplicação da bactéria diazotrófica *Azospirillum brasilense* via tratamento de sementes, aumenta o teor de cálcio foliar, e potássio na dose de 200 kg ha⁻¹ de N, no estádio V8 da cultura. Ocorre aumento no teor de N foliar com aumento das doses de N no estádio V8. A bactéria *Azospirillum brasilense* altera o teor de potássio foliar de acordo com as doses de nitrogênio.

Palavras-chave: *Zea mays* L., fixação biológica, nitrogênio.

Introdução

Atualmente, um dos cereais mais cultivados no mundo é o milho, por causa do seu potencial produtivo e suas diversas formas de utilização. A área plantada com o milho da primeira safra nacional atingiu 6.695,1 mil hectares. A produção é afetada pelas adversidades climáticas, com isso buscam-se técnicas de manejo para aumentar a produtividade e assim garantir lucros ao produtor (CONAB, 2014).

Um dos principais desafios para obter elevados rendimentos com a cultura do milho é o manejo com adubação nitrogenada. O nitrogênio possui um papel importante em vários processos essenciais para a manutenção da vida da planta e dessa forma, é



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

considerado o nutriente que mais limita a produção (ROBERTO et al., 2010). Ele pode ser disponibilizado para a planta por meio da mineralização da matéria orgânica, ou através da aplicação de adubos nitrogenados, que onera muito o sistema produtivo.

Outro fator responsável pela baixa produtividade é a fertilidade do solo nas áreas destinadas tanto para a produção de grãos como de forragem (COELHO et al. 2012).

Sabendo da importância dos macronutrientes e dos micronutrientes para as plantas, a necessidade de um planejamento de manejo da cultura, e a correta aplicação dos adubos, se torna essencial para que se espere um maior aproveitamento desses nutrientes pela planta, conseqüentemente uma maior produtividade.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes doses de adubação nitrogenada associada à inoculação de *Azospirillum brasilense*, avaliando-se a eficiência desta tecnologia quanto ao teor de macro e micronutrientes em plantas de milho no estágio V8.

Material e Métodos

O experimento ocorreu durante a safra 2011/2012, na área experimental da fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), localizada no município de Uberlândia, MG. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, no arranjo fatorial 2 x 5, com seis repetições. As parcelas apresentaram 10 linhas de 6 m de comprimentos com espaçamento de 0,5 m, onde se utilizou o híbrido DKB390 VTPRO.

Os tratamentos consistiram da aplicação ou não da bactéria fixadora de nitrogênio - *Azospirillum* (100 mL ha^{-1}) via semente e cinco doses totais de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha^{-1}). Foi utilizado o produto Masterfix Gramínea (cepas – AbV5 e AbV6), com concentração mínima de $2 \times 10^8 \text{ UFC mL}^{-1}$.

Durante a adubação de semeadura, foi colocado 18 kg ha^{-1} de magnésio e 24 kg ha^{-1} de enxofre, sendo utilizada a como fonte o sulfato de magnésio; 50 kg ha^{-1} de nitrogênio em todos os tratamentos, exceto na dose 0 kg ha^{-1} de N, sendo utilizada a como fonte a ureia (44% de N), 120 kg ha^{-1} de P_2O_5 , sendo utilizado como fonte o superfosfato triplo (41% de P_2O_5) e 50 kg ha^{-1} de K_2O , sendo utilizado como fonte o KCl (58% de K_2O). A adubação de cobertura foi realizada no estágio V4, com as doses de nitrogênio de acordo com os tratamentos (0, 0, 50, 100 e 150 kg ha^{-1}), sendo utilizada a como fonte a ureia (43% de N) e 100 kg ha^{-1} de K_2O , sendo utilizado como fonte o KCl (58% de K_2O). No estágio V8 foi realizada a aplicação foliar de molibdênio, cobalto manganês e enxofre nas doses de $40,0 \text{ g ha}^{-1}$; $4,0 \text{ g ha}^{-1}$; 300 g ha^{-1} e $147,4 \text{ g ha}^{-1}$ respectivamente. E os micronutrientes boro e zinco, nas doses de 400 g ha^{-1} e 2 kg ha^{-1} , na mesma ordem.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

As variáveis analisadas foram: teor foliar de macro e micronutrientes no estágio V8 (quando ocorre a definição do número de fileiras, utilizando a última folha completamente desenvolvida), seguindo metodologia proposta pela EMBRAPA (2009).

Para a análise de variância, realizou-se a 0,05 de significância, e o teste de Tukey também com 0,05 de significância para variável inoculação e a análise de regressão para a variável dose por meio do software Sisvar versão 4.0.

Resultados e Discussão

Na Tabela 1 são apresentados os teores de macronutrientes foliar (N, P, K, Ca, Mg e S) para a cultura do milho no estágio de desenvolvimento V8, em relação à adubação nitrogenada com diferentes doses (0, 50, 100, 150, 200 kg ha⁻¹), na ausência e presença de inoculante *Azospirillum brasilense*.

De acordo com a Tabela 1, para o N, P, Mg e S, não houve interação entre as diferentes doses de N em relação a presença ou ausência de *Azospirillum brasilense*. Para o K, houve interação entre as doses de N com o inoculante, pois para a dose de 200 kg de N, obteve-se melhor resultado com presença do inoculante *Azospirillum brasilense*. Já para o Ca, houve melhor resultado na presença do inoculante *Azospirillum brasilense*, quando comparado a ausência, independente da dose de N utilizada.

Observa-se na tabela 2, os dados de micronutrientes foliar (B, Cu, Fe, Mn e Zn) no estágio V8, onde não houve interação significativa entre as diferentes doses de N com a presença ou ausência do inoculante *Azospirillum brasilense*.

Os resultados obtidos para micronutrientes no estágio V8, estão dentro do recomendado, sendo para B, 4-20, Cu 6-20, Fe 20-250, Mn 20-150, Zn 20-70, mg kg⁻¹ (CFSEMG, 1999).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1 – Teor de macronutriente foliar (g kg^{-1}) no estágio V8 da cultura do milho, em função de diferentes doses de N, na ausência e presença de *A. brasilense*, Uberlândia 2012. Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 0,05 de significância.

Azospirillum brasilense		Doses de Nitrogênio					Média
		0	50	100	150	200	
Nitrogênio							
Ausência	31,22	31,75	33,50	34,80	35,25	33,30 A	
Presença	31,70	32,42	34,40	34,25	33,80	33,31 A	
DMS _{Azospirillum} : 1,074 CV: 6,20%							
Fósforo							
Ausência	2,05	2,17	2,08	2,08	2,17	2,11 A	
Presença	2,17	2,27	2,30	2,15	2,27	2,23 A	
DMS _{Azospirillum} : 0,209 CV: 18,53%							
Potássio							
Ausência	33,42 A	35,83 A	36,83 A	39,08 A	33,75 B	35,78	
Presença	36,25 A	32,50 A	34,33 A	36,92 A	38,83 A	35,77	
DMS _{Azospirillum} : 4,059 CV: 9,76%							
Cálcio							
Ausência	8,25	8,62	8,38	8,22	8,40	8,37 B	
Presença	8,37	8,68	8,55	8,47	8,67	8,55 A	
DMS _{Azospirillum} : 0,139 CV: 3,16%							
Magnésio							
Ausência	3,70	3,72	3,32	2,70	2,68	3,22 A	
Presença	3,95	3,97	3,23	2,87	2,92	3,39 A	
DMS _{Azospirillum} : 1,694 CV: 17,93%							
Enxofre							
Ausência	2,60	2,55	2,60	2,58	2,53	2,57 A	
Presença	2,47	2,57	2,65	2,55	2,52	2,55 A	
DMS _{Azospirillum} : 0,143 CV: 10,75%							

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 0,05 de significância.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 2 – Teor de micronutriente foliar (mg kg^{-1}) no estágio V8 da cultura do milho, em função de diferentes doses de N, na ausência e presença de *A. brasilense*, Uberlândia 2012.

<i>Azospirillum brasilense</i>	Doses de Nitrogênio					
	0	50	100	150	200	Média
Boro						
Ausência	5,00	6,00	5,83	4,40	5,42	5,33 A
Presença	5,08	5,63	4,57	5,02	5,03	5,07 A
DMS _{Azospirillum} :			1,046	CV: 38,71%		
Cobre						
Ausência	17,72	17,60	19,00	19,15	19,88	18,67 A
Presença	17,62	23,55	18,75	19,00	19,67	19,72 A
DMS _{Azospirillum} :			2,524	CV: 25,28%		
Ferro						
Ausência	309,33	301,67	324,67	313,67	323,67	314,60 A
Presença	287,67	306,67	279,67	318,17	299,17	298,27 A
DMS _{Azospirillum} :			19,220	CV: 12,06%		
Manganês						
Ausência	170,18	189,03	170,55	204,63	196,63	186,21 A
Presença	190,88	201,08	193,22	172,90	184,67	188,55 A
DMS _{Azospirillum} :			17,800	CV: 18,27%		
Zinco						
Ausência	17,85	15,75	17,22	18,17	19,60	17,72 A
Presença	17,87	19,72	17,20	19,25	19,08	18,62 A
DMS _{Azospirillum} :			1,694	CV: 17,93%		

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste Tukey a 0,05 de significância.

Através da análise da regressão apresentados na Figura 1, observa um aumento linear com as doses aplicadas, pois quanto maior a dose de nitrogênio aplicado, maior foi o teor de nitrogênio foliar, para o estágio V8. Nesse estágio da cultura, aumenta a absorção deste elemento devido o sistema radicular ter um desenvolvimento acentuado (FANCELLI; DOURADO NETO, 2004). A cada 1 kg ha⁻¹ de N aplicado, há um incremento de 0,0171 de g kg⁻¹ de nitrogênio foliar para o estágio V8 da cultura, com boa capacidade preditiva do modelo de 88,57%.

De acordo com a Figura 2, observa-se que houve incremento no teor de potássio foliar no estágio V8 na ausência do inoculante, com o aumento nas doses de N até 111



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

kg ha⁻¹, em que o teor de potássio foliar foi de 37,92 g kg⁻¹. A partir daí, à medida que aumentam as doses de nitrogênio, ocorre um decréscimo nos teores de potássio foliar.

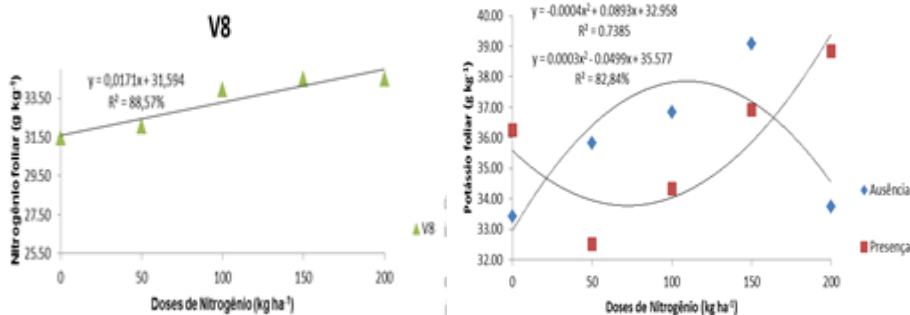


Figura 1 - Teor de nitrogênio foliar (g kg⁻¹), em função de doses crescentes de nitrogênio, no estágio V8, Uberlândia - MG, 2012

Com a presença do inoculante *Azospirillum brasilense*, os teores de potássio foliar foram diferentes com doses crescentes de nitrogênio. Podemos perceber que a inoculação teve uma importante participação nos teores de potássio foliar, pois com as mesmas doses de nitrogênio (0 a 200 kg), sem a presença de isolado de *Azospirillum brasilense*, os teores de potássio foliar foram diferentes em relação à presença do isolado.

Conclusões

A aplicação da bactéria diazotrófica *Azospirillum brasilense* via tratamento de sementes, aumenta o teor de cálcio foliar, e potássio na dose de 200 kg ha⁻¹ de N, no estágio V8 da cultura.

Ocorre aumento no teor de N foliar com aumento das doses de N no estágio V8.

A bactéria *Azospirillum brasilense* altera o teor de potássio foliar de acordo com as doses de nitrogênio.

Apoio Financeiro: FAPEMIG e CNPq



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Referências

COELHO, A.M; FRANÇA, G.E. **Nutrição e Adubação do Milho**. Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, 2012. Disponível no site: < <http://www.cnpms.embrapa.br/milho/deficiencia/deficiencia.html>>, acessado em agosto de 2014.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos: Safra 2013/2014**. Brasília: CONAB, 2014. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_08_07_08_59_54_boletim_graos_agosto_2014.pdf, acessado em agosto de 2014.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, 1999. 412 p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de análises química do solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Ver. E ampl.. Brasília, DF: Embrapa informações tecnológicas, 2009, 627p.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. 2ª ed. Guaíba: Agropecuária, 2004. 360p.

ROBERTO, V. M. O; SILVA, C.D; LOBATO, P.N. 2010. **Resposta da Cultura do Milho a Aplicação de Diferentes Doses de Inoculante (Azospirillum brasilense) Via Semente**. XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Projeto e construção de um coletor solar para desinfestação de substratos para produção de mudas

Jordhanna Marília Silva¹; Ana Clara Mazer e Castro²; Ronaldo Antonio dos Santos³

¹ Escola Estadual Vicente Lopez Peres

² Escola Estadual Vicente Lopez Peres

³ Instituto de Ciências Agrárias/ Universidade Federal de Uberlândia

Devido ao ciclo e caráter perene, a muda é um dos insumos mais importantes para a formação de um pomar, uma vez que o potencial máximo de produtividade e de qualidade dos frutos se apresentará somente após alguns anos do transplântio para o campo, enquanto que, para se conhecer a longevidade do pomar, seria necessário um período ainda maior. Portanto, viabilidade técnica/econômica da implantação de um pomar comercial depende, entre outros, da obtenção de mudas de alta qualidade, produzidas com substratos livres de plantas daninhas, nematoides, pragas e patógenos. Com o desenvolvimento de tecnologias alternativas, o coletores solares, desenvolvidos para o tratamento térmico da água, solos e substratos, surgem com grande potencial para minimizar, ou mesmo substituir o tratamento químico destes meios de cultivo. Por conseguinte, este trabalho tem como objetivo projetar, construir e avaliar um protótipo de coletor solar para tratamento do substrato, a partir de materiais acessíveis e de custo baixo. O protótipo construído é composto por uma caixa de madeira, cujo ângulo de inclinação, em relação a normal do terreno, depende da declinação solar do local e da data de operação do equipamento. O protótipo foi pintado de preto fosco para aumentar a absorção e diminuir a reflexão da radiação solar. A face da caixa voltada para o Sol possui um vidro transparente que impede a saída de massas de ar aquecidas do seu interior, minimizando assim a perda de calor do protótipo para exterior o que aumenta a sua eficiência. No interior desta caixa, foram instalados seis tubos de aço zincado, que possuem tampas em ambas as extremidades e permitem o abastecimento e a retirada do substrato tratado termicamente pela radiação solar. Atualmente, este equipamento encontra-se em fase final de montagem, sendo que nos próximos meses será testada a sua eficiência no tratamento de diversos substratos.

Palavras-chave: Protótipo; Radiação solar; Tratamento do substrato.

Apoio Financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Relação entre produtividade e teores de nutrientes em milho inoculado com *Azospirillum brasilense* e doses de nitrogênio

Aline Arantes Nunes¹, Larissa Anne Winking², Marcos Vieira de Faria³, Reinaldo Adriano Costa⁴, Adriane de Andrade Silva⁵. rmqlana@iciag.ufu.br

^{1,2,3,5} Universidade Federal de Uberlândia, Campus Umuarama-MG.

⁴ Prof. Dr. Universidade Estadual de Goiás.

Resumo

O milho é um dos cereais de maior importância econômica e nutricional. Dentre os nutrientes essenciais ao desenvolvimento da cultura, o nitrogênio (N) apresenta maior demanda pela planta. O *Azospirillum* é um dos microrganismos fixadores de nitrogênio, mais importantes nas culturas gramíneas, pois que além de fornecer N para a planta, melhora o ambiente radicular, aumentando a absorção de água e nutrientes pela planta. Objetivou-se avaliar o efeito de doses de nitrogênio na ausência e na presença de *Azospirillum brasilense* relacionando os teores de nutrientes com a produtividade da cultura do milho. O experimento foi instalado em área contígua, durante a safra 2011/2012 em solo característico de cerrado, em Uberlândia - MG. O delineamento foi de blocos casualizados, com 6 repetições. Os tratamentos consistiram de 5 doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), na ausência e na presença de *Azospirillum brasilense* (100 mL ha⁻¹). Foi utilizado o produto Masterfix Gramínea (cepas – AbV5 e AbV6), com concentração mínima de 2x10⁸ UFC mL⁻¹ 100 mL ha⁻¹. A inoculação do *Azospirillum brasilense* foi realizado via tratamento de semente. Os teores de macro e micronutrientes não diferiram em relação à inoculação da bactéria. Houve diferença significativa apenas para o cálcio (Ca) no estádio V8 da cultura. A inoculação das sementes de milho com *Azospirillum brasilense* não resultaram em aumento na produtividade da cultura do milho. A dose de nitrogênio que resultou na maior produtividade (11.635,89 t ha⁻¹) foi 152,33 kg ha⁻¹. As doses de nitrogênio que resultaram em maiores teores de nutrientes foliar foram inferiores à dose que resultou maior produtividade.

Palavras-chave: Bactérias promotoras de crescimento; *Zea mays*; Dose de nitrogênio.

Introdução

Um dos maiores problemas para alcançar altas produtividades com a cultura do milho está relacionada ao manejo da adubação nitrogenada. Uma opção à adubação nitrogenada é a fixação biológica de nitrogênio (FBN), realizada pelas bactérias diazotróficas em associação com a planta. Especificamente para o milho, a *Azospirillum brasilense* é uma das bactérias que vem proporcionando resultados positivos, pois além de produzir hormônios para as plantas também é capaz de fixar



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

nitrogênio atmosférico, que quando inoculada na cultura milho torna-se uma técnica promissora para o desenvolvimento da planta e para o incremento de produtividade.

De acordo com Coelho et. al. (2012), a fertilidade do solo é um dos principais fatores responsáveis por uma baixa produtividade das áreas destinadas tanto para a produção de grãos como de forragem. Porém isso não se deve apenas aos baixos níveis de nutrientes presentes nos solos, mas também ao uso inadequado de calagem e adubações, principalmente com nitrogênio e potássio. A cultura do milho apresenta grandes diferenças no uso de fertilizantes entre as várias regiões do país. Sabendo da importância dos nutrientes para as plantas, a necessidade de um planejamento de manejo da cultura, e a correta aplicação dos adubos, se torna essencial para que se espere um maior aproveitamento desses nutrientes pela planta, consequentemente uma maior produtividade.

Material e métodos

O experimento foi conduzido durante a safra 2011/2012, na área experimental da fazenda Capim Branco, pertencente à Universidade Federal de Uberlândia (UFU), localizada no município de Uberlândia, MG.

O delineamento foi de blocos casualizados, com 6 repetições. Os tratamentos consistiram de 5 doses de N (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹), na ausência e na presença de *Azospirillum brasilense* (100 mL ha⁻¹). Foi utilizado o produto Masterfix Gramínea (cepas – AbV5 e AbV6), com concentração mínima de 2x10⁸ UFC mL⁻¹ 100 mL ha⁻¹. A inoculação foi realizada via tratamento de semente. A adubação de semeadura foi de 18 kg ha⁻¹ de magnésio e 24 kg ha⁻¹ de enxofre, sendo utilizada a como fonte o sulfato de magnésio (9% de Mg e 12% de S); 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio em todos os tratamentos, exceto na dose 0 kg ha⁻¹ de N, sendo utilizada a como fonte a ureia (44% de N), 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, sendo utilizado como fonte o superfosfato triplo (41% de P₂O₅) e 50 kg ha⁻¹ de K₂O, sendo utilizado como fonte o KCl (58% de K₂O). A adubação de cobertura foi realizada no estágio V4, com as doses de nitrogênio de acordo com os tratamentos (0, 0, 50, 100 e 150 kg ha⁻¹), sendo utilizada a como fonte a ureia (43% de N) e 100 kg ha⁻¹ de K₂O, sendo utilizado como fonte o KCl (58% de K₂O).

As variáveis analisadas foram: teores de macro e micronutrientes nos estádios V8, R1 e R3 e produtividade. A colheita foi realizada de forma manual no mês de maio de 2012 e a umidade corrigida para 13% para o cálculo de produtividade.

Realizou-se a análise de variância a 0,05 de significância, e o teste de tukey a 0,05 de significância para variável inoculação e a análise de regressão para a variável dose por meio do software Sisvar versão 4.0.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resultados e Discussão

Podemos ver as equações que nos mostram os teores de nutrientes significativos nos estádios diferentes (V8, R1, R3) da cultura do milho (tabela1).

Relacionando a produtividade (figura 1) com os teores de macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg, S) foliar no estágio V8 da cultura (tabela 1), sabendo que a dose nitrogênio de $152,33 \text{ kg ha}^{-1}$ foi a que gerou maior produtividade, nesta dosagem, os teores de potássio foliar na ausência do inoculante, de potássio foliar na presença do inoculante e o teor de nitrogênio foliar, foram de $37,26 \text{ g kg}^{-1}$, $34,94 \text{ g kg}^{-1}$ e $34,20 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente. Porém o maior teor de potássio foliar na ausência do inoculante foi na dose de 111 kg ha^{-1} de nitrogênio, sendo de $37,92 \text{ g kg}^{-1}$. Para o potássio foliar na presença do inoculante, a partir da dose de 83 kg ha^{-1} aumenta o teor do nutriente. Contudo, conforme descrito na quinta aproximação, os teores de potássio foliar encontram-se acima da taxa de suficiência para este elemento na cultura do milho, que é de $17,7 \text{ mg kg}^{-1}$ (GUIMARÃES et al., 1999).

Ao se relacionar os teores de macro e micronutrientes no estágio R1 com a dose de nitrogênio máxima, os teores de cálcio foliar, magnésio foliar, nitrogênio foliar, cobre foliar e manganês foliar, foram de $6,84 \text{ g kg}^{-1}$, $3,84 \text{ g kg}^{-1}$, $29,82 \text{ g kg}^{-1}$, $23,24 \text{ g kg}^{-1}$, $47,08 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente. Esses teores foram diferentes do que quando analisados isoladamente, pois para o cálcio foliar apresentou maior teor na dose de 73 kg ha^{-1} , de $7,47 \text{ g kg}^{-1}$, para o magnésio, o maior teor foi de $4,61 \text{ g kg}^{-1}$ na dose de 55 kg ha^{-1} . Já o manganês, a partir da dose de 60 kg ha^{-1} que se observa aumento no teor deste nutriente. Já para o estágio R3, quando relacionados os teores de macro e micronutrientes com a produtividade, obteve teores de $2,69 \text{ g kg}^{-1}$ de fósforo foliar, $6,53 \text{ g kg}^{-1}$ de cálcio foliar, $29,31 \text{ g kg}^{-1}$ de nitrogênio foliar, $4,02 \text{ g kg}^{-1}$ de magnésio foliar e $40,32 \text{ mg kg}^{-1}$ de manganês foliar, para a dose de $152,33 \text{ kg ha}^{-1}$. Quando analisados isoladamente, os teores apresentaram-se diferentes do que quando relacionados à produtividade. A dose de nitrogênio que obteve o maior teor foi de 96 kg ha^{-1} para o cálcio, 129 kg ha^{-1} para o nitrogênio, 74 kg ha^{-1} para o magnésio. Com essas doses os teores foram de $6,65 \text{ g kg}^{-1}$, $29,41 \text{ g kg}^{-1}$, $4,32 \text{ g kg}^{-1}$, respectivamente. Já o manganês, a partir de 27 kg ha^{-1} o teor é aumentado. E o fósforo, o aumento das doses de nitrogênio promove o aumento do teor do nutriente.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1 - Equações referentes aos teores de nutrientes significativos, nos estádios V8, R1 e R3 da cultura do milho, Uberlândia Mg, 2012.

Nutriente	Estádio V8	Estádio R1	Estádio R3
N	$y = 0,0171x + 31,594$ $R^2 = 88,57\%$	$y = 0,0163x + 27,33$ $R^2 = 91,62\%$	$y = -0,0002x^2 + 0,0517x + 26,078$ $R^2 = 99,85\%$
K – (Ausência)	$y = -0,0004x^2 + 0,0893x + 32,958$ $R^2 = 73,85\%$	---	---
K – (Presença)	$y = 0,0003x^2 - 0,0499x + 35,577$ $R^2 = 82,84\%$	---	---
P	---	---	$y = 2,384 + 0,002x$ $R^2 = 91,36\%$
Ca	---	$y = -0,0001x^2 + 0,0146x + 6,9391$ $R^2 = 91,30\%$	$y = -0,00005x^2 + 0,0077x + 6,284$ $R^2 = 87,63\%$
Mg	---	$y = -0,00005x^2 + 0,0054x + 4,1634$ $R^2 = 98,88\%$	$y = -0,00005x^2 + 0,0074x + 4,052$ $R^2 = 97,20\%$
Cu	---	$y = 20,132 + 0,0204x$ $R^2 = 93,31\%$	---
Mn	---	$y = 0,0006x^2 - 0,0728x + 44,247$ $R^2 = 96,91\%$	$y = 0,0002x^2 - 0,0108x + 37,33$ $R^2 = 96,37\%$

O fato da inoculação com *Azospirillum brasilense* não ter apresentado diferenças estatisticamente significativas para a maioria dos componentes de rendimento pode estar relacionado ao número de fatores que influenciam o processo de interação entre planta e bactéria, dentre eles destacam-se: a escolha da estirpe, estado nutricional da planta e da bactéria, genótipo da planta, condições edafoclimáticas e competição com outros microrganismos (QUADROS, 2009).

Como observado na figura 1, obtivemos maior produtividade na dose de 152,33 kg ha⁻¹ de N, que gerou uma produtividade de 11.635,89 t ha⁻¹.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

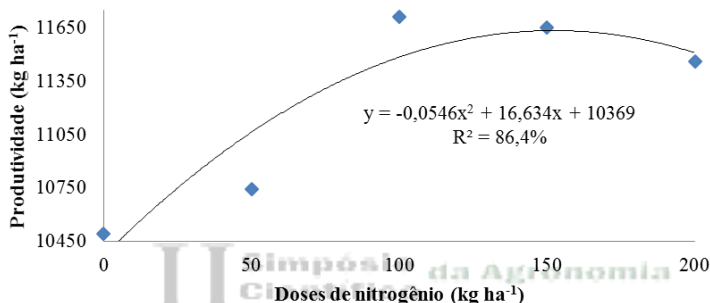


Figura 1 - Produtividade do híbrido DKB 390 VTPRO em função de diferentes doses de nitrogênio.

Tabela 2 – Teor de nutriente foliar em diferentes estádios (V8, R1, R3) da cultura do milho na ausência e presença de *A. brasilense*, relacionado à produtividade. Uberlândia 2012

Nutrientes	Ausência de <i>AZOSPIRILLUM B.</i>			Presença de <i>AZOSPIRILLUM B.</i>		
	V8	R1	R3	V8	R1	R3
N	33,30	28,70	28,92	33,31	29,23	29,99
P	2,11	3,16	2,58	2,23	3,03	2,58
K	35,78	24,12	19,27	35,77	24,80	19,05
Ca	8,37 B	6,71	6,49	8,5 A	6,89	6,55
Mg	3,22	3,92	6,49	3,39	4,047	6,55
S	2,57	1,71	1,73	2,55	1,65	1,72
B	5,33	5,70	10,60	5,07	6,01	9,87
Cu	18,67	21,91	12,98	19,72	22,43	13,19
Fe	314,60	253,53	208,20	298,27	246,53	200,64
Mn	186,21	46,81	40,62	188,55	44,81	38,58
Zn	17,72	14,52	17,75	18,62	14,95	18,36
PRODUTIVIDADE	11130,00			11300,00		

Na tabela 2 são apresentados os teores de nutrientes foliar nos diferentes estádios (V8, R1, R3) da cultura do milho relacionado à produtividade.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

estádio V8, R1 e R3 observa-se que não houve interação com a presença ou ausência do inoculante *Azospirillum brasilense*, exceto cálcio que houve interação. O aumento nos teores do nutriente pode estar relacionado à capacidade destas bactérias de sintetizar fito-hormônios que, disponibilizados para as plantas, estimulam o crescimento das raízes das plantas, aumentando assim sua capacidade de absorção de águas e nutrientes (OLIVEIRA et al., 2008).

Relacionando a produtividade com os teores de macro e micronutrientes foliares no

Conclusões

Os teores de macro e micronutrientes não diferiram em relação à inoculação da bactéria. Houve diferença significativa apenas para o cálcio (Ca) no estágio V8 da cultura. A inoculação das sementes de milho com *Azospirillum brasilense* não resultaram em aumento na produtividade da cultura do milho.

A dose de nitrogênio que resultou na maior produtividade ($11.635,89 \text{ t ha}^{-1}$) foi $152,33 \text{ kg ha}^{-1}$. As doses de nitrogênio que resultaram em maiores teores de nutrientes foliar foram inferiores à dose que resultou maior produtividade.

Agradecimentos: FAPEMIG e CNPq.

Referências

COELHO, A.M; FRANÇA, G.E. **Nutrição e Adubação do Milho**. Pesquisadores da Embrapa Milho e Sorgo, 2012. Disponível no site: <<http://www.cnpms.embrapa.br/milho/deficiencia/deficiencia.html>>, acessado em agosto de 2014.

QUADROS, P. D. **Inoculação de *Azospirillum* spp. em sementes de genótipos de milho cultivados no Rio Grande do Sul**. 2009. 74 p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

GUIMARÃES, P.T.G; ALVAREZ, V.H.A; CARLOS, A.; GUIMARÃES A.C.I; GONTIJO, P.T. Comissão de fertilidade do solo do estado de Minas Gerais. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais** – Viçosa, MG, 1999, 359p.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional de Pesquisas de Solos. **Manual de análises química do solos, plantas e fertilizantes**. 2 ed. Ver. E ampl.. Brasília, DF: Embrapa informações tecnológicas, 2009, 627p.

OLIVEIRA, J.P.; SILVA, M.L.R.B.; LIRA, M.C.C.P.; BURITY, H.A. **Fixação do N_2 associativa e em vida livre**. In: FIGUEIREDO, M.V.B.; BURITY, H.A.; STAMFORD, N.P.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Características vegetativas de plantas de milho submetidas a isolados de azospirillum e doses de magnésio.

Thiago Prudente Siqueira¹; **Alef Mesquita Gomes**²; Ana Carolina Pereira de Vasconcelos³; Izabel Dayane Sousa de Queiroz⁴; Regina Maria Quintão Lana⁵; Marcos Vieira de Faria⁶.

¹Universidade Federal de Uberlândia

Bactérias diazotróficas endofíticas do gênero *Azospirillum* têm sido utilizadas em associação com várias culturas a fim de promover um melhor desenvolvimento das plantas por meio da fixação biológica de nitrogênio (FBN) e da produção de substâncias promotoras de crescimento vegetal. Para que a relação planta vs. micro-organismo seja bem estabelecida é necessário que os nutrientes estejam disponíveis no solo. Um destes nutrientes é o magnésio, elemento importante pois faz parte de rotas metabólicas tanto para os micro-organismos como para a planta. Com o objetivo de avaliar a interação entre diferentes isolados de *Azospirillum* e doses de magnésio na cultura do milho, desenvolveu-se um trabalho em casa de vegetação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em março de 2012. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, no arranjo fatorial 3 x 4 com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação de doses de magnésio (0, 50 e 100 mg kg⁻¹ solo) e inoculação com isolados de *Azospirillum* (sem isolado, isolado 1, isolado 2 e isolado 3) da coleção do laboratório de microbiologia do solo. Foram semeadas 5 sementes de milho, já inoculadas, por vaso contendo 1,5 kg de solo. Adicionou-se, em cada vaso, 100 mL de solução nutritiva contendo cloreto de cálcio (25 mg kg⁻¹), fosfato de potássio (50 mg kg⁻¹), nitrato de amônio (50 mg kg⁻¹) e sulfato de magnésio (0, 50 e 100 mg kg⁻¹). A umidade dos vasos foi mantida próxima à capacidade de campo, com irrigações diárias. Uma semana após a semeadura realizou-se o desbaste deixando 3 plantas por vaso. Ao final de 30 dias foi realizado o corte para coleta dos dados e análise das variáveis, avaliando os parâmetros de altura da planta e diâmetro do colmo. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e para a comparação de médias utilizou-se o teste de Tukey a 0,05 de significância. Os resultados mostraram que os tratamentos inoculados com os diferentes isolados apresentaram resultados semelhantes ao tratamento sem inoculação em relação a altura de plantas, que também não diferiu em relação as diferentes doses de magnésio. Já em relação ao diâmetro do colmo, o isolado 1 foi superior ao isolado 3, enquanto que o isolado 2 e o tratamento sem inoculação apresentaram resultados intermediários. Para a fonte de variação dose de magnésio, não houve diferença estatística entre os tratamentos.

Palavras-chave: Bactérias Diazotróficas; Fixação Biológica de Nitrogênio; *Zea mays*.

Apoio Financeiro: Á FAPEMIG pelo apoio à pesquisa no estado de Minas Gerais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Influência de isolados de *Azospirillum* e doses de magnésio em plantas de milho cultivadas em casa de vegetação.

Ana Carolina Pereira de Vasconcelos¹; **Alef Mesquita Gomes¹**; Thiago Prudente Siqueira¹; Izabel Dayane Sousa de Queiroz²; Regina Maria Quintão Lana²; Marcos Vieira de Faria².

¹ Universidade Federal de Uberlândia

As bactérias diazotróficas são capazes de converter o nitrogênio gasoso (N_2) em amônio (NH_4^+), que pode ser assimilado pelas plantas. Neste grupo de microrganismos se destaca o gênero *Azospirillum*, que tem sido estudado em associação com gramíneas. Com o objetivo de avaliar a interação entre diferentes isolados de *Azospirillum* e doses de magnésio na cultura do milho, desenvolveu-se um trabalho em casa de vegetação da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), em março de 2012. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, no arranjo fatorial 3×4 , com quatro repetições. Os tratamentos consistiram da aplicação de doses de magnésio (0, 50 e 100 mg kg^{-1} solo) e inoculação com isolados de *Azospirillum* (sem isolado, isolado 1, isolado 2 e isolado 3) da coleção do laboratório de microbiologia do solo da UFU. Foram semeadas 5 sementes de milho inoculadas por vaso, contendo 1,5 kg de solo, exceto no tratamento controle. Adicionou-se em cada vaso, 100 mL de solução nutritiva contendo cloreto de cálcio (25 mg kg^{-1}), fosfato de potássio (50 mg kg^{-1}), nitrato de amônio (50 mg kg^{-1}) e sulfato de magnésio (0, 50 e 100 mg kg^{-1}). A umidade dos vasos foi mantida próxima à capacidade de campo, com irrigações diárias. Uma semana após a semeadura, realizou-se o desbaste deixando 3 plantas por vaso. Ao final de 30 dias, foi realizado o corte da planta para coleta dos dados e análise das variáveis, avaliando os teores de clorofila a e b da planta. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e para a comparação de médias utilizou-se o teste Tukey a 0,05% de significância. Com relação aos teores de clorofila a e b, não houve diferença estatística entre os tratamentos. Para as doses de magnésio, o maior teor de clorofila foi obtido com a dose 0 mg kg^{-1} , não diferindo da dose de 100 mg kg^{-1} .

Palavras-chave: Bactéria diazotróficas; Fixação biológica de nitrogênio; *Zea mays*

Agradecimentos: À FAPEMIG pelo apoio à pesquisa no estado de Minas Gerais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas – isa

Adriana Monteiro da Costa¹; Camila Esteves Romeiro¹; Amanda Ribeiro de Oliveira¹; Laís Pinheiro Evangelista¹; Wagner Santos Fani². drimonteiroc@yahoo.com.br

¹Instituto de Geociências – UFMG

²Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais

Resumo

O espaço rural possui interdependência com o meio urbano e necessita imprescindivelmente de um contexto de destaque no que tange a manutenção dos recursos naturais. A ISA (Indicadores Sustentabilidade em Agroecossistemas) é a ferramenta adotada pelo Estado de Minas Gerais para aferição do desempenho socioeconômico e ambiental das propriedades rurais. A ferramenta foi aplicada em uma propriedade rural localizada em Betim, MG. O índice de sustentabilidade apresentou-se acima do limiar (0,78). Os aspectos ambientais apresentaram os melhores índices. Por sua vez as fragilidades da propriedade estão relacionadas aos aspectos socioeconômicos ligados à gestão de resíduos e segurança alimentar.

Palavras-chave: adequação socioeconômica e ambiental em Minas Gerais, propriedades rurais, sustentabilidade ambiental

Introdução

O importante papel exercido pelo espaço rural e sua interdependência com o meio urbano necessita imprescindivelmente de um contexto de destaque no que tange a manutenção dos recursos naturais. Na busca por mensurar o desempenho socioeconômico e ambiental das propriedades rurais e concomitantemente prover o produtor com instrumentos de suporte à tomada de decisão no processo de gestão do espaço rural, desenvolveu-se a metodologia ISA (Indicadores Sustentabilidade em Agroecossistemas) (Ferreira et al., 2012). A ISA é a ferramenta adotada pelo governo de Minas Gerais na avaliação da Sustentabilidade socioeconômica e ambiental das propriedades rurais (MINAS GERAIS, 2012). Ela estrutura-se através de uma planilha eletrônica padronizada, criada no Excel, onde são processados os dados (questionário; geoprocessamento; indicadores; relatório para o produtor; plano de adequação e guia de aplicação). Consta de um conjunto de 21 indicadores de sustentabilidade cujos índices variam de 0 a 1, apresentando o valor 0,7 como linha de base para estes parâmetros. Todos os dados obtidos são registrados e processados em uma planilha eletrônica padronizada, criada na plataforma Excel (Costa et al., 2013). Os dados resultantes permitem a análise integrada da propriedade rural a partir dos quais pode-se destacar as potencialidades e/ou fragilidades da mesma, permitindo ao proprietário ter uma ferramenta de gestão do seu estabelecimento.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

O objetivo deste trabalho foi através da aplicação da Metodologia ISA avaliar o desempenho socioeconômico e ambiental de uma propriedade rural localizada no município de Betim, MG.

Materiais e métodos

Para este trabalho foi selecionada uma propriedade rural localizada em Betim, MG, na região metropolitana de Belo Horizonte. A execução da metodologia ISA compreendeu etapas de escritório, onde foram realizadas a caracterização física da região e da sub-bacia e preenchimento prévio do questionário com os dados da propriedade rural; etapa de campo onde foi realizada visita ao estabelecimento rural, e preenchido, juntamente com o proprietário rural, do questionário e percorrida toda a área da propriedade para verificação dos talhões, das unidades produtivas, avaliando-se as condições de uso e conservação dos solos e as áreas com vegetação nativa. Após a visita elaborou-se através de técnicas de geoprocessamento e o uso de imagens de imagens de satélite o croqui do estabelecimento. A partir deste identificaram-se os usos e ocupação do solo, separando as áreas com presença de lavouras permanentes e temporárias, pousios, espelhos d'água, áreas não agrícolas e vegetação nativa. A partir da aplicação do questionário foram gerados vinte e um indicadores subdivididos em sete subíndices (Balanço econômico, Balanço social, Gestão do estabelecimento, Capacidade produtiva do solo, Qualidade da água, Manejo dos sistemas de produção e Ecologia da paisagem agrícola). Após, realizou-se a interpretação da sustentabilidade da propriedade quanto aos aspectos socioeconômicos e ambientais. Os resultados são apresentados através de tabelas e gráficos.

Resultados e Discussão

A propriedade avaliada apresentou índice de sustentabilidade igual a 0,78, indicando valor acima do limiar de sustentabilidade (0,7). Observa-se que dos sete subíndices avaliados apenas dois, referentes ao balanço econômico e gestão do estabelecimento apresentam valores abaixo do limiar (Tabela 1). Os indicadores Ecologia da paisagem agrícola, manejo dos sistemas de produção e qualidade da água apresentaram bons índices de sustentabilidade, sendo estes respectivamente (0,86, 0,80 e 0,80).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1 – Subíndices de sustentabilidade

Balanço econômico	0,69
Balanço social	0,73
Gestão do estabelecimento	0,60
Capacidade produtiva do solo	0,70
Qualidade da água	0,80
Manejo dos sistemas de produção	0,80
Ecologia da paisagem agrícola	0,86

O desmembramento dos indicadores permite uma análise mais pormenorizada dos aspectos que estão contribuindo positivamente ou negativamente para o desempenho da propriedade rural. Na tabela 2 são apresentados os aspectos socioeconômicos para a propriedade. O índice geral para estes indicadores foi de 0,73. Os maiores valores estão relacionados à escolaridade/capacitação (0,81); gestão da informação (0,80) e evolução patrimonial (0,80). Os menores valores observados estão relacionados aos indicadores Serviços básicos/Segurança alimentar e Gerenciamento de resíduos, com valores 0,67 e 0,68 respectivamente. A segurança alimentar consiste em um dos pontos críticos da propriedade que também não apresenta coleta pública de resíduos afetando negativamente o indicador. Em relação aos resíduos, as práticas adotadas consistem na utilização dos materiais orgânicos como adubo e queima do restante do material.

Tabela 2 – Indicadores de aspectos socioeconômicos

1. Produtividade	0,75
2. Diversificação da renda	0,70
3. Evolução patrimonial	0,80
4. Grau de endividamento	0,70
5. Serviços básicos / Seg. alimentar	0,67
6. Escolaridade, capacitação	0,81
7. Qualidade do emprego gerado	0,70
8. Gestão do empreendimento	0,72
9. Gestão da informação	0,80
10. Gerenciamento de resíduos	0,68
11. Segurança do trabalho	0,75

No contexto ambiental o índice alcançado foi 0,83. Observa-se que, de forma geral, ocorre um desempenho positivo da maioria dos indicadores (Tabela 3) estando abaixo do limiar de sustentabilidade apenas o indicador relacionado à Área de Proteção Permanente (APP) com valor de 0,69.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 3 – Indicadores ambientais

12.Fertilidade do solo	0,80
13.Qualidade da água	0,71
14.Risco de contaminação	0,88
15.Avaliação solos degradados	0,86
16.Práticas de conservação	0,76
17.Estradas	0,77
18.Vegetação nativa	0,93
19.APPs	0,69
20.Reserva Legal	1,00
21.Diversificação da paisagem	0,80

Para avaliar a evolução desses indicadores através de um comparativo com o histórico da propriedade são gerados gráficos onde se traça o perfil dos aspectos avaliados em relação ao limiar de sustentabilidade (Gráficos 1, 2 e 3). Observa-se que para apenas três dos vinte em um indicadores não houve uma melhoria no índice. Os indicadores evolução patrimonial, gestão da informação e segurança alimentar apresentaram menores índices atuais (Gráfico 2). Para os aspectos ambientais ocorreram melhorias para a maior parte dos indicadores com destaque para a melhoria na qualidade de água, redução de risco de contaminação por agrotóxicos, conservação dos solos e das áreas de APP's (Gráfico 3).

Analisando o uso e ocupação do solo na propriedade (Gráfico 4) observa-se que a maior parte está ocupada com vegetação nativa representando 48,3% da área. Nesta é desenvolvida a atividade de apicultura. Do restante da área 30% corresponde à área não agrícola onde estão localizadas a casa sede e outras dependências. A área agrícola representa 11,3% sendo ocupada por lavouras permanente, com pomares e temporária com hortaliças.

Considerando o uso de solo dentro da área de APP, 1,2% desta necessita ser recuperada, aspecto este, que impactou negativamente os indicadores ambientais. No contexto geral a propriedade apresentou um desempenho socioeconômico e ambiental satisfatório, com algumas indicações para melhorias como cercamento das áreas de APP's e transporte do resíduo não orgânico para áreas com coleta destes



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

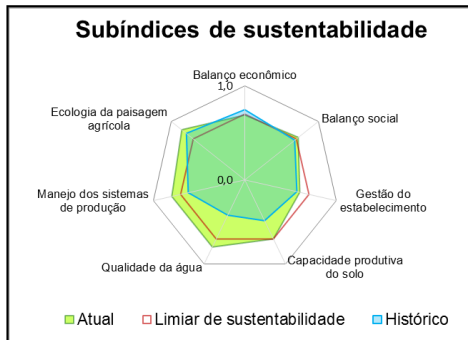


Gráfico 1 – Panorama dos subíndices de sustentabilidade em comparativo com o histórico.

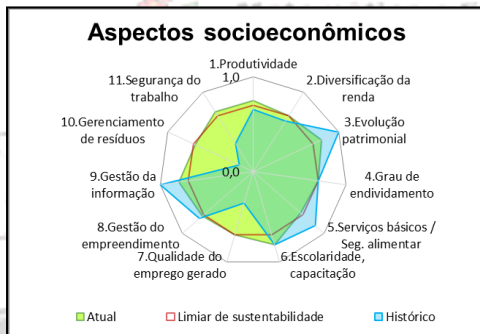


Gráfico 2 – Aspectos socioeconômicos em comparativo com o histórico e o limiar de sustentabilidade.

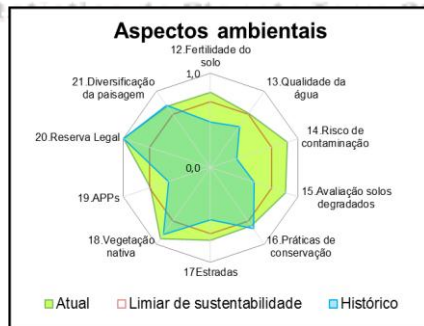


Gráfico 3 – Aspectos ambientais em comparativo com o histórico e o limiar de sustentabilidade.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

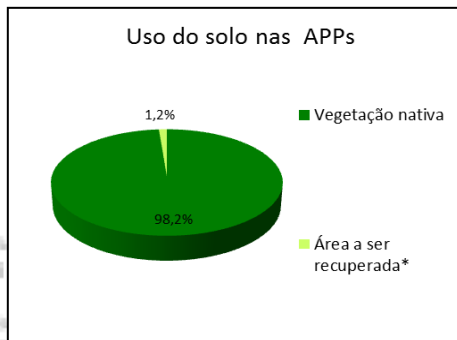
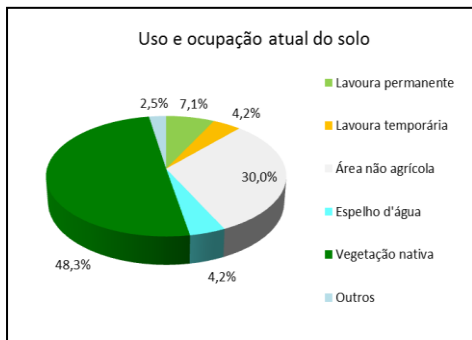


Gráfico 4 – Uso e ocupação do solo na propriedade.

Gráfico 5 – Uso e ocupação do solo na APPs.

Conclusões

A ferramenta ISA se mostrou sensível à avaliação dos aspectos positivos e das fragilidades da propriedade avaliada, sendo adequada para avaliação da sustentabilidade socioeconômica e ambiental da propriedade, podendo-se ser apropriada pelo próprio produtor como instrumento de auxílio à gestão de seu estabelecimento.

Referências

COSTA, A. M.; FERREIRA, J. M. L.; VIANA, J. H. M.; OLIVEIRA, A. R. Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas (ISA). In: XXXIV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2013, Florianópolis. Ciência do Solo: Para que e para quem? - Programa & Resumos. Florianópolis: Epagri e SBCS, 2013. v. 4.

FERREIRA, J. M. L.; VIANA, J. H. M.; COSTA, A. M.; SOUSA, D. V.; FONTES, A. A. Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas. *Informe Agropecuário*, v. 33, n. 271, p. 12-25, nov./dez. 2012.

MINAS GERAIS. Decreto nº 46.113, de 19 de dezembro de 2012. Aprova a Metodologia Mineira para Aferição do Desempenho Socioeconômico e Ambiental de Propriedades Rurais. Minas Gerais, Belo Horizonte, 20 dez. 2012. *Diário do executivo*, p.2.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Qualidade da água e sua relação espacial com diferentes tipos de solos, litologias e usos e ocupações do terreno na microbacia do córrego do marinho, Sete Lagoas (MG)¹

Adriana Monteiro da Costa²; Amanda Ribeiro de Oliveira²; João Herbert Moreira Viana³; Jarbas Lima Dias Sampaio²; Brunno Cesar Pereira². drimonteiroc@yahoo.com.br

² Instituto de Geociências / Universidade Federal de Minas Gerais

³ Centro Nacional de Pesquisa de Milho e Sorgo da Embrapa

Resumo

A compreensão dos diferentes tipos de interações que ocorrem no ambiente, dos fluxos de migração de elementos químicos e da concentração dos mesmos nos cursos d'água é de fundamental importância dentro do cenário ambiental. O escoamento superficial e a percolação das águas de origem pluvial representam importantes agentes no transporte de elementos químicos, cuja concentração será determinada pela representatividade destes nos solos e pelo grau de intemperismo da litologia local, além dos diferentes usos e ocupações do terreno presentes. Identificar as condições em que se encontra determinado canal fluvial, ao levantar informações que indiquem a qualidade das águas, é uma prática fundamental para a execução de intervenções de caráter preservacionista. Para tanto, o objetivo deste trabalho é identificar a influência dos diferentes tipos de solos, litologias e usos do terreno na qualidade das águas superficiais do córrego do Marinho, em Sete Lagoas (MG). Este curso d'água é a principal fonte de abastecimento hídrico da Embrapa Milho e Sorgo, contribuindo para o desenvolvimento dos sistemas de produção e pesquisas de adequação de tecnologias de cultivo e manejo, além de ser objeto de especulação por parte dos municípios vizinhos, quanto ao seu potencial hídrico. Dessa forma, trabalhos de campo exploratórios têm sido realizados para reconhecimento e caracterização da microbacia, os quais, juntamente com a base de dados espacial criada, irão dar base para o planejamento e a realização de campos de amostragem e monitoramento da qualidade da água, cujos resultados auxiliarão posteriormente na gestão territorial adequada da microbacia e seu entorno.

Palavras-chave: Gestão do uso da água; Recursos hídricos; Ordenamento territorial.

¹ Este trabalho faz parte do projeto "Relação entre o uso e ocupação, tipos de solos, litologia e qualidade da água na bacia do córrego do Marinho, Sete Lagoas (MG)" em andamento e financiado pela FAPEMIG.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Introdução

A água, recurso natural finito, vem sendo fortemente alterada com as mudanças demográficas e de uso e ocupação do terreno. Com o crescimento populacional, a demanda por recursos hídricos, tanto para abastecimento, quanto para manutenção dos sistemas produtivos, tem aumentado rapidamente, refletindo na deterioração e sobrecarga dos mananciais. Entretanto, problemas relativos à qualidade da água envolvem não somente aspectos antrópicos como também naturais. Os teores dos elementos químicos na água podem refletir os teores destes nos solos, que por sua vez apresentam características diretamente associadas ao seu material de origem. Dessa forma, em bacias hidrográficas onde há diferentes tipos de litologia, as propriedades físico-químicas da água tendem a apresentar comportamentos diferenciados em trechos distintos dos canais fluviais. Assim sendo, verifica-se a interação água-solo-material de origem, uma vez que a água é considerada um importante agente transportador, à medida que circula na paisagem e reage com as superfícies com as quais entra em contato, sendo essa interação responsável pelas alterações na sua composição química.

Outro fator com grande potencial modificador da qualidade da água é o uso e ocupação do terreno. As alterações das condições ambientais naturais implicam em impactos nos recursos hídricos, principalmente aqueles superficiais, uma vez que os canais fluviais de fluxo unidirecional geram transporte horizontal dos materiais presentes na água, como sedimentos e nutrientes, em geral de origem alóctone e oriundos de áreas adjacentes ou de maiores altitudes (sentido montante-jusante) (FRANCO & HERNANDEZ, 2009). Os principais usos responsáveis pela degradação de bacias hidrográficas de mananciais são geralmente aqueles associados às atividades agrícolas, pecuárias, silviculturais e urbanas sem uma gestão e gerenciamento adequados.

Este trabalho tem como objetivo geral identificar a influência litológica e pedológica na qualidade das águas superficiais do córrego do Marinheiro, levando-se em consideração a influência dos diferentes usos e ocupação do terreno na sua microbacia. Esta unidade, área de estudo deste trabalho, localiza-se na porção sudeste do município de Sete Lagoas (MG) e apresenta uma área de aproximadamente 14Km² (FIG. 1). O Córrego é afluente do rio Jequitibá, cuja foz localiza-se em território prudentino, nas proximidades do seu limite com o município de Sete Lagoas, que por sua vez deságua no rio das Velhas. A Microbacia se constitui como principal fonte hídrica para irrigação na Embrapa Milho e Sorgo, uma vez que ela se encontra em parte inserida dentro do perímetro da empresa. Entretanto, devido à aproximação dos eixos leste e sudeste de expansão urbana da cidade de Sete



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Lagoas, a microbacia tornou-se objeto de especulações quanto ao seu potencial hídrico.

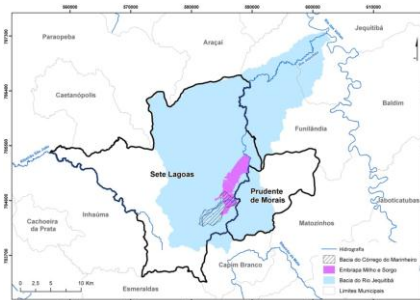


Figura 1 – Mapa de localização da microbacia do córrego do Marinheiro.

A amplitude altimétrica local varia entre 700m e 950m e as declividades predominantes se caracterizam por ser suave ondulada, ondulada e fortemente ondulada. Os tipos de solos que predominam na microbacia são os Latossolos Vermelhos e os Cambissolos Háplicos e a vegetação é caracterizada por pequenas áreas de cerrado de campo sujo, floresta estacional semidecidual e mata ciliar e de galeria, sendo estas duas últimas presentes ao longo das redes de drenagem e cursos d'água. Quanto à litologia local, a microbacia se encontra inserida nas unidades litoestratigráficas do Completo Belo Horizonte, onde predominam litologias do tipo gnaíse; da Formação Sete Lagoas (Membros Pedro Leopoldo e Lagoa Santa), com presença de calcarenitos, calcissiltitos e micritos; e da Formação Santa Helena, com predomínio de rochas sedimentares do tipo siltito e folhelho; sendo as duas Formações pertencentes ao Grupo Bambuí e Supergrupo São Francisco. A classificação climática, segundo Köppen, é a tropical de altitude, Cwc, com verões quentes e chuvosos e invernos secos.

Materiais e métodos

Em relação à organização da base de dados e produção cartográfica, foram criados mapas temáticos em softwares SIG com informações já existentes para caracterização da área de estudo e para auxiliar no planejamento dos trabalhos de campo a serem realizados, para o levantamento e mapeamento da litologia e pedologia locais e para a coleta de amostras de água em diferentes trechos do Córrego. Além disso, um Modelo Digital de Elevação (MDE) com resolução espacial de 12m foi adquirido pelo sensor TanDEM-X, do German Aerospace Center (DLR), a



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

partir de um voo aerofotogramétrico realizado em junho de 2014 na região, possibilitando extrair uma maior variedade de informações sobre a geomorfologia na área de estudo. O mapa de uso e ocupação do terreno preliminar foi elaborado, mas este se encontra em processo de validação a partir de registros feitos em campo.

O mapeamento da litologia local tem sido realizado por meio da comparação entre bases de dados existentes e observações e coletas feitas em campo, por meio de métodos diretos de investigação em superfície em afloramentos de rocha e cortes do terreno. Após identificar as áreas de contatos entre diferentes litologias, será elaborado um mapa detalhado com escala de 1:10.000.

O levantamento pedológico, por sua vez, compreende etapas de gabinete, visitas a campo e laboratório. Estão sendo analisadas as características dos aspectos físicos identificados nos mapas temáticos produzidos, a partir da técnica de superposição (Overlay) (FIG. 2), e pesquisas já existentes na região onde se encontra a área de estudo, permitindo assim a escolha de pontos potenciais para coleta de amostras de solos, considerando diferentes usos, cobertura vegetal, unidades de relevo, litologias e declividades. Outra ferramenta de apoio empregada para auxiliar na compreensão da geomorfologia local foi o Índice de Concentração da Rugosidade (ICR), desenvolvido por Sampaio e Augustin (2014), para identificação de compartimentos de relevo com base na análise da distribuição e recorrência espacial da declividade. Para o ICR utilizou-se a análise local e um raio de 100m. Quanto às amostras de solos, estas serão encaminhadas para laboratório para análises de atributos físicos, químicos e mineralógica necessários à classificação dos mesmos, que será realizada conforme o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Embrapa, 2013). Será elaborado o mapa de solos com escala de 1:10.000, a partir da classificação dos perfis de solos analisados em campo e ferramentas de interpolação em softwares específicos.

Para análise e monitoramento da qualidade de água estão sendo coletadas amostras em diferentes pontos do Córrego, sendo estas realizadas com uma frequência bimestral objetivando abranger diferentes estados climáticos. Serão avaliados parâmetros físico, químicos e microbiológicos para determinar o IQA - Índice de Qualidade da Água (CETESB), composto por 9 parâmetros: oxigênio dissolvido, coliformes fecais, DBO, pH, nitrogênio amoniacal, fosfato total, turbidez, temperatura e sólidos totais.

Os trabalhos de campo são divididos em três etapas: 1) campos exploratórios: reconhecimento da área de estudo para caracterização dos aspectos físicos, dos principais tipos de uso e ocupação do terreno e identificação da presença de afloramentos de rocha e de áreas preferenciais para coleta de amostras de solo e água; 2) campo de amostragem: identificação dos tipos de litologias, coleta e descrição morfológica dos perfis de solos, e coleta de amostras de água em diferentes pontos; 3)



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

campos de monitoramento da qualidade da água: coleta bimestral de água nos pontos definidos no período de pelo menos 1 ano.

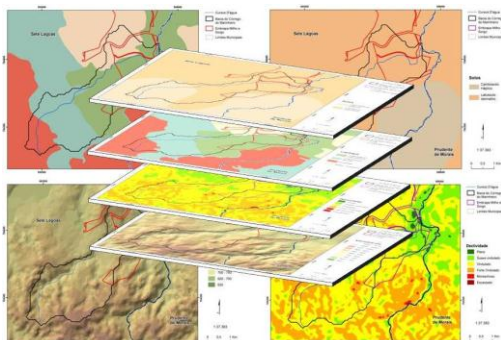


Figura 2 – Técnica de Overlay em mapas temáticos.

Resultados e Discussão

A base de dados espacial georreferenciada foi essencial na compreensão do contexto físico da área de estudo, uma vez que tem sido possível fazer relações entre os diferentes tipos de solos, unidades de relevo, litologias e usos e ocupações do terreno. A partir do MDE de 12m adquirido, foi possível extrair a rede de drenagem e delimitar o contorno da microbacia, bem como elaborar mapas de altimetria e declividade de maior precisão.

O ICR Local gerado foi comparado ao MDE e aos produtos obtidos a partir deste, o que possibilitou constatar que a microbacia representa um vale muito encaixado, onde predominam-se vertentes de elevadas declividades. Entretanto, no sentido a jusante do Córrego, próximo a sua foz, o relevo torna-se mais suave, sendo favorável ao cultivo, como pode ser comprovado pelas plantações de milho irrigadas por pivôs da Embrapa Milho e Sorgo presentes.

A partir do estudo do meio físico e da identificação dos principais usos do terreno por meio da análise de imagens de satélite, foi possível planejar e realizar dois trabalhos de campo exploratórios na área de estudo, sendo o primeiro e o segundo nos dias 10 e 20 de junho, respectivamente (FIG. 3). Foram visitadas algumas das nascentes do canal fluvial, os sistemas produtivos e as barragens de captação de água da Embrapa, propriedades rurais, ocupações urbanas presentes e a mineradora de calcário inserida em partes na microbacia (FIG. 4). Percorreu-se trechos dos interflúvios e estradas vicinais, procurando locais potenciais para coleta de solos,



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

rocha e água, como taludes, afloramentos e pontes. Todos os pontos visitados foram registrados por meio de fotografias e localizados espacialmente por meio da captura de coordenadas (FIG. 3).

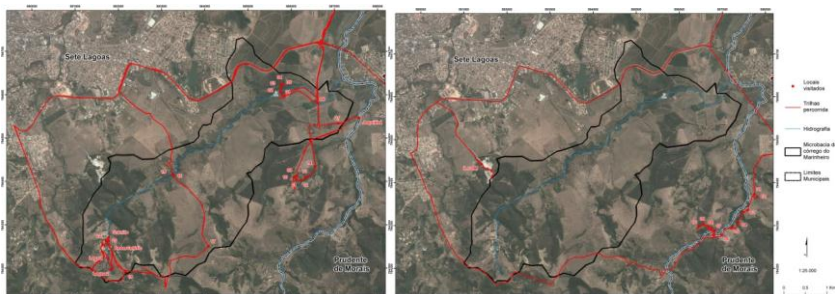


Figura 3 – Localização dos pontos e trilhas visitados nos dois trabalhos de campo exploratórios realizados.



Figura 4 – Locais visitados nos trabalhos de campo exploratórios. Barragem da Baiana (pertencente à Embrapa) e mineradora de calcário (ILCOM), respectivamente.

A partir dos campos exploratórios realizados, foi coletado um grande número de amostras de rocha para análise em laboratório, bem como identificados diferentes tipos de solos, entre eles Latossolos, Argissolos e Cambissolos.

Conclusões



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

As pesquisas em escritório e em campo realizadas até o momento demonstraram que a microbacia do córrego do Marinheiro é constituída por diferentes litologias e solos, e ocupada por diferentes tipos de usos, os quais favorecem uma grande variabilidade de resultados de qualidade da água em diferentes pontos ao longo do seu curso.

Dessa forma, os próximos passos, sendo estes o planejamento dos trabalhos de campo amostrais e de monitoramento, possibilitarão a compreensão de quanto a influência dos meios natural e antrópico interferem na composição física, química e microbiológica da água. Os resultados esperados serão utilizados como base para uma gestão territorial adequada na microbacia, para que seja evitada a contaminação no leito do córrego e em sua área de recarga, nascentes e cabeceiras de drenagens.

Agradecimentos: Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), à Embrapa Milho e Sorgo e Instituto de Geociências da Universidade Federal de Minas Gerais pela disponibilização de infraestrutura para execução do projeto.

Apoio Financeiro: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG).

Referências

CETESB – Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental no Estado de São Paulo. IQA – Índice de Qualidade das Águas. Disponível em: <<http://www.cetesb.sp.gov.br/userfiles/file/agua/aguas-superficiais/aguas-interiores/documentos/indices/02.pdf>>. Acesso em: 02/05/2014.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3. ed. rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353p.

FRANCO, R. A. M.; HERNANDEZ, F. B. T. Qualidade da água para irrigação na microbacia do Coqueiro, Estado de São Paulo. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 13, n. 6, p.772-780, 2009.

SAMPAIO, T. V. M.; AUGUSTIN, C. H. R. R. Índice de Concentração da Rugosidade: Uma nova proposta metodológica para o mapeamento e quantificação da dissecação do relevo como subsídio a cartografia geomorfológica. *Revista Brasileira de Geomorfologia*, v. 15, n. 1, p. 47-54, 2014.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Agentes antitumorais do fungo endofítico *Mucor* sp.

Patrícia Diniz Graciano¹, Ana Carolina Silva Siquieroli², Bruna França Matias²; Vithória Cacique Araújo¹; Jéssyca Gonçalves Duarte¹; Rejanne Davi Ribeiro¹; Bruno Sérgio Vieira¹; Luciana Alves de Sousa¹; Loyane Bertagnolli Coutinho¹; Luiz Ricardo Goulart². anacarolina@ingeb.ufu.br

¹Instituto de Ciências Agrárias/Universidade Federal de Uberlândia

²Instituto de Genética e Bioquímica/Universidade Federal de Uberlândia

O câncer de ovário continua a ser a principal causa de morte ginecológica no mundo ocidental, sendo que a maioria dos pacientes (70%) apresentam doença metastática. A incidência de câncer de ovário aumenta com a idade e apresenta-se maior ente os 70 e 80 anos de vida. Devido à baixa taxa de sobrevivência novas modalidades de tratamento eficazes são necessários. Alguns estudos mostram que fungos endófitos são capazes de produzir um grande número de importantes metabólitos secundários bioativos, sendo alguns com atividade anticancerígena. Um exemplo bem conhecido é o Taxol, uma importante droga antitumoral produzida pelo fungo endofítico *Taxomyces andreanae* isolado da planta *Taxus brevifolia*. O presente estudo avaliou o efeito citotóxico dos compostos produzidos pelo fungo *Mucor* sp. na linhagem celular OVCAR-3 de câncer de ovário. Para isolamento do fungo utilizou-se a metodologia descrita no Petrini (1991) com algumas modificações. A identificação foi realizada por observação macroscópica da colônia e observação microscópica de estruturas reprodutivas. A viabilidade celular foi determinada pelo 3,4,5-dimetiltiazol-2-il) -2,4-difeniltetrazólio (MTT) em triplicata. Após 48h e 72h de tempo de exposição aos metabólitos do fungo, adicionou-se MTT às amostras e a absorbância foi determinada a 590 nm após incubação por 3 horas a 37°C. O ensaio de MTT mostrou que em ambos os testes (48 horas e 72 horas) e na maior concentração avaliada (500 ug/mL), houve uma redução estatisticamente significativa da viabilidade celular ($p < 0,05$) quando comparadas a controle negativo e as outras concentrações analisadas. Metabólitos de *Mucor* sp. podem ser altamente tóxico para as células tumorais OVCAR-3, o que nos leva a concluir que estudos adicionais são necessários para entender melhor essa atividade. O efeito citotóxico de *Mucor* sp. na linhagem celular OVCAR-3 é um estudo promissor para o tratamento do câncer de ovário.

Palavras-chave: câncer de ovário; OVCAR-3; MTT

Apoio Financeiro: UFU, FAPEMIG e CNPq



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Seção de trabalhos da Engenharia de Agrimensura e Cartográfica



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Análise de corte e aterro para a região do campus da UFU/Monte Carmelo através da geração do modelo numérico do terreno

Dayanne Vieira de Oliveira¹; Túlio Rosa Mendes²; Raquel Naiara Fernandes Silva³.

¹ Universidade Federal de Uberlândia.

Resumo

A elaboração de Modelos Numéricos de Terreno em SIG tornou-se uma tarefa fácil e rápida em microcomputadores, entretanto é fundamental saber avaliar a qualidade dos dados para o levantamento de informações espacializadas sobre cruzamentos e relações topológicas entre o traçado das vias. O trabalho em questão tem o propósito de gerar um modelo numérico do terreno para a região do atual Campus da UFU – Monte Carmelo e visa analisar o corte e aterro para projeto de estradas. A metodologia propõe selecionar qual a forma mais eficiente de aquisição dos dados, verificar a qualidade dos dados, obter um banco de dados geográficos e realizar combinações e cruzamentos de dados em um processamento utilizando o ambiente ArcGIS. Assim, contribuir com a geração de produtos cartográficos de alta qualidade e subsídios para estudos, gerar imagem para o Modelo Numérico, gerar declividade do terreno e por fim, calcular o volume de corte e aterro. A equidistância vertical das curvas de nível utilizadas é igual a 1 metro, sendo a maior cota registrada igual a 903 metros e a menor cota no terreno 891 metros. Nas próximas etapas de trabalho apresentam-se-á mais detalhadamente a declividade do terreno, o MNT e os cálculos de volume de corte e aterro. Acredita-se que os resultados deste trabalho possam contribuir para a difusão de técnicas e operações geométricas e topológicas cujo resultado será a geração de novos dados.

Palavras-chave: SIG; MNT; Estradas.

Introdução

O Modelo Numérico do Terreno (MNT) é uma das modelagens mais utilizadas em geotecnologias que procura representar digitalmente o comportamento da superfície terrestre. Ele é utilizado para armazenar dados altimétricos para gerar mapas topográficos, analisar corte e aterro para projeto de estradas e barragens, na elaboração de mapas de declividade e exposição para apoio a análise da geomorfologia e erodibilidade, análise de variáveis geofísicas e geoquímicas, além da apresentação tridimensional quando combinado com outras variáveis.

O desenvolvimento de uma modelagem numérica oferece o aumento do conhecimento acerca uma determinada área geográfica, mais rapidez na geração de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

relatórios, mapas e gráficos, disponibiliza dados armazenados e processa novos dados a serem capturados para pesquisas, torna as informações mais acessíveis e com rapidez, facilita o desenvolvimento de modelos dinâmicos para apoio ao planejamento e permite uma utilização mais adequada para coleta e análise de dados, pois elimina redundâncias e sobreposições de dados e esforços.

Dessa forma, a geração de um MNT para a região do Campus da UFU na cidade de Monte Carmelo, visando analisar o corte e aterro para o projeto de estradas é fundamental para área uma vez que será o primeiro a ser realizado nessa localidade, além disso, ao ser disponibilizado à universidade proporcionará aos alunos dados que poderão ser utilizados como ferramentas de aprendizado e base para demais trabalhos. Para isso, torna-se essencial selecionar qual a forma mais eficiente de aquisição dos dados, verificar a qualidade dos dados, ter contato com ferramentas GIS, o qual se obtém um banco de dados geográficos e realizam-se combinações e cruzamentos de dados por meio de operações geométricas e topológicas cujo resultado será a geração de novos dados, processar os dados utilizando o ambiente ArcGIS, gerar imagem para o Modelo Numérico, gerar declividade do terreno e por fim, calcular o volume de corte e aterro.

Materiais e métodos

A área de estudo se localiza no município de Monte Carmelo/MG, especificamente no campus da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com acesso pela rodovia MG-190. A cidade se localiza na região do Alto Paranaíba, ocupando uma área total de 1.343 km², a estimativa da população é de 45.799 habitantes. Situado a 890 metros de altitude, o município de Monte Carmelo está em Latitude de 18° 44' 5"Sul e Longitude 47° 29'47" Oeste (IBGE, 2010) (Figura 1).

Com o início da utilização dos modelos numéricos do terreno (MNT) nos últimos anos e sua precisão cada vez maior em resolução espacial e disponibilidade, a análise quantitativa da superfície da terra tornou-se cada vez mais difundida. Pensando nisso, a metodologia para esse trabalho inicia-se através de um referencial teórico, o qual aborda assuntos essenciais ao tema, entre eles: MNT, aquisição de dados, manipulação dos dados, cálculo de volume, análise de perfis.

A representação digital da superfície do terreno é fator significativo quando se buscam ferramentas auxiliares à organização espacial do ambiente. Um modelo numérico do terreno (MNT) é definido como uma representação digital da superfície da Terra, importante para a análise quantitativa da topografia, também conhecida como análise digital do terreno ou geomorfometria (HENGLE & REUTER, 2009).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

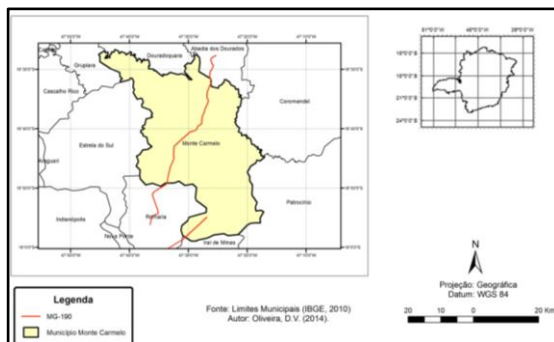


Figura 1 - Localização da cidade de Monte Carmelo (Oliveira, D.V., 2014).

A aquisição dos dados é um processo relevante na modelagem digital de elevação e deve ser realizada de modo a minimizar a quantidade de informações a serem adquiridas e que melhor representem a superfície. Os problemas existentes decorrem desta necessidade e são basicamente determinantes no melhor espaçamento da grade e na redução dos pontos das curvas de isovalor (LOURENÇO, 2002).

A partir de um modelo digital de terreno é possível se calcular volumes dentro de uma região do espaço predeterminada. Delimitando-se de uma área, dentro de uma região de interesse, e definindo-se um plano horizontal de corte Z (igual a Z_b), onde Z_b é cota de referência ou cota base, é possível calcular-se o volume de corte e o volume de aterro referentes a esse plano base. Assim, os valores de cota acima da cota base contribuem para o volume de corte enquanto que os valores de cota abaixo da cota base contribuem para o volume de aterro. Pode-se calcular também uma cota ideal para o plano horizontal que igualaria os volumes de aterro e de corte. Esses cálculos são muito úteis para objetivos de estudos da terraplanagem de uma área (FELGUEIRAS, 1999).

Atualmente, devido a evolução da informática, o aumento da capacidade do hardware, a sofisticação dos software e a necessidade de uma maior agilidade de pesquisas para tomada de decisão, a tecnologia de geoprocessamento vem ampliando cada vez mais seu espaço. O software que foi utilizado para o gerenciamento do SIG para este projeto foi o ArcGis 10. Este software permite customizações que agilizam o processo de pesquisas e consultas, bem como oferecem respostas rápidas e simples ao usuário. Assim, a partir das curvas de nível adquiridas e da base de dados geográfica disponibilizada em arquivos *Drawing Exchange Format* (.dxf), contendo todos os arquivos necessários para realização dos vários processamentos, torna-se possível interpolar coordenadas tridimensionais dos pontos e permitir a geração de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

malha regular, com intuito de elaborar o modelo numérico do terreno e realizar o cálculo do volume de corte e aterro da área em estudo.

Resultados e Discussão

No software ArcGis, a criação de um TIN pode ser feita através de uma combinação de *layers* que contenham pontos, linhas ou polígonos isoladamente ou simultaneamente. Dessa forma, tomando como base as curvas de nível da área do Campus da UFU em Monte Carmelo, verificou-se a equidistância vertical das curvas igual a 1 metro e com amplitude de elevação de 12 metros, sendo a maior cota registrada igual a 903 metros e a menor cota no terreno 891 metros. A Figura 2 detalha o terreno com o traçado da estrada e suas respectivas curvas de nível.

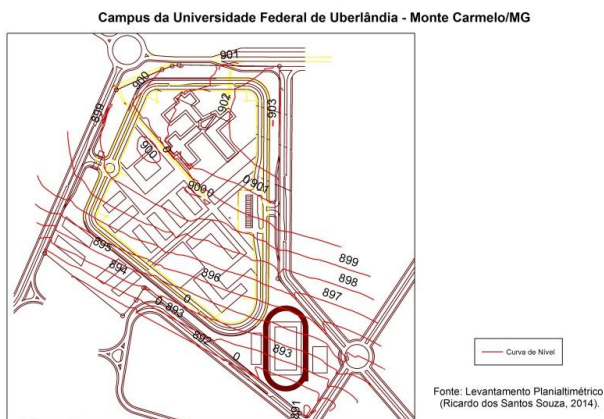


Figura 2 - Curvas de nível sobre o terreno da Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo/MG (Oliveira, D.V., 2014).

No software ArcGIS, a modelagem de superfícies é feita através das extensões *Spatial Analyst* e *3D Analyst*, assim para a elaboração do modelo numérico do terreno houve a necessidade de gerar a grade triangular. Um modelo de elevação a partir de grades triangulares fornece um produto quantitativo enquanto que as grades retangulares proporcionam um resultado qualitativo, assim para o projeto em questão a utilização da grade triangular para o cálculo do volume de corte e aterro torna-se mais útil e o trabalho mais preciso, representando mais fielmente a superfície terrestre. A



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

partir das curvas de nível foi criado o TIN, apresentado na figura 3, compostos por triângulos.

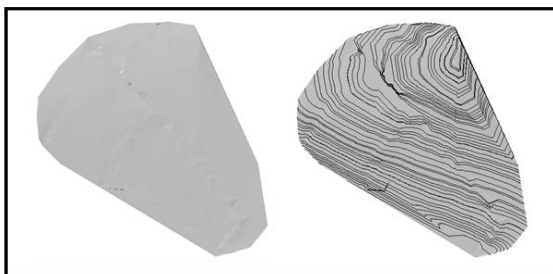


Figura 3 - TIN gerado no software ArcGis 10(Oliveira, D.V., 2014).

Embora seja possível converter o MDE no formato TIN criado para o formato matricial, vamos criar outro MDE diretamente neste formato para evitar os erros provocados pela presença de patamares, de forma a se obter uma imagem que permita obter mais informações do relevo (Figura 4).

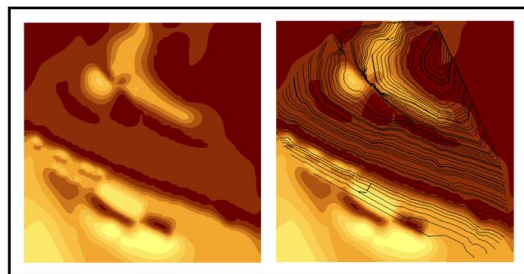


Figura 4 - MNT gerado no software ArcGis 10.

Para cada ponto dentro da área de estudo nas imagens geradas, tem-se o valor de elevação, ou seja, foi criada uma superfície contínua que representa a elevação desta área. Essas superfícies recebem usualmente o nome de Modelos Digitais de Elevação (MDE – ou DEM em inglês) ou também Modelos Numéricos do Terreno (MNT – ou DTM em inglês).

Conclusões



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Os MNT são capazes de representar grandezas que variam continuamente no espaço possibilitando, dessa forma, o desenvolvimento de mapas de declividade, hipsometria e a geração de modelos tridimensionais de terreno. A elaboração de Modelos Numéricos de Terreno em SIGs, tornou-se uma tarefa fácil e rápida em microcomputadores. Entretanto, saber como tirar melhor proveito desses sistemas e avaliar a qualidade dos MNT é fundamental para o levantamento de informações espacializadas sobre cruzamentos e relações topológicas entre o traçado das vias.

O trabalho em questão, tendo o propósito de gerar um modelo numérico do terreno para a região do atual Campus da UFU – Monte Carmelo, visando analisar o corte e aterro para o projeto de estradas compreende atualmente um período de quatro meses de pesquisa. O desenvolvimento deste buscará uma metodologia eficaz e rápida para a geração mais eficaz do MNT proposto, de forma a contribuir com a geração de produtos cartográficos de alta qualidade e subsídios para estudos. A fase já concluída foi feita detalhadamente a fim de evitar a ocorrência de erros nos diferentes níveis, ou seja, desde a aquisição dos dados, a verificação da qualidade dos mesmos, seu processamento utilizando o ambiente ArcGIS, a geração das malhas.

Nas próximas etapas de trabalho apresentam-se-á mais detalhadamente a declividade do terreno, o MNT e os cálculos de volume de corte e aterro. Acredita-se que os resultados deste trabalho possam contribuir para a difusão de técnicas e operações geométricas e topológicas cujo resultado será a geração de novos dados.

Referências Bibliográficas

FELGUEIRAS, C.A. **Análises sobre modelos digitais de terreno em ambiente de sistemas de informações geográficas.** Divisão de Processamento de Imagens – DPI. Instituto de Pesquisas Espaciais – INPE. 1999.

HENGL, T.; REUTER, H. I. **Geomorphometry: Concepts, software, applications.** Developments in Soil Science, v.33. Amsterdam: Elsevier, 2009, 765p.

IBGE. **Municípios brasileiros.** Censo 2010.

LOURENÇO, R. W. **Modelagem geoestatística por geoprocessamento em uma área da baixada santista.** Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas, 2002, 213p.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Estudo aplicado à análise de movimentos verticais em obras civis na cidade de Monte Carmelo/MG

Dayanne Vieira de Oliveira¹; Raquel Naiara Fernandes Silva².

¹ Universidade Federal de Uberlândia.

Resumo

A análise de um movimento vertical possui a finalidade de atestar e garantir o desempenho funcional das estruturas civis. Tendo em vista que a tendência global é a normatização dos processos de controle de qualidades torna-se necessário desenvolver e aplicar metodologias para certificar o desempenho dos elementos construtivos. O trabalho em questão apresenta uma metodologia topográfica para o monitoramento de alvos empregando-se técnicas de irradiação através de uso racional de estações totais e de um conjunto de pontos de referência utilizados para a orientação do equipamento durante o processo de monitoramento de uma estrutura civil instalada no SESI/UFU no município de Monte Carmelo/MG. Dessa forma, propõe-se uma distribuição e materialização de pontos topográficos, execução concomitante de observações de ângulos e distâncias, a diminuição do tempo de coleta de dados sem comprometer o grau de liberdade, aplicação do ajustamento nas medidas horizontais e verticais, averiguação do comportamento do deslocamento vertical na estrutura em questão, otimização do tempo de manutenção e aumento da confiabilidade das partes integrantes das unidades civis, bem como a eficácia dos alvos utilizados. Acredita-se que os resultados deste trabalho possam contribuir para a difusão de técnicas topográficas, atestando e garantindo o desempenho funcional das construções civis do município em questão.

Palavras-chave: Estruturas Civis; Alvos Topográficos; Movimento Vertical.

Introdução

O controle de recalque de um uma estrutura civil é a verificação do desempenho da construção, procedimento este, que permite a observação do comportamento da interação estrutura/solo do conjunto. Ao movimento de estruturas ocorre um deslocamento provocado em elementos estruturais previamente projetados para permanecerem estáticos. Com isso, o recalque provoca uma redistribuição dos esforços e consequentemente originarão fissuras, as quais podem não aparecer na estrutura propriamente dita, mas também poderá ocorrer em elementos de vedação ou em revestimentos. A correta instrumentação para o controle de construções é de fundamental importância, uma vez que problemas em suas estruturas podem



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

representar prejuízos econômicos, danos ao meio ambiente e em casos extremos a perda de vidas.

A realização de inspeções periódicas às obras e a interpretação das leituras da instrumentação existente são necessárias para possibilitar o acompanhamento do comportamento das estruturas em operação e para a avaliação da segurança das mesmas, viabilizando a adoção em tempo hábil de medidas preventivas, visando a manutenção dos órgãos vitais das estruturas em níveis aceitáveis de confiabilidade funcional. Para Kuperman *et al.* (2005), o monitoramento de estruturas permite, também, a adoção de medidas corretivas em tempo hábil, destinadas a corrigir anomalias ou melhorar as condições de funcionamento das estruturas e de suas fundações, bem como para a execução de reparos necessários sob o aspecto de durabilidade dos elementos constituintes.

Neste trabalho serão utilizados alvos adaptados segundo os indicados por Loatti (2009) que propõe um sistema que permite que as observações angulares e de distâncias sejam realizadas sem necessidade de alterar a pontaria. Ainda segundo Loatti (2009), o objetivo dos alvos é aperfeiçoar o processo da coleta de dados e diminuir os erros sistemáticos inerentes, de forma que os pontos não ocupados são acoplados em uma plataforma que permite simular deslocamentos.

Dessa forma, o trabalho em questão apresenta uma metodologia topográfica para o monitoramento de alvos empregando-se técnicas de irradiação através de uso racional de estações totais e de um conjunto de pontos de referência utilizados para a orientação do equipamento durante o processo de monitoramento de uma estrutura civil no município de Monte Carmelo.

Materiais e métodos

O atual prédio da Universidade Federal de Uberlândia, o SESI, localizado na Rua Goiás nº 2000, no bairro Vila Nova do município de Monte Carmelo, entre as coordenadas 18°44'12,40"S e 47°28'59,50"W foi escolhido como a estrutura a ser monitorada pela metodologia a ser proposta e possui dezenove anos sem modificações. Esse prédio foi inaugurado em 27 de fevereiro de 1994, sendo uma obra construída com recursos da indústria mineira, entregue a comunidade industrial de Monte Carmelo pelo presidente da federação das indústrias do estado de Minas Gerais e do SESI Minas. A cidade em que se localiza, está na região do Alto Paranaíba, ocupando uma área total de 1.343 km², a estimativa da população é de 45.799 habitantes. Situado a 890 metros de altitude, o município de Monte Carmelo está em Latitude de 18° 44' 5"Sul e Longitude 47° 29'47" Oeste (IBGE, 2010).

Para realização deste estudo, será utilizado os seguintes materiais disponibilizados pelo Laboratório de Topografia do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

da Universidade Federal de Uberlândia: 01 (uma) estação total multifuncional digital microprocessada para medições a laser, com precisão angular de 1", função scan 3D com acessórios, modelo multistation MS50, da marca Leica; 10 Prismas refletores; 03 protótipos que servirão para apoiar os alvos.

Na primeira fase, realizou-se um estudo da bibliografia pertinente ao tema monitoramento de movimentos verticais em estruturas civis. A fim de entender o conteúdo teórico-conceitual necessário para o desenvolvimento da pesquisa, de modo a conter uma análise crítica e comparativa dos trabalhos na área.

A segunda etapa engloba a confecção dos protótipos que servirão de apoio para os alvos. Esses protótipos servirão de encaixe para os prismas, que serão fixados na estrutura a ser monitorada, sendo instalados em local seguro e livre de qualquer fator que comprometam sua estabilidade.

A partir da produção desses alvos, tornou-se necessário o planejamento da área da estrutura escolhida a ser aplicada a metodologia. Para isso, coletou-se informações a respeito das características gerais da edificação, como por exemplo, tipo de estrutura, tipo de utilização, reconhecimento da geologia da região, para que se definam pontos de apoios (fixos) para a realização das leituras com a estação total.

Na próxima etapa de trabalho, será implantado os pontos de interesse (alvos). Nesse caso identificam-se pontos onde os alvos serão fixados e serão definidas as posições dos alvos a serem fixados na estrutura em questão. Um alvo é a materialização de uma vertical coincidente com um ponto que vai ser monitorado.

Serão realizadas 6 campanhas, respeitando a mesma metodologia em cada uma delas, aplicando-se o método de irradiação diversas vezes, além de simultâneas observações de ângulos e distâncias para diminuir o tempo de coleta de dados sem comprometer o grau de liberdade. Para isto, será instalada a estação total robotizada da marca Leica que se encontra no Laboratório de Topografia da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo.

Na fase final, os dados coletados são analisados estatisticamente através do cálculo do desvio padrão das observações, correção das distâncias, cálculo do possível movimento vertical da estrutura. Aplica-se o ajustamento nas medidas horizontais e verticais, posterior avaliação da eficácia dos alvos utilizados a fim de verificar o possível deslocamento vertical na estrutura em estudo.

As observações feitas no campo serão manipuladas, calculando suas médias e desvios padrões. Em cada série observada será calculado, a partir das duas posições feitas em posição direta (PD) e posição inversa (PI) uma única direção. Para isso usa-se a Equação 1 para as direções horizontais e a Equação 2 para os ângulos zenitais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

$$\delta = \frac{PD + PI \pm 180^\circ}{2} \quad (1)$$

$$Z = \frac{360^\circ + PD - PI}{2} \quad (2)$$

Segundo Gemael (1994), o uso de observações fictícias refere-se ao desvio padrão nomeado como desvio padrão da média aritmética. Neste caso usa-se a Equação 3, obtida pela propagação de covariâncias.

$$\sigma_x = \frac{\sum v^2}{n(n-1)} \quad (3)$$

Sendo:

σ_x = Desvio padrão da média aritmética;

V_i^2 = Resíduo;

n = número de observações;

v = resíduos.

Após os resultados dos desvios padrão e as respectivas médias das direções, procederá para o cálculo dos ângulos e a propagação das variâncias dos ângulos. As distâncias inclinadas observadas em cada posição são usadas para calcular uma primeira média de cada série, na qual faz uso da distância observada em PD e em PI. Esta média juntamente com o ângulo zenital é usada para o cálculo da distância reduzida ao plano horizontal. Uma segunda média será calculada através das distâncias reduzidas de cada série, que será usada no ajustamento. A precisão das distâncias usadas no ajustamento será a nominal do equipamento, bem como a correção do efeito de curvatura e refração terrestre que será utilizada a correção proveniente do manual do equipamento utilizado nas campanhas para tal correção.

Para validar o recalque calculado será realizado o teste t para uma média, de forma que a amostra utilizada será igual ao conjunto formado pelo recalque calculado a partir do ponto de apoio. A cada amostra será aplicado um teste. Segundo Marques (2009) as hipóteses estatísticas são suposições feitas acerca dos parâmetros de uma população ou amostra. Na aplicação de um teste de hipótese, os seguintes passos devem ser respeitados:

I. Hipótese nula H_0 (equação 4). Ela diz respeito à hipótese que será testada. Para o presente trabalho será:

$$H_0: r = r_0 \quad (4)$$



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Sendo:

r = recalque calculado;

r_o = recalque admissível.

II. Hipótese alternativa. Há (equação 5), a qual refere a qualquer hipótese diferente da hipótese nula.

$$H_a: r \neq r_o \quad (5)$$

III. Fixar o nível de significância. Ele se refere à probabilidade máxima de ocorrer o erro tipo I. Este, de acordo com MARQUES (2009) trata-se do erro cometido ao se rejeitar a hipótese nula, sendo ela verdadeira.

IV. Determinar a região de rejeição (RR) da hipótese nula. Essa região é encontrada a partir da tabela referente ao teste *t* de *student*.

V. A partir da amostra em questão calcular o valor da estatística correspondente:

$$t = \frac{r - r_o}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad (6)$$

Com:

n : Número de dados na amostra;

s : desvio padrão.

$$= \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n - 1}} \quad (7)$$

O conjunto de valores de t acompanha uma distribuição t de *Student* com um grau de liberdade (GL) igual a $n - 1$ (MARQUES, 2009).

VI. Concluir os resultados do teste. A partir do valor amostral encontrado, tomar a decisão de rejeitar H_0 caso o valor amostral caia na RR ou aceitar H_0 , para o caso do valor amostral pertencer à região de aceitação (RA) (MARQUES, 2009).

Resultados e Discussão

O monitoramento de movimentos verticais é uma área complexa, com demanda de técnicas especializadas e adquiridas com muito estudo. A bibliografia estudada, pertinente aos temas monitoramento de estruturas: recalque, levantamento por irradiações e ajustamento de observações, foi necessária para entender o conteúdo teórico-conceitual para o desenvolvimento da pesquisa, principalmente para a fase de escolha dos métodos a serem utilizados e dos protótipos a serem construídos e utilizados nesse estudo. Percebeu-se que a literatura sobre o



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

monitoramento de recalque em estruturas na região ainda carece de muito estudo, uma vez que nenhum trabalho retrata este tipo de controle no município em questão.

Houve dificuldade na definição da área de pesquisa, uma vez que a maioria das estruturas em escolha na cidade de Monte Carmelo faz parte dos bens tombados, constituintes do patrimônio histórico cultural da cidade. Sendo assim, após várias análises para encontrar um local que atendesse ao objetivo do estudo proposto, escolheu-se o atual prédio da Universidade Federal de Uberlândia, o SESI. Outro fator que levou à escolha deste local foi que diversos trabalhos poderão ser realizados, uma vez que estes permanecerão instalados dentro do campus da universidade possibilitando a continuidade do estudo.

O ponto de apoio foi determinado em função da escolha do ponto que melhor fornecesse resultados precisos capazes de permitir a visualização do comportamento estrutural da estrutura escolhida, dessa forma escolheu-se o Marco Geodésico nomeado EAC03 da Universidade Federal de Uberlândia - Campus Monte Carmelo. Para a sua implantação seguiu-se todas as normas técnicas da ABNT e do IBGE (Figura 1). O GPS utilizado da marca Ashtech modelo ProMark 500 e precisão 3mm +/- 0,5ppm permitiu coleta de informações em duas sessões de três horas, as quais foram processadas no software GNSS Solution e relacionadas às bases da RBMC de Uberlândia-UFU e Rio Paranaíba. A partir desse processo de implantação, considerou-se então que as coordenadas do ponto de apoio, marco EAC03, foram iguais à latitude= 18°44'11,30639", longitude= 47°28'58,23140" e altitude 900,447m (Figura 2).



Figura 1 - Implantação do marco geodésico EAC03 no Campus da Universidade Federal de Uberlândia-Monte Carmelo/MG.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

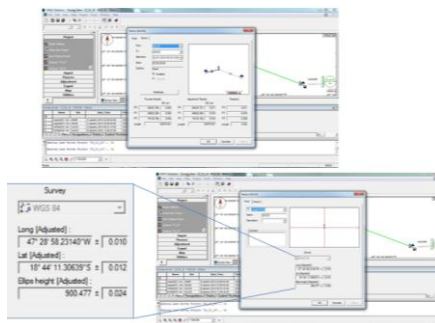


Figura 2 - Processamento dos dados para implantação do marco geodésico EAC03 no software GNSS Solution.

Foram instaladas plataformas parafusadas em dois diferentes locais da parede escolhida, sendo projetadas de forma que foram fixadas com 3 parafusos garantindo sua estabilidade e também de forma que os alvos ficassem fixos, como mostra a figura 3. Os alvos simuladores foram torneados, com uma das extremidades em formato de parafuso, para fixação dos prismas. Foi imposta em sua confecção, a necessidade de um eixo imaginário passando pelo centro do parafuso e pela ponta do prumo. O alvo se encaixa no furo oblongo da plataforma simuladora, de forma que não exista folga entre eles. Para instalação, as plataformas foram niveladas com um nível de bolha.

Realizou-se 6 campanhas, respeitando a mesma metodologia em cada uma delas (Método de irradiação), análise dos dados após cada campanha: cálculo do desvio padrão das observações, correção das distâncias, cálculo do possível movimento vertical da estrutura.



Figura 3 – Plataformas instaladas para fixação dos prismas na estrutura em estudo.

Conclusões



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

O estudo dos movimentos verticais em estruturas da cidade de Monte Carmelo/MG ainda em andamento, além de somar à literatura, pode favorecer a elaboração e o melhor direcionamento de políticas que visem uma maior racionalização das atividades de engenharia desenvolvidas ao longo do município. Isto é, Monte Carmelo carece de trabalhos técnico-científicos que apresentem propostas para manutenção, avaliação e monitoramento das construções civis existentes. As obras onde as cargas mais relevantes são as verticais, são fundamentais a medição de recalques para o controle e observação do comportamento da obra. O principal objetivo desta medição é permitir a comparação entre os valores medidos e os valores calculados, tendendo o aprimoramento das teorias de previsão de recalques (ABNT, 2010).

Os alvos instalados para monitoramento exerce um papel de segurança, uma vez que estes pontos serão observados por instrumentos topográficos e suas coordenadas serão calculadas por métodos de ajustamento, obtendo-se posições em meio a respectivas precisões, além de deslocamentos e direções. Os gráficos e relatórios gerados mostrarão os processos e os mecanismos desencadeados pelo empreendimento e as suas relações de causa e efeito, considerando-se as diferentes fases, as potencialidades e fragilidades das áreas de influência, em uma análise da possibilidade e intensidade do impacto estrutural. Ao se considerar o mecanismo de interação solo-estrutura na prática de análise estrutural, o modelo para representar o comportamento estrutural torna-se mais fiel à realidade levando a elaboração de projetos otimizados, e até mesmo viabilizando projetos que seriam inaceitáveis em uma análise convencional.

Referências Bibliográficas

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – **NBR 6122: Projeto e execuções de fundações**. Rio de Janeiro. 2010.
- GEMAEL, C. **Introdução ao ajustamento de observações: aplicações geodésicas**. Curitiba: UFPR, 1994.
- IBGE. **Municípios brasileiros**. Censo 2010.
- KUPERMAN, S.C.; MORETTI, M.R.; *et al.*. Realização da instrumentação de Auscultação instalada em barragens da CESP. *In: Seminário Nacional de Grandes Barragens*, p. 116-134, Salvador, BA, 2005.
- LOATTI, F. M. **Avaliação de novos alvos para o monitoramento de pontos**. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.
- MARQUES, J. M.; MARQUES, M. A. M. **Estatística básica para os cursos de engenharia**. Curitiba: Domínio do saber, 2009.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Análise do volume de corte e aterro utilizando o *software* SPRING 5.2.6

Túlio Rosa Mendes¹, Dayanne Vieira de Oliveira², Raquel Naiara Fernandes Silva³
tuliormendes@gmail.com¹, dayannevieira@ymail.com², raquelferds@gmail.com³

¹²Instituto de Geografia/ Universidade Federal de Uberlândia

Resumo Para o projeto de estradas é de grande importância o estudo do volume retirado acima e abaixo da cota ideal. O cálculo do volume proporcionará uma correspondência entre os valores do volume, onde o volume de desmonte é depositado na área de aterro com a mínima diferença entre os volumes de corte e aterro. Esse processo será realizado no *software* Spring 5.2.6. Trata-se de um Sistema de Informações Geográficas (SIG) no qual irá proporcionar uma melhor precisão na obtenção dos resultados. O modelo numérico do terreno (MNT) se torna importante para determinar a irregularidade do terreno e a capacidade do uso desse terreno para diversas finalidades. Este trabalho visa a elaboração de um modelo de elevação MNT a partir das curvas de nível e o estudo do cálculo dos volumes de corte e o aterro.

Palavras-chave: modelo numérico do terreno; projeto de estrada; SIG.

Introdução

Com a necessidade do homem em entender as características da superfície terrestre, a topografia e o sensoriamento remoto é um dos conceitos mais importantes facilitando assim a compreensão do espaço. Miranda (2010) relata que a topografia é a representação da superfície terrestre e o relevo de uma área, sua definição é fundamentada pela cota de elevação de cada localização dentro do polígono, a superfície da Terra pode ser visualizada em um ambiente computacional através de um sistema de informação geográfica SIG. Para que o modelo de elevação MNT possa ser visto em um ambiente computacional é indispensável à criação de um modelo digital do terreno MDT, fundamentado por uma grade de pontos de modo a proporcionar ao usuário as características espaciais do terreno.

A evolução dos computadores e a elaboração de *softwares* que fazem parte de um SIG, possibilitou automatizar e otimizar o processamento dos dados. Uma das ferramentas de processamento imprescindível no cálculo de volumes no SPRING é a geração da grade retangular e ou triangular utilizando como amostra de entrada as curvas de nível, com esse processamento se obtém um modelo numérico do terreno MNT. De acordo com os conceitos de Felgueiras e Câmara (2005), MNT é uma representação matemática computacional com finalidade da extração de informações de fenômenos reais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Os modelos do terreno mais comuns são: as grades regulares (retangular) e as grades irregulares (triangular), a primeira grade é composta por um reticulado (célula) com espaçamento igual na horizontal e na vertical. Cada cruzamento do reticulado define um ponto da grade. A partir desses pontos e com a ajuda da interpolação podemos determinar a profundidade de cada um dos pontos do cruzamento do reticulado. Na triangulação o modelo de elevação é criado com a ligação de amostras três a três para obter uma rede triangular, o modelo baseado em triangulação produz resultados mais precisos, porém a manipulação dos dados é mais complicada.

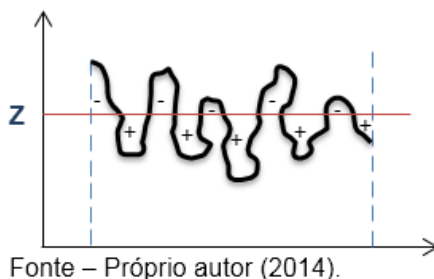
Aquisição de dados

A composição do MNT se dá através das coordenadas x , y , z onde a variável z é a variável a ser modelada: $z = f(x, y)$. Levantamento de campo, locação com GNSS e digitalização de mapas são alguns métodos de obtenção de dados. Entretanto, o produto do MNT não é realizado sobre os dados amostrados e sim a partir dos modelos criados no formato de grades.

Cálculos do volume de corte e aterro

Para realizar o processo de corte e aterro no *SPRING* é necessário que o usuário forneça uma cota base, a cota base é um plano horizontal invisível que “corta” o relevo em partes (corte e aterro), a cota base tem o objetivo de aplainar uma área qualquer. Esses cálculos precisam levar em conta que o volume de corte deve ser praticamente igual ao volume de aterro, como demonstrado pela figura abaixo. Para os cálculos do volume de corte e aterro é necessário:

- Conhecer a cota base para o corte;
- Delimitar o polígono para o cálculo;
- Possuir uma grade que envolva totalmente o polígono.



Fonte – Próprio autor (2014).

Figura 1 - Perfil de um terreno ilustrando o volume de corte (-) e o volume de aterro (+) em relação um plano horizontal $Z = Z_b$.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Primeiramente é necessário verificar se o valor de elevação da célula se encontra acima ou abaixo da cota de corte. O volume total é a somatória dos volumes calculados para cada célula com o valor do volume de corte (+) e aterro (-) separadamente. Para finalizar o processo determinamos o valor da cota base, este valor é encontrado quando o volume de desmonte seja depositado na área de aterro mantendo o mínimo de diferença entre o material retirado e o depositado, a cota ideal deve estabelecer uma relação direta entre os volumes.

Cálculo do volume usando a grade irregular

Quando se faz o uso da grade irregular, o cálculo dos volumes de corte e aterro usando a triangulação segue os seguintes passos:

- Alteração da triangulação pelo polígono;
- Busca dos triângulos que se encontram no interior do polígono;
- Cálculo do volume para cada triângulo;
- Cálculo dos volumes de corte e aterro.

Os segmentos existentes que formam os polígonos interceptam certo número de triângulos, com isso o conceito empregado por Namikawa (1995), diz que, a interceptação dos segmentos altera a triangulação localmente e novos triângulos são criados. Como consequência os segmentos de reta dos polígonos passam a ser arestas dos triângulos, permitindo que o cálculo do volume seja efetuado exatamente na área desejada. Por outro lado, o resultado dos volumes encontrados a partir da grade regular se aproxima dessa área.

Na próxima etapa identificar triângulos que se encontram no interior da área de estudo (polígono), o cálculo do volume realizado para cada triângulo é mais complexo em relação à grade regular, os triângulos não possuem valores iguais de alturas.

Uma situação que pode ocorrer é que, o volume de um triângulo pode ser “cortado” abaixo da menor cota, assim sendo o volume de corte é formado pelo volume que esta acima da cota de corte. Outro caso possível é quando a cota de corte se localiza acima da cota máxima do triângulo, então o volume de aterro é o volume que esta abaixo da linha de corte. Quando a cota “cortar” uma parte do triângulo, se determina que uma parte seja o volume de corte e a outra o volume de aterro. No caso da grade regular, soma-se o volume de corte de cada triângulo e o volume de aterro para obter os volumes totais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Comparações entre os modelos de grade

A Tabela 1 resume as vantagens e desvantagens, utilizando as grades regulares e irregulares.

Tabela 1 - Diferenças entre as grades regulares e irregulares.

GRADE REGULAR RETANGULAR	GRADE IRREGULAR TRIANGULAR
Apresenta regularidade na distribuição espacial dos vértices das células do modelo.	Não apresenta regularidade na distribuição espacial dos vértices das células do modelo.
Os vértices dos retângulos são estimados a partir das amostras.	Os vértices dos triângulos pertencem ao conjunto amostral.
Apresenta problemas para representar superfícies com variações locais acentuadas	Representa melhor superfícies são homogêneas com variações locais acentuadas.
Estrutura de dados mais simples.	Estrutura de dados mais complexa.
Relações topológicas entre os retângulos são explícitas.	É necessário identificar e armazenar as relações topológicas entre os triângulos.
Mais utilizado em aplicações qualitativas e para análises multiníveis no formato "raster".	Mais utilizado em aplicações quantitativas.

Fonte -Adaptado de Felgueiras e Câmara 2005.

Metodologia de Trabalho

O *software* empregado foi o Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (SPRING) por ser gratuito e uma simples interface.

Seu *download* pode ser realizado no *site* do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE, com esse *software* podem-se realizar vários processamentos principalmente elaborar modelos numéricos de terreno e o cálculo do volume de corte e aterro da área de estudo. A área de estudo se localiza no município de Monte Carmelo/MG, especificamente no campus da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com acesso pela rodovia MG-190 (Figura 2).

Toda a base de dados geográfica foi disponibilizada pela orientadora do projeto em arquivos (.dxf) (*Drawing Exchange Format*), contendo todos os arquivos necessários para a elaboração do projeto.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

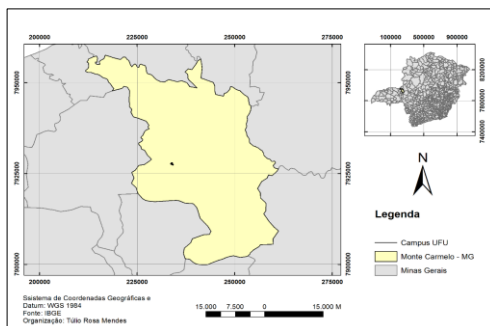


Figura 2 - Mapa de localização da área de estudo no município de Monte Carmelo (Fonte - Próprio autor 2014).

Resultados e Discussão

Foram obtidos após o processamento dos dados resultados do cálculo do volume de corte e aterro utilizando a grade retangular, os valores obtidos foram calculados com base na cota ideal 898,42 metros. Esse valor foi estabelecido por ser a cota com a menor diferença entre o volume de corte e aterro (Tabela 2).

Tabela 2 - Processamento com grade retangular, cálculo do volume de corte e aterro, utilizando polígono estrada detalhado na Figura 4.

POLIGONO	CORTE (m³)	ATERRO (m³)	AREA (m²)	COTA IDEAL (m)
Estrada	325193,42	325239,77	260139,50	898,42

Fonte - Próprio autor (2014).

Como as grades retangulares enfatizam os resultados qualitativos, tornam-se inadequadas para o cálculo do corte e aterro. Com a grade triangular obtemos resultados mais satisfatórios já que nos proporcionam produtos quantitativos. Sendo assim, a grade triangular apresenta melhores condições de se calcular os volumes e representa mais fielmente a superfície terrestre.

O software SPRING apresenta uma boa interface e alguns dos seus processamentos são realizados facilmente. Processamentos como o cálculo do corte e aterro utilizando uma grade triangular se torna mais complexa e seu cálculo não foi possível de se realizar devido à complexidade que é uma das desvantagens de se



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

utilizar o modelo TIN (*Triangulated Irregular Network*). No SPRING, quando geramos uma grade triangular a partir das curvas de nível o modelo TIN é criado, entretanto a grade cotada que é base para os cálculos não é criada tornando impossível realizar as operações com base no TIN mesmo sabendo que seus resultados apresentam uma melhor resposta.

A área do projeto possui pouca irregularidade no relevo, com apenas 9,00 metros de diferença de nível. O modelo abaixo detalha o terreno com o traçado da estrada e as curvas de nível (Figura 4).

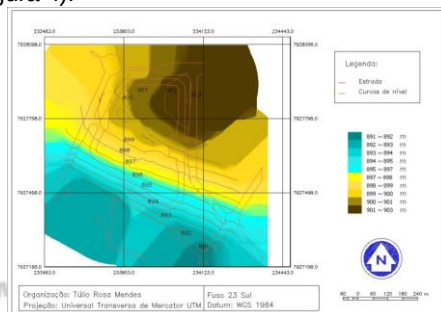


Figura 4 – Modelo numérico do terreno com base em uma grade retangular. (Fonte - Próprio autor; 2014).

Neste caso houve a necessidade de uma conversão da grade triangular para a grade retangular, essa transformação é realizada no SPRING quando se deseja obter uma imagem em forma matricial para o MNT. Assim podemos obter mais informações do relevo da área de estudo com a ajuda dessa imagem.

Conclusões

De acordo com os conceitos citados foi possível observar que o modelo de elevação a partir de grades retangulares proporciona um resultado qualitativo enquanto que as grades triangulares fornecem um produto quantitativo, ou seja, para o projeto em questão a utilização da grade triangular para o cálculo do volume de corte e aterro é fundamental, e os resultados com base no modelo do terreno as grades triangulares apresentam um modelo perto do real.

Referências Bibliográficas

FELGUEIRAS, C. A. CÂMARA, G. **Introdução à Ciência da Geoinformação Modelagem numérica do terreno MNT**. Cap. 7.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

MIRANDA, J. I. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

NAMIKAWA , L. M. **Um método de ajuste de superfície para grades triangulares considerando linhas características**. Dissertação de Mestrado INPE, 1995.

ROSIM, S.NAMIKAWA , L. M. **Cálculo do Volume de Corte e Aterro usando Modelagem Numérica de Terrenos**. Anais VIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Salvador, Brasil, 14-19





24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Análise da suscetibilidade á ocorrência de alagamentos e enxurradas na cidade de Monte Carmelo/MG

Dayanne Vieira de Oliveira¹; **Bruna Franca de Oliveira²**; Viviane Resende de Miranda³; Tallyta Jeovana Rabelo de Matos⁴; Lilian Carla Moreira Bento⁵.

¹ Instituto de Geografia/ Universidade Federal de Uberlândia.

Resumo

Na Análise da Suscetibilidade à Ocorrência de Alagamentos e Enxurradas na Cidade de Monte Carmelo/MG, dando ênfase na pesquisa feita durante um período de dois meses, para podemos analisar pontos de ocorrência de alagamentos na cidade. Este trabalho utilizou dois tipos de dados, um local, que entra a parte da medição e análises locais (áreas verdes, tipo de impermeabilização, entre outros) e outro mais amplo que é o da bacia. Ambos servem para a compreensão da maior ou menor propensão a enchentes. A análise local mostrou-se fortes os condicionantes para a formação de enxurrada devido ao fato de que a rua em estudo se localiza em região com relevo suave ondulado, classificado de acordo com a declividade e bastante impermeabilizado e com poucos sistemas de drenagem. Por um lado mais amplo, que é o estudo da bacia do rio Mumbuca, ao calcular o coeficiente de compacidade pode-se notar que a bacia tem tendência mediana a grandes enchentes, no entanto o fator de forma classificou-se como menor tendência a enchentes e o índice de conformação confirmou também a menor tendência a enchentes. Após o estudo análise de sustentabilidade foi perceptível a necessidade de práticas conservacionistas nas micro-bacias hidrográficas para controle de enchentes, a grande importância de estudos das bacias Hidrográficas mais a fundo, ou seja, que tipo de curso d'água que esta drenando a região.

Palavras-chave: Precipitação. Enchentes. Bacias hidrográficas.

Introdução

Segundo MOTA, 2003, problemas ambientais que estão sendo enfrentados evidenciam que a utilização dos recursos naturais pelo homem não tem sido feita de forma adequada, indicando necessidade de desenvolvimento econômico e social compatível com a conservação do meio ambiente.

A água é um fator indispensável à vida humana, e crucial para o desenvolvimento da amplitude de utilização, mas, também, por vantagens indicativas da manipulação do uso do solo em bacias hidrográfica. Atividades antrópicas têm provocado alterações e impactos no meio ambiente há bastante tempo, com isso cresce a necessidade de mostrar soluções e estratégias para minimizar e reverter efeitos de degradação.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

O presente trabalho objetiva analisar a ocorrência de alagamentos e enxurradas na cidade de Monte Carmelo/MG. Seguir alguns parâmetros para análise final, como, elaborar carta de drenagem da bacia que envolve o município, extração da bacia, análise de temperatura referente a 60 dias, analisar dados pluviométricos também durante dois meses, cálculo da declividade do local de pesquisa.

Em função das fortes chuvas ocorridas em 2012 a cidade se mostrou muito vulnerável em algumas regiões quanto à ocorrência de eventos chuvosos que geram grandes enxurradas. Desta maneira, podemos analisar os dados da área estudada como medida de controle de risco de enchentes, inundações, alagamentos e enxurradas. Com os dados obtidos pode-se planejar um auxílio entre prefeitura e moradores locais, com um minimizar efeitos negativos. Esta pesquisa foi desenvolvida na cidade de Monte Carmelo- MG. A cidade de Monte Carmelo pertence a bacia hidrográfica do Alto Paranaíba e na micro bacia do rio Perdizes. Dentro da área de estudo, foi escolhido uma localização específica, para a aplicação dos parâmetros, o local escolhido pertence ao bairro Vila Dourada, a medição de declividade foi efetuada na rua principal do bairro, rua Rio Doce.

Materiais e métodos

Para realização deste estudo, utilizou-se um pluviômetro, dados diários meteorológicos disponibilizados no site da Cooxupé, o software Excel, Google Earth e ArcGis, além dos seguintes materiais disponibilizados pelo Laboratório de Topografia do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal de Uberlândia campus Monte Carmelo: nível DL 201, da marca Ruide, o qual é indicado para medir e registrar as diferenças de níveis e possui melhor precisão de 1 mm/km no duplo nivelamento; níveis de cantoneira; miras. Este trabalho utiliza-se de dois tipos de dados, um local, que entra a parte da medição e análises locais (áreas verdes, tipo de impermeabilização, entre outros) e outro mais amplo que é o da bacia. Ambos servem para a compreensão da maior ou menor propensão a enchentes. As etapas propostas para este estudo foram: Realizar o zoneamento da cidade e a partir desse selecionar uma rua principal para realizar a pesquisa; Fazer medições meteorológicas (precipitação) de maio a junho de 2014; Coletar dados de temperatura no site da Cooxupé e ao final realizar uma média diária e mensal; Calcular a declividade da área e indicar o tipo de relevo associado, de acordo com a tabela 1.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1 - classificação do relevo em relação a declividade calculada.

RELEVO	DECLIVIDADE %
PLANO	0 – 3
SUAVE ONDULADO	3 – 8
ONDULADO	8 – 20
FORTE ONDULADO	20 – 45
MONTANHOSO	45 – 75
ESCARPADO	>75

Fonte: Adaptado de EMBRAPA, 1979.

Registrar características locais da área, tais como: Altitude do ponto mais alto e baixo; Existência e quantidade de sistemas de drenagem (bueiros, galerias, bocas de lobo); Presença de áreas verdes e arborização urbana; Ocorrência de problemas como lixos jogados nas ruas; Ocupação irregular do curso d'água principal; Alterações nesse curso (retificação, canalização etc.); Impermeabilização do solo (tipo). As medições meteorológicas foram feitas entre os dias 02 de maio à 30 de junho de 2014, de forma que a precipitação foi medida nos dias de chuva, registrando-se o volume e o tempo, observando a ocorrência ou não de enxurradas e alagamentos. Constatou-se chuva nos dias 26, 27 e 28 de maio sendo respectivamente de 16mm, 0.4mm e 0.2mm, mostrando fortes enxurradas apenas no primeiro dia de chuva. Outra fase desta pesquisa foi a coleta dos dados de temperatura no site da Cooxupé entre os dias 02 de maio à 02 de julho, sendo calculada a média diária das temperaturas.

Para calcular a declividade da área, foi utilizado o método de nivelamento geométrico composto, o qual tem por finalidade determinar a distância vertical ou diferença de nível entre diversos pontos. O nivelamento geométrico composto consiste em uma série de nivelamentos geométricos simples, devidamente amarrados uns aos outros. Desejando-se determinar a diferença de nível de A para B e, tratando-se de terreno acidentado, por melhor que seja posicionado o aparelho no terreno, não se consegue visar simultaneamente os pontos considerados, pois a diferença de nível entre os pontos A e B é superior a altura da mira, assim, com o nível na estação 1, visa-se a mira colocada no ponto A, que representará a leitura de ré, em seguida faz-se a leitura de vante num ponto intermediário entre A e B, como esta será a última visada de vante com o nível na estação 1, será chamada de vante de mudança. Muda-se depois o nível para a estação 2, de onde se fará uma visada de ré nesse ponto intermediário e, posteriormente uma visada de vante no ponto B. Desta forma, concluiu-se que para atingir o objetivo deste trabalho foi necessário proceder a 21 nivelamentos geométricos simples, devidamente ligados pela estaca de mudança intermediária colocada entre A e B, em que se procedeu a visada de vante de mudança na estação 1, e a visada de ré da estação 2. Tem-se deste modo, o



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

nivelamento geométrico composto. Por fim, todas as características locais da área foram anotadas, tais como altitude do ponto mais alto que foi igual a 892m e do mais baixo que foi 871m. Verificou-se a existência de 2 bueiro, 24 árvores e ocorrência de problemas como lixos jogados nas ruas. Para delimitar a Bacia, definiu-se o ponto inicial (exutório), ele está situado na parte mais baixa do trecho do curso d'água principal, reforçou-se a marcação do curso principal e dos tributários e selecionou-se os pontos mais elevados, tendo por base as curvas de nível. O limite da bacia circunda o curso d'água e as nascentes de seus tributários. Estabeleceu-se a classificação de terminado curso de água (ou da área que lhe pertence) no conjunto total da bacia hidrográfica na qual se encontra, a fim de refletir o grau de ramificação ou bifurcação dentro da Bacia. Posteriormente, calculou-se através do software ArcGis a área da Bacia, sua forma através dos Coeficiente de Compacidade, Fator de Forma e do Índice de Conformação (Figura 1). Após junção de todos estes dados apresentados acima foi possível análise e discussão dos resultados.

Coeficiente de Compacidade $K_c = 0,28 \frac{P}{\sqrt{A}}$ Em que: K_c é o coeficiente de compacidade; P é o perímetro da bacia; A a área da bacia. 1,00 – 1,25 (bacia com alta propensão a grandes enchentes); 1,25 – 1,50 (bacia com tendência mediana a grandes enchentes); >1,50 (bacia com menor propensão a grandes enchentes).	Fator de forma $Ff = \frac{B}{L}$ L: comprimento da bacia; B: largura média. O fator de forma pode assumir os seguintes valores: 1,00 – 0,75 (sujeito a enchentes); 0,75 – 0,50 (tendência mediana); <0,50 (menor tendência a enchentes).
Índice de Conformação $Fc = \frac{A}{L^2}$ A= área da bacia; L= comprimento axial; Quanto mais perto de 1 der o Fc, maior será a propensão de ocorrer enchentes na bacia.	

Figura 1- Coeficiente de Compacidade, Fator de Forma e o Índice de Conformação.
Fonte: Villela e Mattos (1975)

Resultados e Discussão

Inundações, enchentes, alagamentos e enxurradas no município de Monte Carmelo são frequentes no período chuvoso. Esses processos são condicionados por vários fatores tais como a intensidade do escoamento superficial, a declividade e curvatura dos terrenos, a geologia e a impermeabilização do solo.

Neste trabalho pode-se compreender a maior ou menor propensão a enchentes na área de estudo. A análise local mostrou fortes os condicionantes para a formação de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

enxurrada devido ao fato de que a rua em estudo se localiza em região com relevo suave ondulado, classificado de acordo com a declividade (Figura 2) e bastante impermeabilizado e com poucos sistemas de drenagem.



Figura 2- Declividade da Rua Rio Doce no município de Monte Carmelo/MG.

Por um lado mais amplo, que é o estudo da bacia do rio Mumbuca (Figura 1) que abrange uma área de 32,15 km², um perímetro de 26,47km. Assim calculado o coeficiente de compacidade com valor de 1,3 pode-se notar que a bacia tem tendência mediana a grandes enchentes, no entanto o fator de forma que foi de 0,30 classificou-se como menor tendência a enchentes e o índice de conformação confirmou também a menor tendência a enchentes. A densidade dos rios com resultado de 0,27 constatou-se baixa relação de cursos d'água. Através da densidade de drenagem, a qual correlaciona o comprimento total dos cursos d'água com a área da bacia, observou-se uma bacia com drenagem regular. Dessa forma podemos concluir que a bacia do rio Mumbuca está pouco sujeita enchentes. Mas, mesmos com essa pequena chance de alagamentos deve-se manter a preservação e a implantação de novas áreas verdes que permitem a retenção do escoamento superficial e isto é válido mesmo quando a geologia não é favorável a infiltração, pois a vegetação serve como barreira quebrando a velocidade de escoamento, outras medidas contra a formação de fortes enxurradas é a não construção de rampas que invadem as ruas e permitem o acúmulo de areia e lixo não impedindo a passagem da água, sendo nestas situações indicado o rebaixamento do passeio para a entrada na garagem das residências.

Analisando o mapa da bacia Hidrográfica do município é perceptível que necessita de práticas conservacionistas nas micro-bacias hidrográficas como: controle do escoamento superficial da água das chuvas nas bacias com medidas de controle da erosão urbana e rural, diminuição da sedimentação e consequentemente o assoreamento, a grande importância do estudo das bacias Hidrográficas é o conhecimento do sistema de drenagem, ou seja, que tipo de curso d'água que esta drenando a região. Atualmente a ação do Estado tem dado ênfase à adoção apenas de medidas estruturais buscando tratar os efeitos ao invés das causas do problema.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

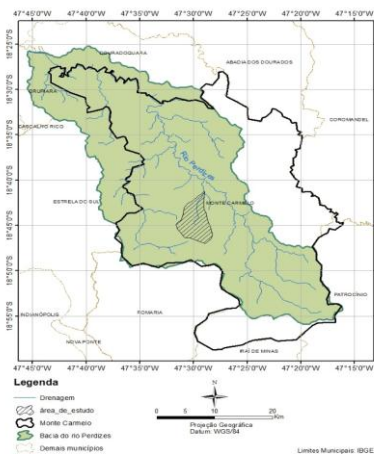


Figura 3 - Bacia Hidrográfica do município de Monte Carmelo.

Conclusões

Grandes problemas em áreas urbanas é presente em diversas cidades brasileiras, e são várias as causas como assoreamento, impermeabilidade das áreas de infiltração na bacia de drenagem ou fatores climáticos.

Foi feita a avaliação na cidade de Monte Carmelo- MG, no bairro Vila Dourada. A área do presente trabalho pertence ao bioma do cerrado. Na região escolhida tem um grande índice de escoamento superficial. Para melhor desempenho em analisar o tema em questão, foi feito a extração da bacia pertencente ao município do mesmo.

É de importância saber pontos como altitude, declividade, do local escolhido, isso permitirá melhor conclusão do espaço, foi feito a medição de declividade, com este resultado é possível determinar o tipo de relevo, para onde corre a chuva, tendo assim dados possível de prever danos e com isso fazer soluções cabíveis.

São muitos os pontos interferentes no escoamento, como relevo, características dos solos e teor de umidade, presença de vegetação é muito importante no processo. É necessário que sejam adotadas também medidas não estruturais, para que sejam minimizados os reflexos dos impactos ambientais sobre a bacia hidrográfica e assim equacionados efetivamente os problemas e sobrecargas sobre estas.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Referências

ALVES, A.K.; ROSA, R. **ESPACIALIZAÇÃO DE DADOS CLIMÁTICOS DO CERRADO MINEIRO**. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia.

BARBOSA, R.J. **BACIA HIDROGRÁFICA**. Elementos da Hidrologia Aplicada.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos (Rio de Janeiro, RJ). **Súmula da 10. Reunião Técnica de Levantamento de Solos**. Rio de Janeiro, 1979. 83p. (EMBRAPA-SNLCS. Micelânea, 1).

FRANÇA, Júnia Lessa *et al.* **Manual para normalização de publicações técnico-científicas**. 6. ed. rev. e ampl. Belo Horizonte: UFMG, 2003. 230 p.

IBGE. **CIDADES**. MONTE CARMELO. 2010. Disponível em: <http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=314310&search=minas-gerais%7Cmonte-carmelo&lang=>>. Acesso em: 28 jun. 2014

IBGE. **Normas de apresentação tabular**. 3. ed. 1993.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Atlas, 1991. 270 p.

MOTA, S. **INTRODUÇÃO À ENGENHARIA AMBIENTAL**. 3ª edição. Rio de Janeiro: ABES, 2003.

VILLELA, S.M.; MATTOS, A. **Hidrologia aplicada**. São Paulo: McGraw-Hill do Brasil, 1975. 245p.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Execução de levantamento de galeria

José Venâncio Marra Oliveira¹; Pedro Henrique Cortes de Castro²; Guilherme Zavatti Secatto³; Rubia Cristina da Silva⁴; Camilla Miguel Carrara Lazzarini⁵. josevenancio0007@hotmail.com

^{1, 2, 3, 4} Instituto de Geografia / Universidade Federal de Uberlândia

⁵ Faculdade de Engenharia Civil / Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

Para quaisquer que sejam os trabalhos ou projetos na área de engenharia civil a questão da topografia dar-se-á de forma indispensável a fim de garantir a exatidão e acurácia desejada no quesito de representação do meio. Os profissionais da área de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica são muitas vezes os responsáveis por tal precisão visto que em trabalhos de levantamento de projetos subterrâneos gerais exigem especificidades técnicas extremamente ímpares e que competem diretamente na formação e ofício deste profissional. Neste trabalho foram apresentadas técnicas de planialtimetria aplicada ao levantamento topográfico de galerias, analisando que tal metodologia envolve conceitos básicos de topografia convencional tais como: poligonação, transportes de azimute, transporte de cota, irradiações, etc., a fim de fundamentar e aplicar estes em uma simulação de levantamento topográfico de galeria nas dependências provisórias do Campus da Universidade Federal de Uberlândia-Campus Monte Carmelo.

Palavras-chave: Planialtimetria; Topografia Subterrânea; Poligonal.

Introdução

A construção de galerias são atribuídas aos egípcios há cerca de 2000 a.C. e revelam como a engenharia já era uma ciência ainda não formalizada mas muito bem empregada pelas civilizações antigas vista toda a complexidade das gigantescas estruturas geradas (pirâmides).

No mundo contemporâneo - podendo se considerar do século XIX até hoje - a mineração é um dos principais ofícios em que a construção de galerias é papel discriminante dentro de suas instalações e objetivações, visto que o acesso a outros locais da mina é de vital importância não só para a geração econômica, mas também como meio de escape, em caso de algum problema estrutural.

De acordo com Veiga (2007), o levantamento executado no subsolo deve estar vinculado a um sistema de referência na superfície, de forma a criar uma ligação entre as estações topográficas na superfície e no subsolo. A partir desta ideia a



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

delimitação da área de estudo e extração é definida com as técnicas de poligonização (figura 1).

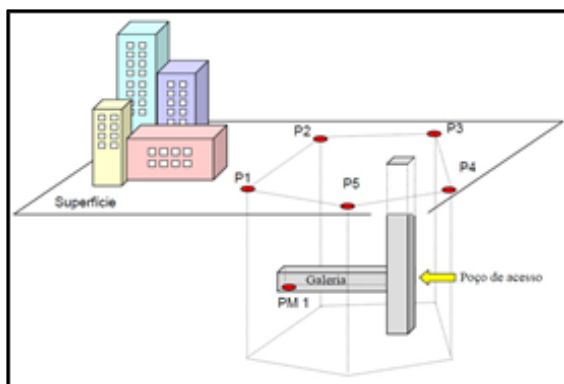


Figura 1: Levantamento topográfico na superfície e subsolo (Fonte: Veiga, 2007).

Ainda de acordo com Veiga (2007), durante a locação das galerias é necessário determinar até onde podem ser executadas as escavações, desta forma o levantamento que está sendo realizado no subsolo tem que estar vinculado à poligonal na superfície, uma vez que os limites foram definidos a partir destes pontos. A escolha do tipo de poligonização a ser empregado em galerias também é importante visto que os trabalhos são mensurados de formas distintas, neste caso usa-se a poligonal aberta. Segundo Faggion et. al (2012), a poligonal aberta parte de um ponto com coordenadas conhecidas e acaba em um ponto cujas coordenadas deseja-se determinar.

Neste caso de poligonal, sendo necessário apenas um ponto de coordenadas conhecidas este estando vinculada à rede geodésica (Sistema Geodésico Brasileiro - SGB), a situação ideal é que pelo menos dois pontos de coordenadas conhecidas sejam comuns (ABNT, 1994 p.7 apud Faggion et. al, 2012), desse modo é possível, a partir destes pontos, calcula-se o azimute de partida.

As metodologias empregadas dentro da topografia de levantamentos são várias e são subitens das poligonais (fechadas, abertas e enquadradas) alguns cálculos que seguem tais como o transporte de azimute e de cotas, situações também empregadas neste trabalho.

O transporte de azimute é uma ferramenta muito utilizada visando, obviamente calcular os azimutes conseguintes a poligonização realizada. Este transporte é dado a



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

partir do azimute de partida e concomitantemente aos ângulos horizontais mensurados anteriormente.

Outra ferramenta empregada dentro da topografia de levantamento subterrâneo - galeria – é o transporte de cota ou altitude, na qual se usa um ponto conhecido para outro ainda a ser descoberto (RN – Referência de Nível) para os pontos nivelados. Segundo Gemanel (1987) a rede vertical pode ser definida como um conjunto de pontos materializados no terreno (referências de nível - RN) e identificados por uma coordenada, à altitude, determinada a partir de um ponto origem.

Um tópico muito empregado em topografia também são as irradiações que segundo Faggion (2012), consiste em, a partir de uma linha de referência conhecida, medir um ângulo e uma distância. Este método é muito empregado no levantamento de detalhes em campo.

Materiais e métodos

Para a realização da prática foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Estação Total FOIF de precisão de 5" de acordo com o manual do aparelho disponibilizado no Laboratório de Topografia e Geodésia – LTGEO (patrimônio 084148); Tripé; Trena; 2 Bipés; 2 prismas; 2 bastões; Caderneta de anotações; Calculadora;

No quesito de processamento dos dados foram utilizados alguns *softwares* visando o processamento, a melhor interpretação dos dados e a visualização da poligonal e suas irradiações. Os programas utilizados foram o Sistema *TopoGRAPH 98 SE* e para acabamento dos mapas o *ArcMap* e *ArcScene* versão 10.

Utilizou-se de uma poligonal aberta de 14 pontos visando atingir uma maior gama de detalhes da estrutura física do prédio, em todos os pontos da poligonal foram realizadas várias irradiações sem uso de prisma sempre buscando atingir o maior número de detalhes possível.

O cálculo da poligonal e das irradiações foram realizados no *software TopoGRAPH 98 SE* porém para o cálculo das irradiações foi necessário calcular manualmente a altura do ponto visado (H_p) em relação a posição horizontal da luneta e com isso foi acrescentado a essa altura do ponto visado a altura da estação total (H_i).

$$H_p = \frac{D_h}{tgAZ} + H_i$$

H_p = Altura do ponto visado

D_h = Distância horizontal

Az = Ângulo zenital

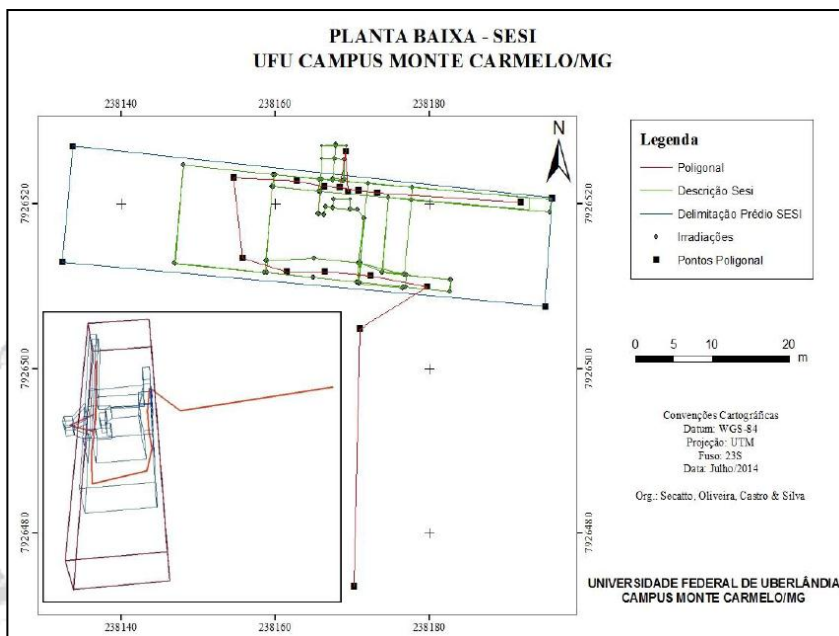
H_i = Altura da estação total



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resultados e Discussões

É de valia ressaltar que o desenho em 3D da descrição da galeria foi efetuado no *software ArcScene* e a planta baixa do levantamento foi realizado no *software ArcGis* sendo descrito de forma pormenorizada do levantamentos tanto da poligonal, que é a base do levantamento, quanto da galeria em si.



Conclusões

Conclui-se através deste trabalho envolvendo técnicas e métodos de planimetria para levantamento de galerias que tais procedimentos utilizam de conceitos básicos de topografia, porém o cuidado no levantamento deve ser redobrado, pois esse tipo de levantamento utiliza de poligonação aberta o que não possibilita o controle dos erros (angular e linear) e o processamento dos dados devem



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

ser realizados de forma cautelosa, seguindo sempre recomendações propostas na norma NBR 13133.

Referências

Associação Brasileira De Normas Técnicas (1994). **NBR 13133: Execução de levantamento topográfico**. Rio de Janeiro.

DIAS, Francisco Carlos Pelegate. **Título: Topografia Subterrânea**. 2005. Tese de Doutorado. Paulo. Universidade Anhembí Morumbi

VEIGA, Luis Augusto Koenig, Notas de Aula. **Noções de Topografia Subterrânea**. APA

GEMAEL, C. **Introdução à Geodésia Física**. Universidade Federal do Paraná. Curso de Pós-Graduação em Ciências Geodésicas. Curitiba, 1981.

ESPARTEL, L. **Curso de Topografia**. 9 ed. Rio de Janeiro, Globo, 1987.

VEIGA, L. A. K. **Noções de Topografia Subterrânea**. Notas de Aula. Universidade Federal do Paraná, 2007.

BRASIL. Ministério do Planejamento e Orçamento, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Diretoria de Geociências, Departamento de Geodésia. **Especificações e normas gerais para levantamentos geodésicos, coletânea de normas vigentes**. 1998.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Processamento, análise dos dados gravimétricos e cálculo das anomalias de gravidade no estado de Minas Gerais

Leticia Cristina Ribeiro¹; Gabriel do Nascimento Guimarães¹. leticia@eagri.ufu.br

¹ Engenharia de Agrimensura e Cartográfica – Instituto de Geografia

Resumo

O conhecimento do campo de gravidade da Terra é fundamental, pois através deste, é possível determinar por meio de receptores a altitude ortométrica, que é de suma importância para as obras de engenharia. O estado de Minas Gerais possui pouca densificação gravimétrica, exceto a parte sul do estado. Visando contribuir nesta densificação, foi realizado o processamento de dados gravimétricos obtidos no estado, bem como a análise dos resultados encontrados no processamento e o cálculo das anomalias de gravidade, pois para a obtenção do geóide é necessário o conhecimento dessas anomalias.

Palavras-chave: Anomalias; Gravimetria; Densificação.

Introdução

O conhecimento do campo de gravidade é de fundamental importância para a determinação da dimensão e da forma da Terra, assim como fornece subsídios para investigações acerca de seu comportamento dinâmico (SANTOS; ESCOBAR, 2000). Uma maneira de determinar o campo de gravidade é conduzir medidas de aceleração da gravidade na superfície terrestre.

Uma vez modulado o campo de gravidade é possível calcular o modelo geoidal, obtendo a ondulação geoidal. Esta, combinada com medições conduzidas por receptores GNSS (*Global Navigation Satellite System*) possibilita a obtenção da altitude ortométrica. O emprego dessa altitude é de suma importância em trabalhos de grande porte da engenharia, além de trabalhos que envolvam água.

O Geóide é a forma geométrica das massas limitadas pela superfície geoidal (SÁ, 1979). É utilizado para definir a forma da superfície terrestre, dando possivelmente origem a um datum altimétrico e também para determinar o sistema de referência das altitudes ortométricas.

A gravimetria é a técnica na qual calcula-se a variação de aceleração da gravidade, atualmente, o estado de Minas Gerais não possui uma distribuição gravimétrica homogênea, nele, destaca-se a região do sul do estado com certa homogeneidade. Para o cálculo do geóide é necessário o conhecimento das anomalias de gravidade.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

As anomalias mais utilizadas são: Anomalia ar livre, anomalia de Bouguer e a condensação de Helmert, que é a mais utilizada na geodésia.

Materiais e métodos

Os dados utilizados neste trabalho foram cedidos pelo Prof. Denizar Blitzkow da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Esses dados foram processados, para isso utilizou-se o software GravSur, que funciona a partir da importação dos arquivos do gravímetro CG-5, estes arquivos possuem extensão TXT. Após a importação foi necessário inserir o valor de g da estação de partida, bem como sua altitude ortométrica. Feito isso, processou-se cada circuito. Após esse processamento, os arquivos foram exportados utilizando a extensão BDG.

Uma vez processados os dados gravimétricos, a próxima etapa foi a análise dos mesmos para verificar a existência de possíveis diferenças nas medidas. As informações obtidas foram validadas utilizando o programa computacional DIVA, desenvolvido por Michel Sarrailh no *Bureau Gravimétrique International* (BGI). Este programa valida o dado gravimétrico terrestre identificado pelas coordenadas geodésicas. Ao final serão obtidos mapas da anomalia em z (ar livre ou Bouguer) que foram gerados a partir da triangulação dos pontos (x , y). Os mapas gerados serão apresentados em formas de cores, sendo que cada uma das cores representa uma faixa de valores da anomalia da gravidade.

Resultados e Discussão

Foi realizado o processamento de três campanhas gravimétricas, que correspondem às áreas de Nova Ponte, Perdizes e Sacramento.

Os dados utilizados para esse processamento foram levantados pelo IBGE em parceria com o Laboratório de Topografia e Geodésia da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Cada campanha possui pontos nos quais serão calculados o valor da gravidade e também os pontos de referência, sendo esses, pontos que servem de apoio para obter os demais, pois eles já possuem seu próprio código de acordo com o IBGE, o valor da aceleração de gravidade e também o valor da altitude ortométrica. Os dados dos pontos de referência seguem na tabela 1.

Para a obtenção do valor da aceleração da gravidade em cada ponto levantado foi efetuado o processamento de cada campanha separadamente. O programa permite a importação de arquivos de cinco extensões, sendo elas: DAT, TAB, TXT, CSV e DXF, para a execução deste trabalho, importou-se arquivos do tipo TXT da área de Nova Ponte (Figura 1), Perdizes (Figura 2) e Sacramento (Figura 3). Feito isso foi necessário inserir o valor da altitude ortométrica, bem como colocar a descrição do ponto e seu



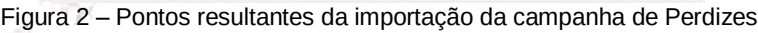
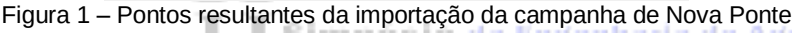
24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

código. As campanhas de Nova Ponte e Perdizes possuem duas estações de referência e a de Sacramento três, sendo que cada estação contém um código de acordo com o IBGE e também o valor da aceleração da gravidade e da altitude ortométrica.

Tabela 1 – Dados dos pontos de referência

Nova Ponte	Perdizes	Sacramento
Descrição: Nova Ponte Hotel Código 0000222 Lat: -19° 12' 14,37" Lon: -47° 41' 36,64" Alt ortométrica: 993.702 m g: 978272.91 mGal	Descrição: Predizes Igreja Código 0000132 lat: -19° 21' 11,00" lon: -47° 17' 35,00" Alt ortométrica: 1000.07 m g: 978288.44 mGal	Descrição: Itaú de Minas Código: 8111167 Lat: -20° 44' 35,00" Lon: - 46° 45' 10,00" Alt ortométrica: 731.86 m g: 978418.42 mGal
Planura ECT Código 00000281 lat: -20° 8' 23,53" lon: -48° 42'3,78" Alt ortométrica: 474.862 m g: 978484.51 mGal	Descrição: Itapira Igreja Código 0000085 lat: -19° 55' 22,78" lon: -46° 49' 31,25" Alt ortométrica: 1091.628 m g: 978325.07 mGal	Descrição: São Roque de Minas Código: 8000680 Lat: -20° 14' 44,00" Lon: - 46° 21' 59,00" Alt ortométrica: 811.00 m g: 978376.62 mGal
		Descrição: Sacramento Código: 8000232 Lat: -19° 51' 59,00" Lon: - 47° 26' 26,00" Alt ortométrica: 842.00 m g: 9783335.22 mGal

Com todas as estações já alteradas e calculados os valores da altitude, foi necessário realizar o processamento de cada circuito. Para tanto, inseriu-se os desníveis de cada ponto obtendo assim os valores da aceleração da gravidade.





24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusões

O processamento dos dados gravimétricos a partir do *software* GRAVSUR permitiu um melhor entendimento acerca das questões relacionadas à gravimetria. Ao todo, foram processados dados referentes a três campanhas gravimétricas. Durante o processamento não se verificou inconsistências nos dados, além de os cálculos das anomalias ar livre e Bouguer se mostrarem satisfatório, pois eles foram obtidos como programado. A próxima etapa será a geração de mapas das anomalias ar livre e Bouguer a partir da triangulação de Delaunay.

Referências

SÁ, N. C. **Aproximações em Geodésia Física pelo Método das Equações Integrais**. Curitiba, 1979.

SANTOS, N. P.; ESCOBAR, I. P. Determinação Gravimétrica do Geóide na Região do Município do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geofísica**, Vol. 18(1). 2000. 14 p.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Reprovação por disciplina no curso de engenharia de agrimensura e cartográfica da Universidade Federal de Uberlândia

Leticia Cristina Ribeiro¹; Kaique de Oliveira¹; Vânia de Fátima Lemes². leticia@eagri.ufu.br

¹ Engenharia de Agrimensura e Cartográfica / Instituto de Geografia

² Faculdade de Matemática / Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

Os cursos que abrangem a área de exatas possuem disciplinas que se destacam pelo índice de reprovação, sendo elas objeto de estudo de diversos pesquisadores na área de educação. É nesse contexto que surge a necessidade de se estudar essa problemática e tentar compreender como ela se desenvolve no curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal de Uberlândia. Sendo assim através da aplicação de questionários com os discentes do curso, bem como a utilização de fichas disponibilizadas pela coordenação, foram coletados e tabulados os dados, referentes às repostas dos discentes e as informações referente a quantidade de reprovação por disciplina e semestre. Com isso foi possível eleger as três disciplinas que mais reprovam no curso, que são Cálculo I, Cálculo II e Introdução a Programação de Computadores, assim utilizou-se da estatística descritiva e diferencial para construção de gráficos, tabelas e também a mensuração da variância e desvio padrão que os dados apresentavam, bem como a utilização do teste de hipótese para a tomada de decisão. Assim os dados foram tabulados e analisados para poder compreender a recorrência de tantas reprovações nas disciplinas no período referente ao ano de 2011 até 2013.

Palavras-chave: Análise; Reprovação; Estatística.

Introdução

Atualmente nos cursos que abrangem áreas exatas, existem disciplinas que se tornam ícones, devido a sua complexidade e também por serem pouco conhecidas dos ingressantes, tais disciplinas ganham notoriedade por parte dos alunos que passam de turma em turma assim difundindo tal conceito.

Na Engenharia de Agrimensura e Cartográfica as mais comentadas são as disciplinas de Cálculo Diferencial e Integral I, Cálculo Diferencial e Integral II e Introdução a Programação de Computadores, não sendo este um fato novo, já estudado por Saback (1980). Constatando o alto índice de reprovação nas disciplinas, este trabalho visa mensurar possíveis acontecimentos a partir da opinião dos discentes e através do levantamento junto a coordenação do curso das fichas cadastrais, referente a cada semestre letivo no período de estudo.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Materiais e métodos

Foi empregada como metodologia um levantamento de dados sobre as reprovações por desempenho dos discentes do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal de Uberlândia, localizada em Monte Carmelo Minas Gerais, referente ao período de 2011-1 a 2013-1, por meio de registros disponibilizados pela coordenação do curso.

Afim de contribuir com mais embasamento para o desenvolvimento, foi realizada uma coleta de dados através de aplicação de questionários aos discentes de engenharia reprovados e não reprovados por desempenho. As disciplinas elegíveis para a pesquisa foram Cálculo I, Cálculo II e Introdução a Programação de Computadores, considerando que estas apresentam maior índices de reprovação no curso. A aplicação teve como finalidade a caracterização dos motivos que levaram os alunos a serem reprovados.

Para a verificação dos dados coletados em relação aos discentes utilizou-se a estatística descritiva e inferencial, afim de construir gráficos, mensurar a variância e desvio padrão, bem como a teoria do teste de hipótese, que segundo Martins (2009), tem como objetivo de tomar uma decisão, no sentido de verificar se existem razões para rejeitar ou não uma hipótese baseada na informação disponível, a partir de uma amostra, recolhida da população. Sendo assim, foram desenvolvidos testes de hipóteses nas variáveis levantadas no questionário, com a finalidade de relacionar as mesmas. Foi utilizado o software R, que de acordo com Ferreira (2011), é um dos melhores software de análise estatística existentes na atualidade, que possibilita tratar arquivos de dados e realizar análises estatísticas, fornecendo relatórios nas mais variadas formas.

Foram gerados mapas temáticos que segundo Oliveira et al. (2010), os mapas temáticos são planos de informação que agregam dados geográficos localizados em uma mesma região geográfica e compartilham o mesmo conjunto de atributos, usam uma determinada variedade de estilos gráficos (cores, hachuras e legendas) para apresentar graficamente dados de uma determinada região, que podem ser econômicos, social, ambiental, cultural, estatísticos, etc. Os mapas apresentados nos resultados tem a finalidade de apresentar as variáveis coletadas nos questionários. Tais mapas, foram gerados pelo software ARCGIS que por Silva (2010) é um conjunto de integrado de software de Sistema de Informação Geográfica produzido pela empresa americana ESRI, que fornece ferramentas baseadas em padrões para a realização de análise espacial, armazenamento, manipulação, processamento de dados geográficos e mapeamento.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resultados e Discussão

A partir da análise do número de reprovações no curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica da Universidade Federal de Uberlândia, obteve-se dados importantes sobre as reprovações nas disciplinas de Cálculo I, Cálculo II e Introdução a Programação nos períodos de 2011-1 até 2013-1, sendo o número de matriculados na disciplina de Cálculo I no período de estudo, representadas no gráfico 1.

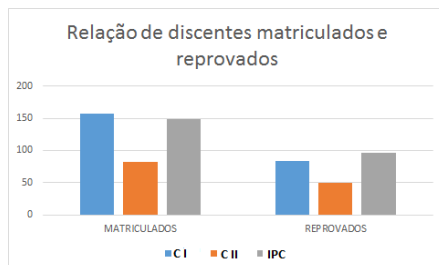


Gráfico 1 – Relação de discentes matriculados e reprovados

É nessas condições que o presente trabalho se justifica, focalizando as reprovações por desempenho na amostra investigada. Assim foi perguntado o número de disciplinas matriculadas e a aceitação do rodízio de professores a cada discente gerando o gráfico 2.

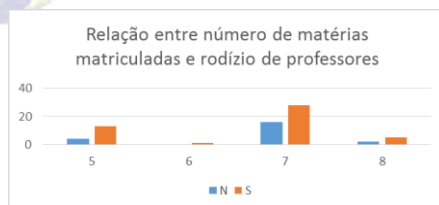


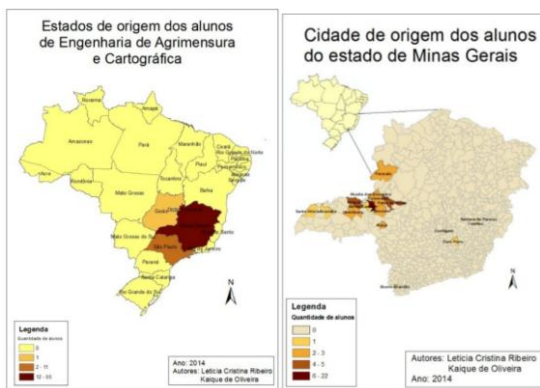
Gráfico 2 – Relação entre número de matérias matriculadas e rodízio de professores

A partir do gráfico acima é possível analisar que 68% dos discentes são favoráveis ao rodízio de professores, como forma de tentar minimizar o número de reprovações.

Na pesquisa aos discentes, também foi perguntado a cidade e estado de origem dos mesmos, sendo assim as variáveis são apresentadas nos mapas 1 e 2 apresentados a seguir:



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG



Mapas 1 e 2 – Mapas representando estado e cidade de origem dos discentes do curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica

Com isso, pôde-se constatar que há uma maior presença de discentes do estado de Minas Gerais, sendo eles 82% da amostra, seguidos por São Paulo com 16% e Goiás com 2%. A partir disso, decidiu-se representar as cidades de origem do estado com maior percentual de discentes matriculados no curso, portanto, as cidade mineiras com maior concentração de alunos são Monte Carmelo, seguido por Araguari e Patos de Minas.

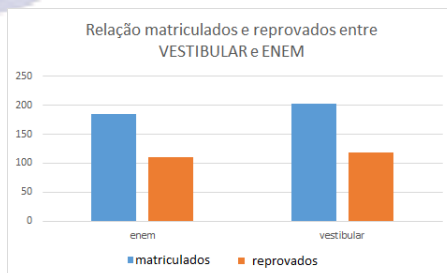


Gráfico 4 - Relação matriculados e reprovados entre vestibular e Enem

A partir das fichas disponibilizadas pela coordenação do curso também foi possível constatar que dentre os 388 discentes matriculados nas três disciplinas elegíveis neste



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

estudo, que são Cálculo I, Cálculo II e Introdução a Programação de Computadores, 52% corresponde ao ingresso pelo vestibular, e destes 59% reprovaram nas três disciplinas, já o ingresso pelo Enem obteve 48% de matriculados, dos quais 60% reprovaram nas disciplinas em questão. Sendo assim, pôde-se perceber através do teste de hipótese para proporção, com $p > 0,05$ que as variáveis estão na área de não rejeição, ou seja não há diferença quanto a proporção de reprovados nas duas formas de ingresso.

Conclusões

Neste estudo, foi possível constatar que há um grande número de reprovação nas disciplinas de Cálculo I, Cálculo II e Introdução a programação de computadores.

Foi possível concluir também que a maioria dos discentes são a favor do rodízio de professores, sendo esta na visão deles, uma alternativa para minimizar o número de reprovações. E ainda que não há diferença em relação ao número de reprovações entre os alunos que ingressam na faculdade através do Vestibular e pelo Enem, mostrando que não há diferença entre a facilidade de aprendizagem dos mesmos.

Referências

FERREIRA, D. F. **Recursos Computacionais Utilizando R**. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas. Minas Gerais, maio de 2011.

MARTINS, M. E.G. **Análise de dados**. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Março de 2009.

OLIVEIRA, D. E. M; MENESES, F. G. A; CARNEIRO, E. L. N. C. **O SIG e sua aplicabilidade na geração de mapas temáticos utilizando softwares livres**. Instituto Federal de Educação, Ciências e tecnologia do Piauí. 2010.

SILVA, V. C. B. **Iniciando no ARCGIS**. Centro Universitário de Belo Horizonte, curso de Geografia e Análise Ambiental. Belo Horizonte, 2010.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Comparação entre os metodos de interpolação (krigagem e topo to raster) na aplicação da agricultura de precisão.

Arthur Almeida Morais¹; Ricardo Jorge Falqueto²; Gabriel do Nascimento Guimarães³; arthuralmeida@eagri.ufu.br; rfalqueto@iciag.ufu.br; gabriel@ig.ufu.br;

¹ Universidade Federal de Uberlândia

Com o avanço computacional as técnicas de mapeamento e conhecimento dos atributos químicos e físicos do solo se difundiram, vários métodos de interpolação de dados são usados para diversos tipos de trabalho, dentre eles, o método da *Krigagem* e *Topo To Raster* se destacam. Objetivo deste trabalho, foi analisar estes dois diferentes métodos de interpolação e verificar qual deles melhor se enquadra para o estudo da variabilidade espacial dos nutrientes do solo, que se resume em Agricultura de Precisão. Foi definido uma malha amostral de 49 pontos distanciados de 50x50m, em uma área de 14ha cultivado com cafeeiro do tipo arábica. As coordenadas dos pontos foram obtidas através de receptor GNSS RTK Hiper da marca topcon. Os valores amostrais foram interpolados pelo método da *krigagem*, da ferramenta *Geostatistical Analyst* e pelo método *Topo To Raster* da ferramenta *Spatial Analyst Tools*, ambas do software *ArcGIS 10.0*. Para cada interpolação foi definido um intervalo de classe padrão com 10 intervalos para melhor representação estatística e cartográfica. Através da interpolação de amostragem de dados de atributos químicos e físicos do solo do software *ArcGIS 10.0* foi gerado um mapa de teor de Cálcio e Magnésio para cada método a ser testado. Conclui-se que entre os métodos de interpolação utilizados neste trabalho, a *Krigagem* apresenta melhores resultados para esta metodologia, tal interpolação analisa os dados estatísticos com parâmetros de confiabilidade, diferente do método de interpolação *Topo To Raster*, o qual não tem análise estatística direta por semivariogramas e dependência espacial dos pontos de amostragem. Ao analisar os mapas de teor de cálcio e magnésio utilizado neste trabalho fica evidente que a *krigagem* feita através da *Geostatistical Analyst* interpola os dados com maior grau de confiabilidade, precisão e acurácia.

Palavras-chave: Agricultura de Precisão; Interpolação; Geoestatística.

Apoio Financeiro: CNPq, Fazenda Juliana, LABRAS Análises Agrícolas, ICIAG/UFU.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Avaliação de modelos digitais de elevação aplicados á extração automática de redes de drenagem

Franciele Marques Tolentino¹; Claudionor Ribeiro da Silva²; francielemarques87@hotmail.com

^{1,2} Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

Este trabalho tem por finalidade verificar a conformidade da extração de redes de drenagens, bem como a delimitação de bacias hidrográficas extraídas automaticamente a partir dos modelos digitais de elevação SRTM e ASTER. Para esta análise teve-se como base a bacia hidrográfica do rio Jordão, situada no município de Araguari, Minas Gerais. Os resultados indicaram baixa conformidade entre as redes de drenagem obtidas, tanto em relação à densidade de fluxos de drenagem, como na quantidade de canais menos extensos.

Palavras-chave: MDE (Modelo Digital de Elevação); extração; drenagem.

Introdução

Para Mascarenhas *et al* (2013), a delimitação de uma bacia hidrográfica, bem como de redes de drenagens, **consiste nas** atividades mais importantes para a análise de recursos hídricos. Através dessas ferramentas torna-se possível obter um diagnóstico amplo e coerente do meio físico e, conseqüentemente, viável ao desenvolvimento de atividades de planejamento e gestão destas áreas. Nesse sentido, segundo Tomazoni *et al* (2011), atualmente, com o intuito de agilizar o processo de delimitação de redes de drenagens e, portanto, de bacias hidrográficas, foram desenvolvidos vários algoritmos para este fim. Estes algoritmos se baseiam em modelos de elevação (MDE) para representar a superfície do terreno. Assim sendo, de acordo com Filho *et al* (2009), a disponibilização dos dados SRTM tornou-se uma ferramenta poderosa para estudos que utilizam MDE para extração automática de fluxos de drenagem. Adicionalmente, a distribuição gratuita de MDE gerado a partir de dados ASTER em conjunto com o SRTM, trouxe novas possibilidades de aplicações, com maior qualidade e precisão, devido a sua maior resolução espacial, em relação aos dados gerados apenas com o SRTM. No Brasil, os dados SRTM são disponibilizados pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), já os dados ASTER/SRTM estão disponíveis no site da NASA (National Aeronautics and Space Administration) (FILHO *et al*, 2009).



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Materiais e métodos

Em relação à área de estudo deste trabalho, esta compreende a bacia hidrográfica do rio Jordão, localizada no município de Araguari, em Minas Gerais, na mesorregião do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. O rio Jordão perfaz aproximadamente 95 km, desde a nascente até a sua foz, no Rio Paranaíba (SALLA *et al* 2013).

Para a extração automática da bacia hidrográfica, bem como da rede de drenagem desta bacia foram utilizados os MDEs SRTM e ASTER/SRTM, com resolução espacial de 90 m e 30 m, respectivamente. Para Tarboton (1991), o uso desses MDEs apresenta consistência para estimar densidade de drenagem e para extrair a rede de drenagem. A delimitação automática da bacia hidrográfica do rio Jordão foi desenvolvido no SIG ArcGIS 10, através da ferramenta *Hydrology*, seguindo os seguintes procedimentos:

- i) aplicação do comando *"fill sinks"*, que elimina as áreas sem informação que ocasionam retenção do fluxo;
- ii) cálculo da direção de fluxo (*"flow direction"*), que define as direções de escoamento da água na bacia hidrográfica;
- iii) obtenção da matriz com acumulação de fluxos (*"flow accumulation"*), que evidencia o grau de confluência do escoamento;
- iv) geração de um arquivo representativo da rede de drenagem, por meio do comando *"Con"*, que limita a hidrografia às drenagens de maior acumulação de água. Nesse caso, utilizou-se o valor de fluxo acumulado maior que o limiar 1000. De forma prática, quanto menor o limiar, maior será a quantidade de drenagens determinadas.
- v) finalmente, a delimitação de bacias é realizada processando os mapas de direção de fluxo, com o apoio da rede de drenagem gerada, bem como pelo exultório da bacia a ser delimitada, através do comando (*"Watershed"*).

Resultados e Discussão

Observando a sobreposição das áreas da bacia extraídas pela base SRTM e ASTER/SRTM, é possível perceber que se têm resultados melhores em regiões que ocorrem maiores variações no relevo, ou seja, na porção superior da bacia, pois nestas regiões, segundo Esquerdo (2012), a direção de fluxo pode ser facilmente identificada, permitindo cálculos mais acurados da rede de drenagem, e consequentemente do contorno da bacia. Entretanto, resultados mais precisos foram obtidos por meio da bacia extraída do MDE ASTER/SRTM, tal fato deve-se a sua melhor resolução espacial, em relação ao MDE gerado com o SRTM.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

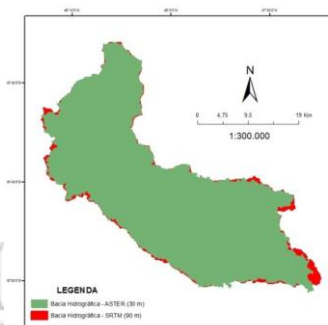


Figura 1 – Sobreposição das bacias extraídas pelas bases SRTM e ASTER

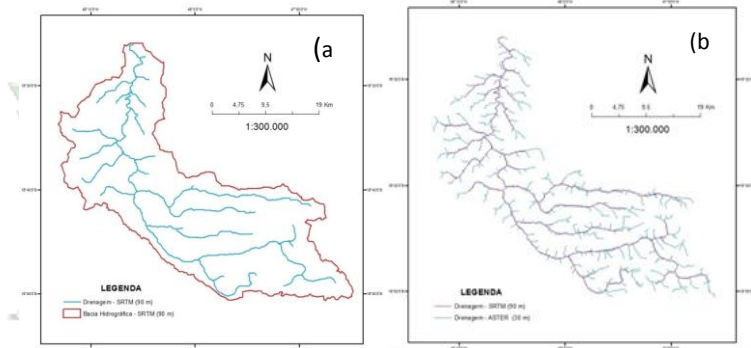


Figura 2 – Bacia hidrográfica e rede de drenagem do rio Jordão extraídos através do modelo: (a) SRTM e (b) ASTER/SRTM.

Como observado nas imagens a seguir, é notório que na imagem SRTM, com resolução espacial de 90 m, poucos fluxos de drenagem foram extraídos, pois, de acordo com Tomazoni *et al* (2011), estes fluxos de drenagem possuem valores de nível de cinza próximos. Nesse sentido, os dados de elevação da base ASTER/SRTM possibilitaram uma espacialização da rede de drenagem com maior detalhamento, devido a sua resolução espacial ser melhor do que a do modelo SRTM. Entretanto, empecilhos foram observados em um estudo realizado por Tomazoni *et al* (2011),



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

quando este avaliou a adequação do uso de modelos digitais de elevação, provenientes da manipulação de dados altimétricos da missão SRTM e do modelo ASTER/SRTM, para atualização da rede de drenagem do município de Renascença (PR). Nesta ocasião perceberam que estes dados são inadequados para extração de rede de drenagem quando comparados com resultados obtidos com uma carta imagem do SPOT 5 e, portanto, não devem ser utilizados para escalas maiores que 1:100000.

Quanto ao traçado das redes de drenagem, verifica-se que estes tendem a ser próximos, independentes de qual MDE foram extraídos. No entanto, verifica-se, também, que o número de canais menos extensos aumenta com o aumento da resolução espacial do MDE. De acordo com Santos *et al* (2011), isso pode ser explicado, pois quanto maior a quantidade de pixels na grade, maior a quantidade de pixels que um modelo possuirá à montante de um ponto. Estas diferenças na quantidade de fluxos de drenagem podem ser verificadas na imagem a seguir.

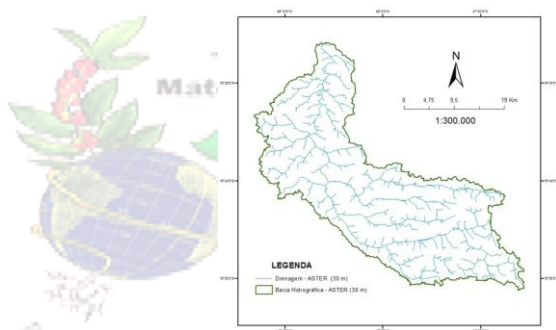


Figura 3: Sobreposição das redes de drenagem extraídas pelos modelos SRTM e ASTER

Por fim, nota-se que de modo geral os MDEs SRTM e ASTER/SRTM apresentaram bons resultados, porém estes resultados devem ser vistos à luz de uma aplicação específica: como atualização de cartas topográficas ou para localização espacial destes parâmetros, pois desta forma pode-se determinar qual o melhor MDE a ser empregado.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusões

Verifica-se que a rede de drenagem extraída por meio do MDE ASTER/SRTM produziu resultados com maiores detalhes, se destacando na densidade dos fluxos de drenagem, o número de canais menos extensos que puderam ser extraídos, e também a delimitação da bacia hidrográfica. Desse modo, observa-se que a densidade da drenagem aumenta com o aumento da resolução espacial do MDE utilizado. Portanto os resultados obtidos corresponderam às premissas formuladas ao longo do trabalho. Para melhores resultados faz-se necessário uma coleta de pontos de verificação em campo para análise geométrica, o que será realizada em trabalho futuro, dando continuidade a este estudo.

Referências

FILHO, C. O.A.; ZANI, H. GRADELLA, F.S. Compatibilidade da Rede de Drenagem obtida através de dados SRTM, ASTER e carta topográfica DSG: estudo de caso no pantanal de Aquidauana. In Anais: 2º Simpósio de geotecnologias no Pantanal, Corumbá, p. 7-11, Novembro, 2009.

ESQUERDO, J.C.D.M.; SILVA, J.S.V. Uso de Geotecnologias na Definição das Sub-Bacias Hidrográficas do Estado do Mato Grosso do Sul. In Anais: 4º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Bonito, MS, 20-24 de outubro de 2012.

MASCARENHAS, A. F.S.; SANTOS, R.L.; CARELLI, L. A. Algumas considerações sobre a modelagem hidrológica da Bacia do Curumataí-Ba. In Anais: XVI Simpósio Brasileiro de sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013, INPE.

TOMAZONI, J.C.; GUIMARÃES, E.; GOMES, T.C.; SILVA, T.G. Uso de Modelo Digital de Elevação Gerados a partir do ASTER GDEM e SRTM para Caracterização de Rede de Drenagem. Revista Brasileira de Geografia Física, Agosto, 2011, p. 365-376.

SALLA, M.R.; PEREIRA, C.E.; FILHO, J.E.A.; PAULA, L.M de.; PINHEIRO, A.M. Estudo da Autodepuração do Rio Jordão, localizado na bacia hidrográfica do Rio Dourados. Uberlândia, v.18, n.2, p.105-114, abr/jun. 2013.

SANTOS, L.C.S.; FRANCISCO, C.N. Avaliação dos Modelos Digitais de Elevação Aplicados à Extração Automática de Redes de Drenagem. In Anais: XV Simpósio Brasileiro de sensoriamento Remoto - SBSR, Curitiba, PR, Brasil, 30 de abril a 5 de maio de 2011, INPE, p.1311-1318.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG





24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Simulação de locação de eixo de túnel

Guilherme Zavatti Secatto¹; José Venâncio Marra Oliveira²; Pedro Henrique Cortes de Castro³; Rubia Cristina da Silva⁴; Camilla Miguel Carrara Lazzarini⁵. guilhermesecatto@yahoo.com.br

^{1,2,3,4} Instituto de Geografia / Universidade Federal de Uberlândia

⁵ Faculdade de Engenharia Civil / Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

A construção de túneis para a serventia civil busca aumentar a fluência da locomoção de modo geral dentro de um determinado espaço/região e principalmente tornar irresistível a perspectiva de incrementar relações comerciais entre dois pontos que irão se ligar por esta via de acesso, vide como exemplo o Euro Túnel, que interliga França e Inglaterra. A locação de túneis é um dos serviços desenvolvidos dentro da engenharia que já em sua fase de planejamento geram algumas preocupações, tais como em se implantar a direção (locação de duas frentes de trabalho), ou seja, o azimute, para orientar a posterior escavação. O escopo deste trabalho foi realizar uma simulação de locação de túnel utilizando técnicas de planialtimetria aplicada na topografia subterrânea a fim de analisar a real noção da magnitude e importâncias que estes levantamentos possuem. Para este trabalho foi utilizada uma Estação Total *Foif* de precisão de 5" e os *softwares* Topograph e Arcmap. Pode-se observar através deste trabalho que envolve técnicas e métodos de planialtimetria para a locação de túneis que tais procedimentos citados acima, bem como a periculosidade no processamento dos dados devem ser realizados de forma cautelosa seguindo sempre recomendações propostas na norma NBR 13133 e também o cuidado do engenheiro para com o projeto em um todo desde o levantamento, processamento e análise dos resultados.

Palavras-chave: Túnel; Topografia Subterrânea; Exatidão.

Introdução

Um dos principais escopos da construção de túneis para a serventia civil é aumentar a fluência de veículos ou de automóveis de modo geral dentro de um determinado espaço/região e principalmente tornar irresistível a perspectiva de incrementar relações comerciais entre dois pontos que irão se ligar por esta via de acesso, vide como exemplo o Euro Túnel, que interliga França e Inglaterra.

Com o advento da tecnologia, na contemporaneidade as escavações para construção de túneis dá-se de maquinário pesado e extremamente robusto como os *shields* na qual laminas de aço forjados com muita resistência retiram dezenas de toneladas de rocha por rotação.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Em face de toda essa perspectiva tecnológica a mão de obra humana ainda não foi substituída, apesar de minimizada, porém o ambiente trabalho dificulta um pouco os serviços subterrâneos visto que é bem diferenciado do comum, sendo quente, barulhento e com sensação de pouco oxigênio.

A locação de túneis é um dos serviços desenvolvidos dentro da engenharia que já em sua fase de planejamento geram algumas preocupações, tais como em se implantar a direção (locação de duas frentes de trabalho), ou seja, o azimute, para orientar a posterior escavação.

De acordo com Taton (1981, apud DIAS, 2005, p.5) a execução de um levantamento topográfico subterrâneo faz-se uso da poligonação aberta, isto é, onde não há fechamento e correção das coordenadas dos pontos, implicando cuidados especiais na locação e orientação dessas poligonais de modo a garantir a segurança dos trabalhos executados.

O maior temor na construção de túneis é de que eles não se encontrarem, caso isso aconteça ajustes teriam de ser feitos no curso, provocando assim a acentuação de ângulos do trajeto inviabilizando o trânsito de veículos e pessoas, para que isso não ocorra deve-se realizar um amplo e minucioso levantamento topográfico do subsolo.

Tudo o que se vê no subsolo é uma camada de rocha assim não tem como traçar o curso de forma rápida e óbvia, assim como é feito na implantação de rodovias onde os pontos de apoio são facilmente localizados.

A geologia é uma das ferramentas atribuídas para manter o túnel no curso e em cima do alvo, visto que existem diferentes camadas de tipos de rochas com diferentes consistências visando sempre procurar um extrato único que cruze o local da escavação e a importância deste extrato está vinculada a forma correta do traçado topográfico.

O escopo deste trabalho foi realizar uma simulação de locação de túnel utilizando técnicas de planialtimetria aplicada na topografia subterrânea nas dependências do campus da UFU – Monte Carmelo para se ter a reação noção da magnitude e importâncias que estes levantamentos são vitais nas indústrias de mineração e áreas afins.

Materiais e métodos

Para a realização da prática foram utilizados os seguintes equipamentos:

- Estação Total Foif de precisão de 5" de acordo com o manual do aparelho disponibilizado no Laboratório de Topografia e Geodésia – LTGEO (patrimônio 084148);
- Tripé;
- Trena;
- 2 Bipés;
- 2 prismas;
- 2 bastões;
- Caderneta de anotações;
- Calculadora;



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

No quesito de processamento dos dados foram utilizados alguns *softwares* visando a melhor interpretação dos dados e visualização da poligonal e suas irradiações. Os programas utilizados foram o Sistema *TopoGRAPH 98 SE* e para acabamento dos mapas o *ArcMap* versão 10.

Utilizou-se de uma poligonal enquadrada - visando um melhor controle de erros lineares e angulares - com sete vértices, utilizando do método de leitura de pares conjugados (PD e PI) servindo de apoio para a futura simulação de locação do eixo do túnel. Necessitou também a criação de um ponto de apoio (B') para executar de forma precisa as coordenadas para a locação do eixo do túnel.

Resultados e Discussão

É de grande valia ressaltar que o erro angular cometido na realização da poligonal enquadrada foi de $0^{\circ}0'02,24''$, sabendo-se que a tolerância para essa foi de $0^{\circ}0'13,23''$, ou seja, o erro está aceitável, outro quesito de destaque dentro deste tópico foi o erro linear que foi aproximadamente $1/2000$, sendo a tolerância adotada dentro deste levantamento foi de $1/1500$, sendo este também aceitável, portanto a partir do resultado dos cálculos de erro angular e linear e transporte de azimute tornaram o levantamento apto à locação das coordenadas e posteriormente à construção do traçado do eixo do túnel.

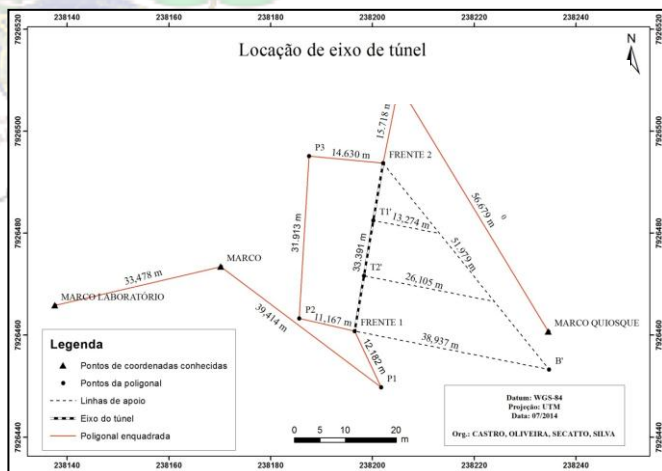


Figura 1: Locação de eixo de túnel



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusões

Observou-se através deste trabalho que envolve técnicas e métodos de planialtimetria para a locação de túneis que tais procedimentos citados acima, bem como a periculosidade no processamento dos dados devem ser realizados de forma cautelosa seguindo sempre recomendações propostas na norma NBR 13133 e também o cuidado do engenheiro para com o projeto em um todo desde o levantamento, processamento, resultado até o acompanhamento da construção do traçado do eixo do túnel.

Referências

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (1994). **NBR 13133: Execução de levantamento topográfico**. Rio de Janeiro.

DA SILVA, Kuniyoshi. **Título: Aplicação De Túneladoras Para Túneis Urbanos**. 2013. Tese de Doutorado. Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia.

DIAS, Francisco Carlos Pelegate. **Título: Topografia Subterrânea**. 2005. Tese de Doutorado. Paulo. Universidade Anhembí Morumbi

ROCCO, Jefferson. **Metodologia para o posicionamento de poligonais em obras metroviárias**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

VEIGA, Luis Augusto Koenig, Notas de Aula. **Noções de Topografia Subterrânea**. APA.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Mobilidade urbana entre os CAMPI da UFU em Monte Carmelo-MG.

Amanda Pereira Silva¹; José Venâncio Marra Oliveira¹; Pedro Henrique Cortes de Castro¹; Divino Batista Ramos²; Edmar Isaias de Melo³. amandasilvaed@gmail.com

¹ Instituto de Química/ Universidade Federal de Uberlândia-Campus Monte Carmelo

A política de mobilidade urbana visa melhorar a acessibilidade da comunidade, integrando-a entre os espaços urbanos e priorizando o uso de transporte coletivo que atenda e beneficie a maior parte da população de forma segura com a diminuição do risco de acidentes de trânsito, sustentável, na redução do consumo de combustível e emissão de poluentes, adequado às necessidades de transporte dos usuários. Neste contexto de otimizar a mobilidade entre os campi da UFU em Monte Carmelo-MG (UFU-MC) o trabalho teve como objetivo elaborar a malha de tráfego de ônibus urbano intercampi, fundamentada no atendimento às demandas da comunidade acadêmica UFU-MC dentro das possibilidades de frota da prefeitura Municipal de Monte Carmelo. Reuniões entre representantes dos discentes e da Prefeitura Municipal foram realizadas, objetivando estabelecer as rotas e os horários que melhor atendam as demandas da comunidade acadêmica, sem influenciar a dinâmica de tráfego do perímetro urbano. Uma base cartográfica, disponibilizada pela prefeitura foi manipulada nos softwares *ArcMap* versão 10 e *AutoCAD* 2013. As coordenadas de embarque e desembarque, obtidas com *GPS Garmim*, foram utilizadas na elaboração da malha de tráfego que foi disponibilizada para consulta pública online utilizando o software *Google Earth*. Os resultados do projeto permitiram uma melhor mobilidade entre os campi da UFU-MC, atendendo a uma demanda específica da comunidade acadêmica (Transporte para aulas práticas no Campus SESI e aulas teóricas no bloco 1A), além de evidenciar a necessidade de elaboração de uma nova base cartográfica que atenda as demandas públicas originadas do crescimento populacional ocasionado pela instalação e expansão da UFU-MC.

Palavras-chave: Espaços urbanos; Acessibilidade; Intercampi.

Agradecimentos: Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação-PROPP e ao CNPq-Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro e ao Instituto de Química-IQUFU e Instituto de Geografia-IG da Universidade Federal de Uberlândia.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Problemas socioambientais enfrentados pelos moradores das margens do córrego Mumbuca - município de Monte Carmelo/MG

Pedro Henrique Cortes de Castro¹; José Venâncio Marra Oliveira²; Clarissa Pulga Pinheiro Vieira³; Lilian Carla Moreira Bento⁴; Guilherme Zavatti Secatto⁵. pedrohccastro@yahoo.com.br¹.

¹ Instituto de Geografia / Universidade Federal de Uberlândia

² Instituto de Geografia / Universidade Federal de Uberlândia

³ Faculdade de Engenharia Mecânica / Universidade Federal de Uberlândia

⁴ Instituto de Geografia / Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

Monte Carmelo está situado na região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba e, possui segundo o censo 2010 mais de 45 mil habitantes. O município é cortado pelos córregos Olaria e Mumbuca, sendo este último o que recebe maior parte do esgoto municipal, correspondendo, portanto, ao que mais sofre com o descaso propiciado pela carência de planejamento urbano tanto no saneamento básico quanto na conservação do meio ambiente. Sendo a análise socioambiental um mecanismo de grande valia no auxílio ao planejamento urbano visando o respeito e conservação do meio ambiente e buscando atender ao anseio da administração municipal foi realizado um questionário que permitiu sondar os principais problemas que ocorrem no entorno do córrego, para, com isso, contribuir na tomada de decisões. O córrego Mumbuca por ser um local no qual é realizada a captação de água, necessita que seja recuperado, com ações, tais como a desinfecção, ou seja, o tratamento do esgoto que é lançado, fiscalização do lixo que é lançado as suas margens, entre outras medidas. Tendo como meta o planejamento urbano interligado à conservação ambiental no município, torna-se possível efetuar constantes medidas de monitoramento a partir de levantamentos socioambientais.

Palavras-chave: Levantamento socioambiental; Córrego Mumbuca; Conservação ambiental.

Introdução

A cidade de Monte Carmelo situada na região do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba (figura 1) é cortada pelos córregos Olaria e Mumbuca. Segundo dados do (SOMA BRASIL-Embrapa, 2014) a região do córrego Mumbuca possui um relevo suavemente plano com uma declividade em torno de (0 a 8%), possui um clima quente cuja temperatura média anual é em torno de 20°C e o bioma de sua área é o cerrado.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

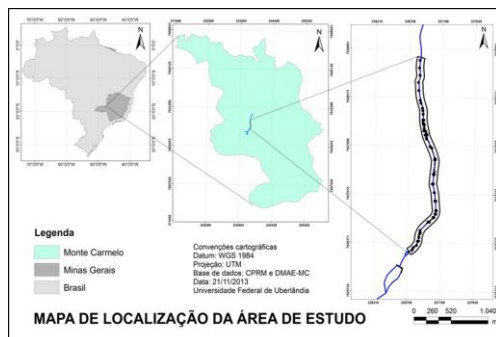


Figura 1: Mapa de Localização da área de estudo. Fonte: O autor.

O córrego Mumbuca recebe grande parte dos efluentes líquidos (esgoto) que segundo Mazzer e Cavalcanti (2004), são águas residuárias, ou seja, águas com alterações indesejáveis nas características, alterações essas que podem ser oriundas das atividades sanitárias tanto domésticas, quanto industriais, o que demonstra a carência de planejamento urbano, tanto no saneamento básico quanto na conservação do meio ambiente, fato que pode ser claramente observado ao longo de todo o trecho do rio situado na área urbana.

De acordo com Silva (2004), o planejamento urbano “é uma ação conduzida inteligentemente voltada para a prática, possuindo uma teoria que lhe orienta e lhe conduz, dentro de uma perspectiva de tempo futuro”, ou seja, um bom planejamento urbano permite uma redução e até mesmo a extinção de inúmeros problemas tanto ambientais quanto de infraestrutura ligados à população.

Segundo dados do DMAE (Departamento Mineiro de Água e Esgoto 2013), foram construídos recentemente, 5.135 metros de rede interceptora ao longo das margens do córrego Mumbuca, desde a barragem do DMAE, no bairro Batuque II, até o bairro Santa Rita, porém tal rede interceptadora não proporciona amplos benefícios para o córrego, pois segundo moradores que residem às margens do córrego a mais de 10 anos disseram que a situação continua a mesma.

Materiais e métodos

A análise sobre a realidade da região do córrego Mumbuca foi realizada em setembro de 2013 com 31 pessoas cujas residências ou trabalho estavam localizados por toda a margem urbana do córrego permitindo a confiabilidade da pesquisa, que através do questionário socioambiental possibilitou identificar os principais transtornos



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

enfrentados no dia a dia da população e assim proporcionar dados qualitativos aos órgãos ambientais e de gestão pública, responsáveis pela infraestrutura municipal.

As principais variáveis utilizadas no questionário foram: tempo que as pessoas residem ou trabalham nas proximidades do córrego, casa/trabalho estarem situadas em locais propícios a ocorrência de enchentes, moradores terem lidado com algum tipo de desequilíbrio ambiental (esgoto voltar pela encanação, enchentes, insetos, mau cheiro, entre outros) e a situação no tempo em que mora/trabalha nas margens do Córrego Mumbuca.

Resultados e Discussão

Com a análise da variável tempo em que as pessoas residem ou trabalham nas proximidades do córrego, foi constatado que mais de 50% das pessoas analisadas moram/trabalham entre 3 e 5 anos (figura 2a) nas margens do córrego, fato que comprova que os problemas encontrados não existem a pouco tempo.

Em relação a casa/trabalho que estão situados em locais propícios a ocorrência de enchentes (figura 2b), quase 60% das pessoas consideravam o local onde moram/trabalham como uma área de risco.

Na análise das pessoas terem lidado com algum tipo de desequilíbrio ambiental (figura 2c), em sua residência/trabalho, quase 90% disseram já ter lidado com algum tipo de desequilíbrio (esgoto voltar pela encanação, enchentes, insetos, mau cheiro, entre outros).

Na análise da opinião dos moradores a respeito situação em que se encontra o córrego atualmente (figura 2d) em relação ao tempo em que mora/trabalha nas margens do Córrego Mumbuca observa-se que mais de 50% dos moradores disseram que a situação (ambiental) do córrego permaneceu a mesma coisa.

Os principais problemas que foram destacados pela população e que podem ser comprovados com facilidade no próprio local são: a poluição (figura 5), os insetos (figura 3) além do mau cheiro proveniente da poluição no córrego Mumbuca.

24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

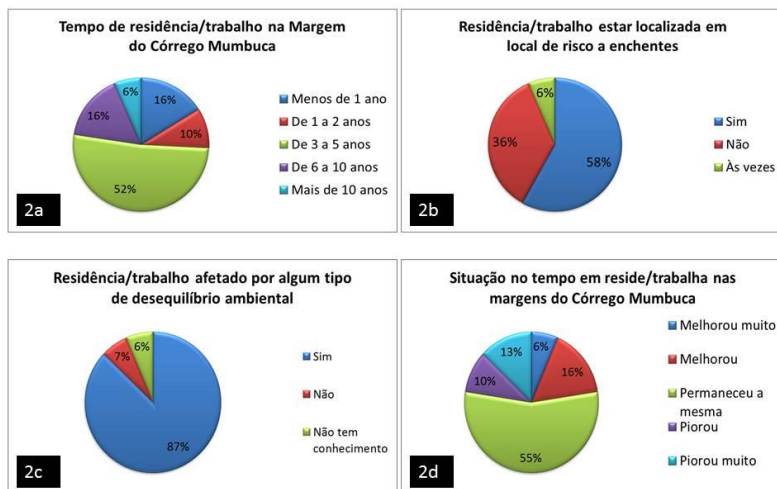


Figura 2: 2a) Tempo convívio com as proximidades do córrego. 2b) Opinião sobre a casa /trabalho estar localizada em um local de possíveis riscos de enchentes. 2c) Residência/trabalho ter sido afetado por algum tipo de desequilíbrio ambiental. 2d) Situação no tempo em que reside nas margens do Córrego Mumbuca.



Figura 3: 3a) Lixo jogado dentro do córrego. 3b) Escorpiões encontrados por uma moradora dentro de sua residência.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusões

Conclui-se através da sucinta análise socioambiental da região que, a carência de planejamento urbano pode ser claramente notada, e que os problemas existem a um considerável tempo e que, segundo a opinião dos próprios moradores, nada está sendo feito e a situação nas margens do córrego continua a mesma. Autores como Holz (2011), discute sobre a renaturalização destas áreas, propondo desse modo, ações que devem ser analisadas pela administração pública, tais como, arborização, fiscalização e punição dos agentes (homem e empresa) poluidores, e principalmente ações de conscientização da população, entre as quais, num estudo posterior mais aprofundado, podem ser pensadas para a área de estudo em questão.

Referências

DMAE (Monte Carmelo) (Org.). **DESCRIÇÃO FUNCIONAL DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO**. Disponível em: <<http://dmae.montecarmelo.mg.gov.br/servicos/esgoto/>>. Acesso em: 25 ago. 2013.

EMBRAPA MONITORAMENTO POR SATÉLITE. SOMABRASIL: **Sistema de Observação e Monitoramento da Agricultura no Brasil**. Disponível em: <<http://www.cnpm.embrapa.br/projetos/somabrasil/index.html>>. Acesso em: 2 out. 2014.

HOLZ, Ingrid Herzog. **Águas urbanas: da degradação à renaturalização**. In: VI ENCONTRO NACIONAL E IV ENCONTRO LATINO-AMERICANO SOBRE EDIFICAÇÕES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS, 2011, Vitória. ES.

MAZZER, Cassiana; CAVALCANTI, Osvaldo Albuquerque. **INTRODUÇÃO À GESTÃO AMBIENTAL DE RESÍDUOS**. Inframa, [s. L.], v. 16, p.67-77, 2004.

SILVA, Débora Bernardo da. **O PLANEJAMENTO URBANO E A ADMINISTRAÇÃO POPULAR DE PORTO ALEGRE: DISCURSOS E PRÁTICAS**. 2004. 189 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Arquitetura, Departamento de Arquitetura, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Comparação entre procedimentos manual e computacional para atualização de coordenadas

Pedro Henrique Cortes de Castro¹; Guilherme Zavatti Secatto²; José Venâncio Marra Oliveira³, Gabriel do Nascimento Guimarães⁴; pedrohccastro@yahoo.com.br¹.

^{1,2,3,4} Instituto de Geografia / Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

A necessidade humana de se localizar e obter a real dimensão de determinado algo, levaram os estudos sobre o posicionamento e dimensionamento a patamares relevantes da ciência contemporânea. Para isso, foram estabelecidas as chamadas coordenadas (latitude, longitude e altitude) que em suma mostram a posição de determinado alvo no globo terrestre, possibilitando assim o deslocamento localizado e um dimensionamento, ambos com precisão e segurança. No entanto, devido a fatores endógenos (movimento das placas) essas coordenadas sofrem constantes deslocamentos e devido a isso é usual o procedimento de atualização das mesmas a fim de identificar as suas variações em determinado período de tempo. Este trabalho teve como principal objetivo a comparação dos cálculos para atualização de coordenadas (realizado manualmente e computacionalmente) a fim de se obter as novas coordenadas e seus respectivos desvios padrões. A estação Imperatriz/MA (IMTZ) foi escolhida aleatoriamente. Foram utilizados neste trabalho uma calculadora científica CASIO e o software de compilação de algoritmos *CodeBlocks versão 12.11* no qual foi criado uma subrotina de programação para comparação dos resultados com os cálculos realizados manualmente. Os valores obtidos nos dois procedimentos não sofreram variações, o que demonstra a precisão do algoritmo realizado.

Palavras-chave: Posicionamento, Deslocamento e Atualização de coordenadas.

Introdução

A necessidade humana de se localizar e obter a real dimensão de determinado algo, levaram os estudos sobre o posicionamento e dimensionamento a patamares relevantes da ciência contemporânea. Para isso, foram estabelecidas as chamadas coordenadas (latitude, longitude e altitude) que em suma mostram a posição de determinado alvo no globo terrestre, possibilitando assim o deslocamento localizado e um dimensionamento, ambos com precisão e segurança.

O advento tecnológico trouxe um viés revolucionário no uso de satélites artificiais para mapeamento e monitoramento de diversas áreas do conhecimento sobre a superfície terrestre através do posicionamento bi/tridimensional. As ciências



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

geodésicas vieram para complementar os estudos e caracterizar quaisquer tipos de medições na superfície terrestre com altos níveis de precisão e acurácia.

Os avanços tecnológicos tais como a eletricidade e a eletrônica trouxeram na segunda metade do século passado a era do NAVSTAR-GPS (Global Positioning System). Juntamente a este avanço alguns sistemas geodésicos de referência também foram criados possibilitando, assim, a localização e monitoramento de qualquer elemento na superfície terrestre.

O SIRGAS2000 é um sistema geodésico de referência geocêntrico utilizado nas Américas e teve seu uso oficialmente difundido no Brasil em fevereiro do mesmo ano, sendo este sistema uma densificação do ITRF (*International Terrestrial Reference Frame*).

De acordo com McCarthy (2004), um Sistema de Referência Terrestre (TRS) é um sistema de referência ideal e tridimensional que acompanha o movimento de rotação da Terra. Quando calculadas em relação a um TRS, as coordenadas sofrem pequenas variações ao longo do tempo.

É usual o procedimento de atualização de coordenadas a fim de identificar as suas variações em determinado período de tempo, para aplicações em trabalhos geodésicos com o escopo de se obter a posição em tempo real e preciso e para isso foi necessário à criação de sistemas de referência como o ITRS (*International Terrestrial Rotation System*).

A adoção de um sistema geocêntrico, baseado no ITRF, permite a atualização temporal das coordenadas das estações SIRGAS, estabelecendo uma estrutura geodésica moderna, com precisão compatível as técnicas de posicionamento espacial utilizadas na atualidade (IBGE, 2014).

Juntamente com a realização do SIRGAS2000 foi disponibilizado um modelo de velocidade, para que os usuários que necessitam de alta acurácia possam fazer a propagação de coordenadas entre épocas distintas nos mais diversos trabalhos.

Este trabalho teve como principal objetivo a atualização de coordenadas da estação de Imperatriz (IMTZ) localizada no estado do Maranhão competindo na realização do SIRGAS2000 época 2005,0 obtendo as novas coordenadas e seus respectivos desvios padrões, tal estação foi escolhida aleatoriamente com o intuito apenas de comparar o procedimento de atualização realizado manualmente com o processo executado computacionalmente.

Materiais e métodos

Foram utilizados neste trabalho uma calculadora científica CASIO e o software de compilação de algoritmos *CodeBlocks versão 12.11* no qual foi criado uma subrotina de programação para comparação dos resultados daquela com os cálculos realizado



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

manualmente. As coordenadas da estação de Imperatriz/Maranhão (tabela 1) a qual foi utilizada como teste da subrotina de programação e dos cálculos manuais, foram obtidas no site do SIRGAS (www.sirgas.org) cuja a época foi 2005,0.

Tabela 1: Coordenadas da realização do SIRGAS2000 para a estação de Imperatriz/MA

	Coordenadas/Desvio Padrão $\sigma(m)$	Velocidades/Desvio Padrão $\sigma(m/a)$
X(m)	4289656,4299/ $\pm 0,0003$	-0,0022/ $\pm 0,0003$
Y(m)	-4680884,9431/ $\pm 0,0003$	-0,0035/ $\pm 0,0003$
Z(m)	-606347,2620/ $\pm 0,0003$	-0,0123/ $\pm 0,0003$

Para os cálculos de atualização (manuais e computacionais) das coordenadas foram utilizadas as seguintes fórmulas:

- Para a atualização das coordenadas foi utilizada a seguinte fórmula:

$$(X, Y, Z) = (X_0, Y_0, Z_0) + v_{(x_0, y_0, z_0)}(t - t_0)$$

Onde:

(X, Y, Z) : é o vetor das coordenadas (X, Y, Z) da época atual;

(X_0, Y_0, Z_0) : é o vetor das coordenadas (X, Y, Z) da época de realização do sistema de referência;

$v_{(x_0, y_0, z_0)}$: é a velocidade da estação;

t : é a data da época atual;

t_0 : é a data da realização do sistema de referência

- Para o cálculo da covariância de cada coordenada foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\sigma = \sqrt{\sigma_{0i}^2 + \sigma_{vi}^2 \cdot \Delta t^2}$$

Onde:

σ_{0i}^2 : é a variância da coordenadas na época de referência;

σ_{vi}^2 : é a variância da velocidade referente às componentes $i=X, Y, Z$;

A data utilizada para a atualização foi escolhida aleatoriamente, sendo 27 de abril de 2014 que foi convertida para dias Julianos correspondendo ao dia 117 através da fórmula abaixo.

$$\text{Época atual} = \frac{\text{Dia Juliano}}{362} + \text{ano atual}$$

Após o cálculo, a época de atualização foi **2014,32**.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resultados e Discussão

O algoritmo (figura 1) foi realizado em linguagem C de maneira simples, em que não houve criação de interface gráfica, os valores das coordenadas, das velocidades e dos desvios padrão foram inseridos no corpo do algoritmo.

```
int main()
{
    printf("-----SIRGAS2000-----");
    printf("\n--ATUALIZACAO DAS COORDENADAS DE IMPERATRIZ PARA A DATA 2014,32--\n");
    double X0, Y0, Z0, Vx0, Vy0, Vz0, t, t0, X, Y, Z;
    double sigmaX0, sigmaY0, sigmaZ0, sigmaVx0, sigmaVy0, sigmaVz0;
    double sigmaX, sigmaY, sigmaZ;
    X0=4289656.4299;
    Y0=-4680884.9431;
    Z0=-606347.2620;
    Vx0=-0.0022;
    Vy0=-0.0035;
    Vz0=0.0123;
    t=2014.32;
    t0=2005.0;
    X=X0+Vx0*(t-t0);
    Y=Y0+Vy0*(t-t0);
    Z=Z0+Vz0*(t-t0);
    printf("\nX=%Lf",X);
    printf("\nY=%Lf",Y);
    printf("\nZ=%Lf",Z);
    printf("\n\n--PROPAGACAO DE COVARIANCIA--\n\n");
    sigmaX0=0.0003;
    sigmaY0=0.0003;
    sigmaZ0=0.0003;
    sigmaVx0=0.0003;
    sigmaVy0=0.0003;
    sigmaVz0=0.0003;
    sigmaX=sqrt(pow(sigmaX0,2)+pow(sigmaVx0,2)*pow((t-t0),2));
    sigmaY=sqrt(pow(sigmaY0,2)+pow(sigmaVy0,2)*pow((t-t0),2));
    sigmaZ=sqrt(pow(sigmaZ0,2)+pow(sigmaVz0,2)*pow((t-t0),2));
    printf("\nX=%,12Lf",sigmaX);
    printf("\nY=%,12Lf",sigmaY);
    printf("\nZ=%,12Lf",sigmaZ);
    return 0;
}
```

Figura 1: Algoritmo para atualização de coordenadas.

Como resultados finais deste trabalho obtiveram-se os valores da atualização das coordenadas para a época 2014,32 da realização do sistema SIRGAS2000 e pode constatar que não houve diferença nos resultados, tanto os cálculos realizados manualmente quanto os cálculos realizados computacionalmente apresentaram os mesmo valores até nas casas decimais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 2: Resultados dos cálculos manualmente e computacionalmente das coordenadas do SIRGAS2000

	Coordenadas atualizadas(m)	Covariância propagada (m)
X(m)	4289656,409	0,0028
Y(m)	-4680884,976	0,0028
Z(m)	-606347,1474	0,0028

Conclusões

Os valores obtidos manualmente quanto computacionalmente não sofreram variações o que demonstra a precisão da do algoritmo realizado, cabendo ressaltar que simples maneira em que o código foi elaborado não apresentou dificuldades em sua elaboração.

Referências

SIRGAS2000, **Sistema de Referência Geocêntrico Para as Américas**. Disponível em: <<http://www.sirgas.org>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

IBGE, 2014. **Projeto SIRGAS2000**. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, dados referentes projeto SIRGAS2000, 2005, fornecidos em meio eletrônico.

GALDINO, Carlos Alberto Pessoa Mello et al. **Cadastro de parcelas territoriais vinculado ao Sistema de Referência Geocêntrico-SIRGAS2000**. 2006.

International Terrestrial Reference Frame. **ITRF solutions**. Disponível em: <<http://www.itrf.ign.fr>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

MCCARTHY, Denis D. and PETIT, Gérard (eds), **"IERS Conventions (2003) – IERS Technical Note n°32"**, International Earth Rotation and Reference Systems Service, Central Bureau, Bundesamt fur Kartographie und Geodaise, Frankfurt am Main, Germany, 2004

MONICO, J. F. G. Posicionamento por ponto de alta precisão utilizando o GPS: uma solução para a geodinâmica. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 18, n. 1, p. 39-48, 2000.

MONICO, Joao Francisco Galera. **Posicionamento pelo Navstar-GPS**. Unesp, 2000.

PESTANA, António. **Elementos de Geodesia**. 2. ed. Porto: Isep, 2013. 56 p.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Análise da arborização urbana do bairro batuque no município de Monte Carmelo/MG

Dayanne Vieira de Oliveira¹ Viviane Resende de Miranda¹; Bruna França de Oliveira¹ Lorena Cristina Alves Nogueira¹ Lilian Carla Moreira Bento¹.

¹ Instituto de Geografia/ Universidade Federal de Uberlândia.

Resumo

O trabalho em questão apresenta estudos e informações a respeito da arborização urbana do bairro Batuque no município de Monte Carmelo/MG. A metodologia emprega a avaliação local para a coleta de informações, usa do geoprocessamento e do Sistema de Informação Geográfica (SIG) para a composição de um banco de dados que comporta informações individuais de cada árvore encontrada, além da composição de um mapeamento contendo a atual situação arbórea do bairro. Os resultados registraram 194 árvores, sendo elas de 29 espécies diferentes, distribuídas na maioria das vezes de forma irregular e em espécies impróprias para área urbana. Assim, sugestões foram feitas para introdução de mais espécies arbóreas próprias para o local, como proposta ao reordenamento da arborização urbana a fim de melhorar a qualidade de vida da população.

Palavras-chave: SIG; Arborização; Qualidade de Vida.

Introdução

O crescimento das cidades traz a alteração da paisagem natural, dando lugar à artificialidade dos centros urbanos, causando vários prejuízos à qualidade de vida da população e, em termos globais, gera a supressão da vegetação nativa (LIMA NETO et al., 2010).

Em destaque, em áreas públicas e privadas os benefícios potenciais para a qualidade de vida da população urbana vai além do controle microclimático, melhoria da qualidade do ar, equilíbrio no ciclo hidrológico, entre outros. Nos últimos anos, grande parte das cidades médias brasileiras tem assistido uma crescente necessidade de ampliação dos espaços verdes, a qual surge a partir da percepção de que os fatores urbanísticos e ambientais relacionados às áreas verdes são essenciais no planejamento urbano (JORGE, 2006).

No processo de planejamento de arborização de ruas devem-se considerar fatores básicos como: o ambiente urbano, o espaço físico disponível e as características das espécies arbóreas, sendo necessário mensurar, avaliar, monitorar e caracterizar os benefícios e objetivos estabelecidos no planejamento. As etapas para a realização do



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

planejamento contemplam as atividades referentes a: levantamento da realidade atual; identificação dos indivíduos arbóreos passivos de podas, remoção ou substituição a partir das características fitossanitárias e sociais; planejamento individualizado de plantio; plantio e manejo, fomentando a utilização de espécies nativas; manutenção e controle (DINIZ, 2005).

Diante da grande necessidade e grande importância da arborização para o meio urbano, o presente trabalho envolve o estudo da arborização do bairro Batuque em Monte Carmelo/MG, referenciado no levantamento da realidade atual dos indivíduos arbóreos e da paisagem. Foram executados levantamentos de dados considerando suas interferências com a infraestrutura urbana e observações fitossanitárias, qualidade, manejo e distribuição da copa, tronco e sistema radicular. A utilização de um SIG é essencial para conjugar as informações necessárias para compor um banco de dados, permitindo maior agilidade na atualização dos dados e maior eficiência nas tarefas. Assim, a proposta desenvolvida neste estudo permite a geração de cadastro das espécies arbóreas do bairro Batuque em Monte Carmelo, apoiada num SIG que gera subsídios para elaboração de planejamento e projetos para a arborização através de relatórios e mapas temáticos.

Materiais e métodos

A área em estudo compreende em um bairro denominado Batuque que pertence a cidade de Monte Carmelo, em Minas Gerais. A cidade se localiza na região do Triângulo Mineiro, ocupando uma área total de 1.343 km², a estimativa da população é de 45.799 habitantes (IBGE, 2010). Uma tecnologia atual que permite localizar a distribuição das árvores na área urbana com uma grande precisão são os sistemas GNSS, um desses sofisticados sistemas que tornou realidade isso possível é chamado GPS - Global Positioning System (Sistema de Posicionamento Global). Segundo Machado (2010), o sistema foi declarado totalmente operacional apenas em 1995. Seu desenvolvimento custou 10 bilhões de dólares. Consiste de 24 satélites específicos do sistema, com 6 planos de órbita com 55° de inclinação, sendo quatro satélites em cada plano, separados em arcos de 60°, de 2 a 5 satélites também são mantidos em órbita como reservas para uso imediato, a órbita de um satélite é percorrida em aproximadamente, 12 horas, duas voltas ao redor da terra por dia.

A técnica utilizada usa as chamadas rádios frequências L1 (1.575,42 MHz) e L2 (1.227,60MHz) moduladas com o código C/A (Coarse/Acquisition) conhecidas também como Código Civil, estas são acessadas livremente por qualquer receptor GPS (MACHADO, 2010).

No planejamento urbano existem também diversas ferramentas a serem utilizadas, bem como o Sistema de Informações Geográficas (SIG) que é uma ferramenta de



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

auxílio ao planejamento urbano, que permitem identificar características, analisar padrões espacialmente referenciados com precisão geográfica, ou seja, ferramentas computacionais para Geoprocessamento que permitem análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados (CÂMARA, 1998).

Os materiais utilizados para a realização deste trabalho foram equipamentos do Laboratório de Topografia da Universidade Federal de Uberlândia/Campus Monte Carmelo, sendo quatro receptores GNSS, dois como base, do tipo L1/L2 (dupla frequência) em dois pontos de coordenadas conhecidas na Universidade Federal de Uberlândia, e outros dois do tipo L1, utilizados como rover para a coleta de dados, juntamente com uma trena e uma caderneta de campo. Utilizou-se para processamento dos dados levantados o aplicativo GNSS Solution e para a criação dos mapas e banco de dados o software ArcGis, além do Excel e Qgis.

A fase de levantamento com o receptor GNSS realizou-se de forma que o receptor GNSS como base (L1/L2) foi estacionado em um ponto materializado de coordenadas conhecidas e o outro como rover (L1) foi deslocado percorrendo-se todas as árvores presentes no bairro Batuque, obtendo um tempo de permanência de mais ou menos um minuto em cada vértice. O Sistema de Referência adotado foi o WGS 84, sendo que as configurações foram realizadas através do uso de uma coletora. Os dados coletados foram manipulados no GNSS Solution, onde foram plotados os pontos.

Além do levantamento com os receptores para coleta da posição geográfica de cada árvore, ou seja, suas coordenadas, também foram observados outros dados locais os quais foram colocados em um formulário previamente elaborado (Figura 1), contendo a localização (rua), espécie, porte, fitossanidade, posição, existência de proteção, posição em relação a rede elétrica, conflitos e diâmetro do tronco. Para uma melhor análise e um melhor registro, todas as árvores foram fotografadas e coletadas amostras de suas folhas.

I - LOCALIZAÇÃO						
Data:						
Via pública:						
Número:						
Bairro:						
Espécie:						
II - CARACTERIZAÇÃO GERAL						
PORTE	FITOSANIDADE	POSIÇÃO	PROTEÇÃO	POSIÇÃO REDE ELE.	CONFLITOS	
P ☐	Sadia ☐	Meio fio ☐	Manilha ☐	Favor ☐	Calçada ☐	
M ☐	Doente ☐	Centro ☐	Tutor ☐	Contra ☐	Imóvel ☐	
G ☐		Parede ☐	Grade ☐		Rua ☐	
					Rede elétrica ☐	

OBSERVAÇÕES:

Figura 1 - Formulário elaborado para caracterização de cada árvore. Resultados e Discussão



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A partir dos levantamentos foram amostradas 194 árvores nas calçadas das ruas do bairro Batuque, sendo de 29 espécies diferentes: Alfazema, Aroeira-salvo, Balsamo, Chorão, Ficus, Gameleira, Goiabeira, Grevillea, Hibisco, Ipê, Ipê de Jardim, Jequitibá, Laranjeira, Magnolia, Manguieira, Murta, Oiti, Paineira Vermelha, Palmeira, Pingo de Ouro, Pinheiro, Rabo de Arara, Resedá, Romã, Sete-Copas, Sibipiruna, Sucupira Urucum e Brasileirinha, as quais estão quantificadas na tabela 1, e foram armazenadas em um banco de dados contendo as posições geográficas, as características e fotografias de cada árvore registrada.

Em relação ao porte das árvores existentes durante o período da pesquisa, destaca-se 49,48% dos casos árvores de porte médio, observa-se a quantificação no Gráfico 1, com isso, consequentemente os conflitos com a rede elétrica são pouco impactantes no bairro.

A existência de doenças pareceu insignificante, uma vez que 87,63% demonstrou-se sadia. A maioria das árvores encontradas no bairro estão posicionadas no meio-fio, constatando que apenas 2,6% estão nas paredes. Em 63,4% dos casos as árvores foram plantadas protegidas sobre manilha, as quais impedem o desenvolvimento das raízes o que evita a destruição das calçadas, sem comprometer uma das funções das raízes que é sustentar a árvore. Assim, o gráfico 2 quantifica cada árvore em relação ao seu tipo de proteção.

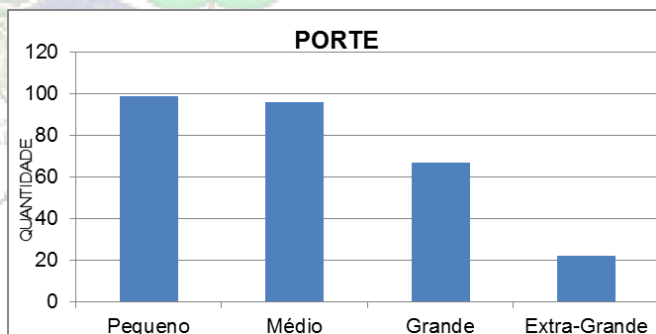


Gráfico 1- Porte das árvores.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1 - Espécie e quantificação de cada árvore do Bairro Batuque.

Espécies	Nome Científico	Quantidades
Alfazema	<i>Lavandula officinalis</i> Chais & Kitt	1
Aroeira-salvo	<i>Schinus molle</i>	2
Balsamo	<i>Myrocarpus frondosus</i>	1
Brasileirinha	<i>Codiaeum variegatum</i>	19
Chorão	<i>Salix x pendulina</i>	2
Ficus	<i>Ficus benjamina</i>	1
Gameleira	<i>Ficus adhatodifolia</i>	8
Goiabeira	<i>Psidium guajava</i>	1
Grevillea	<i>Grevillea banksii</i>	1
Hibisco	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	1
Ipê	<i>Tabebuia serratifolia</i>	5
Ipê de Jardim	<i>Tecoma stans</i>	2
Jequitibá	<i>Cariniana legalis</i>	1
Laranjeira	<i>Citrus aurantium</i>	1
Magnolia	<i>Magnolia liliflora</i>	7
Mangueira	<i>Mangifera indica</i>	1
Murta	<i>Murraya paniculata</i>	14
Oiti	<i>Licania tomentosa</i>	72
Paineira Vermelha	<i>Bombax malabaricum</i>	1
Palmeira	<i>Arcontophoenix alexandrae</i>	15
Pingo de Ouro	<i>Duranta erecta aurea</i>	2
Pinheiro	<i>Araucaria angustifolia</i>	6
Rabo de Arara	<i>Norantea guianensis</i>	1
Resedá	<i>Lagerstroemia indica</i>	12
Romã	<i>Punica granatum</i> L	1
Sete-Copas	<i>Lecythis pisonis</i> camb	3
Sibipiruna	<i>Caesalpinia peltophoroides</i>	2
Sucupira	<i>Bowdichia nitida</i>	1
Urucum	<i>Bixa orellana</i>	10

A maior parte das árvores do bairro Batuque está em posição contra a rede elétrica, conforme mostra o gráfico 3. No entanto, 25,8% dessa parcela que está posicionada a favor mantém conflito com essa rede, o que pode causar sérios riscos à população. Os conflitos estão quantificados e apresentados na Gráfico 4.

Através dos dados coletados com o receptor GNSS foi possível obter a localização de cada árvore, obtendo-se a distribuição delas na área em estudo. Assim, ao analisarmos a quantidade de árvores distribuídas no bairro, apesar de um número considerável, ainda é insuficiente ao tamanho da área que ele ocupa. Por isso devemos continuar a trabalhar para manutenção das existentes e incentivar o plantio



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

de mais espécies. A implantação de um projeto de manutenção da arborização urbana para a cidade de Monte Carmelo/MG, em destaque ao bairro Batuque, objetivando a maximização da cobertura verde do bairro é essencial para a promoção do bem-estar humano, conservação genética da flora e da fauna nativa que convivem com o ambiente urbano.

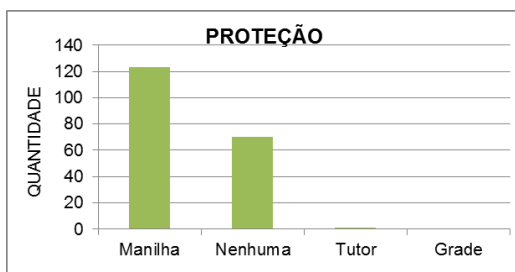


Gráfico 2 - Proteção das árvores.

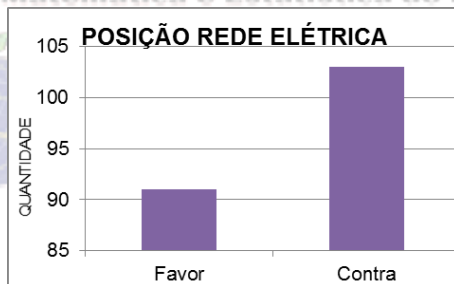


Gráfico 3 - Posição em relação à rede elétrica das árvores.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

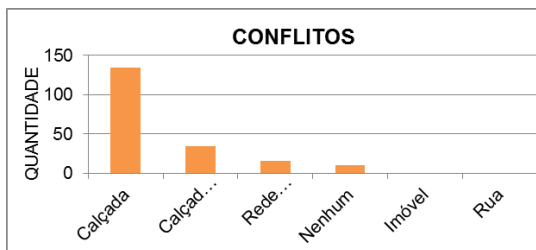


Gráfico 4 - Conflitos das árvores.

CONCLUSÕES

As árvores no perímetro urbano estão sendo cada vez mais eliminadas devido à sujeira, a necessidade de podas e os problemas com redes elétricas, no entanto, a arborização exerce grande importância para a qualidade de vida. As árvores urbanas influenciam o clima, o nível de ruídos, a qualidade do ar, a paisagem, a temperatura, o lençol freático, fornecem sombra, e servem como refúgio à fauna. Portanto, devido aos vários fatores benéficos, torna-se importante realizar estudos que revelem a situação da urbanização de uma cidade. Para isso, o mapeamento e a criação de um banco de dados que conste a localização e a condição de cada árvore na cidade tornam-se essenciais ao melhor planejamento urbano.

O bairro em estudo apresentou relativo número de composição arbórea e arbustiva, sendo ainda um número de espécies considerado satisfatório, mas ao mesmo tempo baixo ao levar em consideração a grande área ocupada. Pode-se observar algumas localidades não arborizadas, além de algumas espécies em locais inadequados. De forma geral, necessita-se de uma melhor distribuição de árvores abrangendo boa parte da área total do bairro. A utilização de técnicas de geoprocessamento, o uso do sistema GNSS e a confecção de mapas temáticos que contenham a distribuição espacial da vegetação arbórea possibilitam, além da apresentação de dados da localização das árvores, as irregularidades e a identificação da organização de uma forma rápida e eficiente, fornecendo informações importantes para a manutenção e a adequação da arborização no bairro.

Assim, o presente estudo pôde evidenciar uma visão ampla sobre a utilização de diversos métodos de levantamentos topográficos e seus equipamentos para a determinação da arborização urbana do bairro Batuque. Houve diversos obstáculos encontrados durante o seu processo de realização, tais como o alto fluxo de veículos, dificuldade de manipulação dos dados dos equipamentos em diversos softwares. No entanto, estudos como este tornam-se essenciais para a aperfeiçoamento de técnicas



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

que contribuam para a redução de erros, disponibilidade de acesso a manipuladores eficientes para processamentos de grande escala, fazendo com que estudos da distribuição espacial de árvores e arbustos fiquem cada vez mais precisos.

REFERÊNCIAS

CÂMARA, G.; MEDEIROS, J.S. **Mapas e suas representações computacionais**. In: ASSAD, E.D.; SANO, E.E. Sistema de informações geográficas: aplicações na agricultura. Brasília: Embrapa, SPI; Embrapa, CPAC, 1998. Cap. 3, p.31-43.

DINIZ, L.M.C.; ANTUNES, E.C. **REESTRUTURAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO DO BAIRRO CENTRAL DA CIDADE DE INHUMAS – GO**. Monografia. 2005. Universidade Católica de Goiás – UCG. Disponível em: <<http://www.ucg.br/ucg/prope/cpgss/ArquivosUpload/36/file/REESTRUTURA%C3%87%C3%83O%20DA%20ARBORIZA%C3%87%C3%83O%20DO%20BAIRRO.pdf>>. Acesso em: 28 julho de 2014.

GUERRA, R. T. ; GUSMÃO, C. R. C. ; SIBRÃO, E. R. **A ARBORIZAÇÃO E A COLETA SELETIVA DE LIXO COMO PRÁTICAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM UMA ESCOLA PÚBLICA DE ENSINO FUNDAMENTAL**. 2002. Disponível em: <http://www.prac.ufpb.br/anais/lcbeu_anais/anais/meioambiente/arborizacao.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2014.

IBGE. **CIDADES**. MONTE CARMELO. 2010. Disponível em: <<http://www.cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=314310&search=minas-gerais%7Cmonte-carmelo&lang=>>>. Acesso em: 28 jun. 2014.

JORGE, E.O.; FERREIRA, M.F.M. **MAPEAMENTO DA ARBORIZAÇÃO DE RUAS EM ALFENAS-MG**. Unifal-MG. 2006. Disponível em: <<http://www.unifal-mg.edu.br/geografia/sites/default/files/file/mapeam%20da%20arbor%20de%20ruas%20em%20alf.pdf>>. Acesso em: 28 de julho 2014.

LIMA NETO, E. M.; BIONDI, D.; ARAKI, H. **Aplicação do SIG na arborização viária – unidade amostral em Curitiba-PR**. In: III Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação. Anais...Recife - PE, 2010.

MACHADO, W. **Introdução ao sistema de posicionamento global – GPS**. Disponível em: <www.sdt.org.br/introducaoogps.pdf> Acesso em: 18 julho 2014.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental & Adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)** (2ª. ed. –e-book). Curitiba: O Autor, 2008. 150 p.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Análise estatística do tempo de estudo e situação final dos alunos que cursaram a disciplina estatística na Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo

Tulio Alves Santana¹; Thaís Silva Ramos²; Vânia de Fátima Lemes de Miranda³.
tulioalvessantana@hotmail.com;

¹ Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

O estudo aqui abordado mostra uma análise estatística da situação final e tempo de estudo dos alunos que cursaram a disciplina Estatística na Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo no ano de 2014. Os investigados foram divididos em duas turmas: A - Engenharia de Agrimensura e Cartográfica e Sistemas de Informações e B - Agronomia. Foi utilizado para tratamento dos dados a Estatística Descritiva e a Inferência Estatística. Dentre as possibilidades para inferência foi utilizado a Teoria da decisão /Teste de hipóteses, utilizando para os testes as estatísticas: t de *Student* (para inferência das médias populacionais) e f *Snedecor* (para inferência das variâncias populacionais). A partir das observações e inferências foi possível afirmar que os alunos da turma B estudam mais e possuem um maior índice de aprovação na disciplina e que a turma A possui um índice muito elevado de reprovação por frequência. As duas turmas possuem as médias populacionais das notas na disciplina estatisticamente iguais.

Palavras-chave: Análises; Estatística Descritiva; Inferência Estatística.

Introdução

O objetivo do trabalho é analisar o comportamento quantitativo e qualitativo das turmas que cursaram a disciplina Estatística Básica na Universidade Federal de Uberlândia –Campus Monte Carmelo. A partir da Estatística Descritiva por meio da apresentação de gráficos e medidas de posição e de dispersão e da Inferência Estatística por meio da Teoria da Decisão e Testes de Hipóteses. Sendo assim, foi possível mensurar informações para população a partir dos dados amostrais coletados no sentido de fazer comparações entre as turmas estudadas.

Materiais e métodos

Através da Estatística Descritiva foi construído os gráficos (Triola, 1999) utilizando o software R, que de acordo com Ferreira (2011), é um dos melhores softwares de análise estatística existentes na atualidade. Mensuração das variâncias e desvios



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

padrões (amostrais), além da Teoria da Estimção e Teste de Hipóteses a fim de mensurar diferenças entre as médias e variâncias populacionais das turmas A e B.

A Teoria de Decisão tem como objetivo de fornecer um processo de análise denominado de teste de hipóteses, que nos permite decidir por um valor do de um parâmetro ou por sua modificação com um grau de risco conhecido. Supondo que certa distribuição dependa de um parâmetro, então, há razões para acreditar que este parâmetro variou, seja pelo passar do tempo ou, então, pela introdução de novas técnicas na produção (BOLFARINI, BUSSAB, MORETTIN, 2005).

Sendo Hipótese nula, de nulidade ou da existência / Hipótese a ser testada, e Hipótese alternativa / consiste na hipótese contrária a hipótese nula. Para cada teste é preciso determinar a “Estatística do Teste”, ou seja, definir a partir do comportamento da população estudada qual seria a distribuição que a população segue.

Para Levine et al. (2008) quando as variâncias populacionais não são conhecidas e que as únicas informações conhecidas são médias aritméticas e variâncias amostrais pode ser utilizado o teste t *Student* de variância agrupada para estatística do teste de inferência para médias populacionais. Outro teste é o de F que é utilizado para determinar se existem evidências de uma diferença entre variâncias das duas populações

Foi estudado as populações: turma A como sendo os alunos dos cursos de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica e Sistemas de Informação e a turma B como sendo os alunos de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo.

Resultados e Discussão

Foi analisado o tempo que os alunos dedicam aos estudos, considerando o tempo fora da carga horária obrigatória da universidade, tendo em visto um possível impacto deste dado para a situação final dos alunos na disciplina. Na figura 1 os gráficos com dados amostrais das duas turmas estudadas.

Por meio da Estatística descritiva é possível constatar que os Minutos de estudos estão dispersos das médias amostrais das turmas A e B em torno de 26,793 e 23,958 minutos, respectivamente. Médias estas que para A é de 56,428 minutos e para B 76,400 minutos.

Com isso se constatou que os Minutos de estudos da turma B se apresentam de forma mais homogênea, ou seja, as amostras estão mais próximas da média, e que os Minutos de estudos da turma A estão mais dispersos da média.

A partir da teoria da decisão foram consideradas duas hipóteses para a variável, sendo médias populacionais iguais ($H_0: \mu_A = \mu_B$) e médias populacionais diferentes ($H_1: \mu_A < \mu_B$). Pôde-se observar com 95% de confiança que houve evidências



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

amostrais significativas no sentido de permitir a rejeição de que as médias são iguais, ao rejeitar a hipótese nula (H_0) existe uma forte evidência de sua falsidade, ou seja, estatisticamente a turma B possui médias dos Minutos de estudos populacionais maior que a turma A.

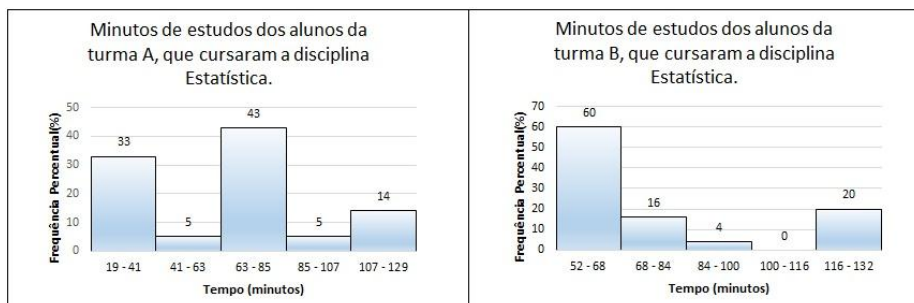


Figura 9 - Minutos de estudos das turmas de Estatística.

Na figura 2 pode ser observado gráficos contendo a organização das notas dos alunos aprovados na disciplina para as duas turmas estudadas.

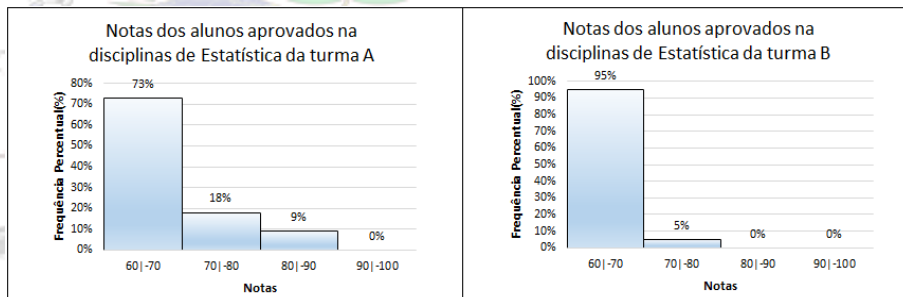


Figura 10 - Notas dos alunos aprovados na disciplina de Estatística.

As notas dos alunos aprovados estão dispersas das médias das turmas A e B em torno de 9,657 e 5,354 pontos, respectivamente. Considerando médias amostrais das turmas A e B 68,540 e 62,600 pontos, respectivamente. Pôde-se observar que as notas da turma B se apresentam de forma mais homogênea e que as da turma A estão mais dispersas em torno da média.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Para esta variável se levantou duas hipóteses sendo médias populacionais iguais ($H_0: \mu_A = \mu_B$) e médias populacionais diferentes ($H_1: \mu_A \neq \mu_B$). Pôde-se verificar a um nível de 5% de significância que não houve evidências amostrais significativas no sentido de permitir a rejeição de H_0 , ou seja, estatisticamente as médias populacionais são iguais.

Ainda foi possível observar com 95% de confiança que as variâncias populações são estatisticamente diferentes.

Nos gráficos a seguir pode ser observado a situação final da disciplina Estatística para ambas as turmas: aprovações, reprovações por nota, reprovações por frequência e trancamentos.

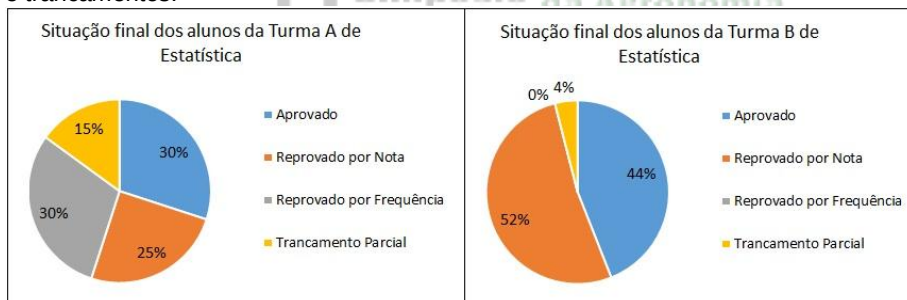


Figura 11 - Situação final dos alunos que se matricularam na disciplina de Estatística.

A situação final dos alunos das turmas A e B se apresenta de forma dispare. Tendo em vista que para a turma A observou 30% de aprovação, os mesmo 30% de reprovação por frequência, 25 de reprovação por nota e 15% de trancamento parcial. Já para a turma B observou 52% de reprovação por nota, 44% aprovação, 4% de trancamento parcial e nenhum dos investigados reprovaram por frequência.

Conclusões

Foi possível observar que os alunos da turma B dedicam um tempo maior para estudos das disciplinas da universidade, foi desconsiderando para contagem do tempo a carga horária obrigatória de aulas. Por conseguinte o índice de aprovação dos alunos foi maior nesta turma.

No âmbito das notas na disciplina Estatística foi verificado que estatisticamente as médias são iguais, no entanto o grau de dispersão é menor para a turma B, ou seja, as notas estão mais próximas da média populacional.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Ainda foi visto que cerca de um terço dos alunos reprovaram por frequência na turma A, por ser uma informação preocupante novas pesquisas deverão ser feitas para investigar os principais motivos para tal.

Referências

[1] BOLFARINI, H , BUSSAB, W. e MORETTIN, P. A. **Elementos de Amostragem**. 1ª edição. Editora: Edgard Blucher. 2005.

[2] FERREIRA, D. F. **Recursos Computacionais Utilizando R**. Universidade Federal de Lavras, Departamento de Ciências Exatas. Minas Gerais, maio de 2011.

[3] TRIOLA, Mario F., **Introdução a Estatística**, 7a Edição. Editora LTC, 1999.

[4] LEVINE, David M. et al. **Estatística: Teoria e Aplicações**. 5. ed. Rio de Janeiro: Ltc, 2008. 752 p.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Representação cartográfica dos principais pontos turísticos encontrados dentro do perímetro municipal de Monte Carmelo.

Fabício Rosa Amorim¹; George Deroco²;

¹ Instituto de Geografia/ Universidade Federal de Uberlândia

² Faculdade de Engenharia Civil/ Universidade Federal de Uberlândia

Uma vez que o turismo é fator fundamental para a mobilidade de grupos de pessoas e para tal são necessários mapas turísticos atualizados, a importância do mapeamento cartográfico do Município de Monte Carmelo se faz recorrente no contexto atual, ressalta-se a necessidade de opções diversificadas de rotas para a prática do mesmo, assim, todos os grupos serão contemplados de acordo com suas necessidades gráficas no mapa em questão. O Projeto Cartográfico para a região, com diversas opções de rotas turísticas, requer uma necessidade de atualização constante dos documentos cartográficos turísticos, tendo em vista um conjunto de variáveis relacionadas ao regime que interfere diretamente na capacidade de mobilidade dos usuários das vias, em decorrência das várias restrições impostas ao deslocamento dos mesmos. Não existe um usuário geral para a interpretação dos mapas, enquanto o cartógrafo projeta seu mapa, vários aspectos são determinantes para que o entendimento dos leitores gráficos seja monossêmico, dentre eles, os aspectos intelectuais, visuais, de comunicação, semiológicos, geográficos e psicológicos. Atuando em dois níveis, o Projeto Cartográfico faz a concepção da composição das variáveis interdependentes com as considerações gerais, podendo vir a alterar a aparência do mapa através da forma com a qual o conteúdo é apresentado, o segundo nível é a concepção gráfica com a decisão dos detalhes sobre os símbolos individuais que expressam a informação no gráfico ou mapa.

Palavras-chave: Geolocalização; Turismo; Cartografia.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Seção de trabalhos de Sistemas de Informações



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Fundamentos do marketing e sua aplicação prática: um olhar de sistemas de informação sobre um caso real

Gustavo Caetano Borges¹ (andreaherk@fagen.ufu.br); Márcio Alves de Araújo²; Andrea Costa van Herk Vasconcelos³

¹ Faculdade de Gestão e Negócios/ Universidade Federal de Uberlândia

Ambientes competitivos exigem esforços das organizações na questão do marketing. Através das várias ferramentas e análises disponíveis, é possível que uma empresa analise as oportunidades e ameaças do ambiente externo para contrapor aos pontos fortes e fracos do ambiente interno, sendo forma de diferenciação das empresas. Ao aplicar os 4P's (produto, preço, praça e promoção), deve-se atentar aos elementos dos ambientes externos (ambiente tarefa/*stakeholders* e macroambiente), aproveitando oportunidades, potencializando pontos fortes e minimizando pontos fracos. Assim, o objetivo do trabalho foi analisar, a partir dos sistemas de informação, a aplicabilidade dos fundamentos de marketing em uma empresa de Monte Carmelo – MG. Como metodologia, o trabalho possuiu abordagem qualitativa, cujo procedimento foi o estudo de caso único. Para coleta de dados optou-se pela entrevista semi-estruturada com tópico guia. Utilizou-se a técnica de análise de conteúdo para interpretação dos dados. Como resultado verificou-se que não há um equilíbrio entre os pontos fortes e fracos da empresa. Apesar de possuir mais pontos fracos que fortes, não se nota um estímulo rápido em melhorá-los. Os produtos e os preços representam pontos fortes, no entanto, geridos sem quaisquer controles tecnológicos. A praça é um ponto forte, no entanto, a comunicação (promoção) poderia ser ponto forte se utilizada a partir de sistemas de informação, atraindo mais clientes. Quanto aos elementos do ambiente externo – forças demográficas, econômicas, tecnológicas, dentre outras – bem, como a relação da empresa com seus *stakeholders* – clientes, concorrentes, fornecedores, governo, dentre outros – carece maior atenção, a fim de buscar mais oportunidades de negócios. Apesar da limitação do trabalho, estudo de caso único, conclui-se que é necessário o conhecimento das ferramentas de marketing e sua aplicabilidade para o aprimoramento da gestão das organizações. Ressalta-se a importância da relação do marketing aos sistemas de informação como estratégia de diferenciação no mercado competitivo e dinâmico das organizações.

Palavras-chave: Marketing; Ambientes; Sistemas Informação.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Estudo do perfil dos alunos da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo

Danielle Silva Oliveira¹; Elaine Cristina de O. Gomes¹; Franciele Cristina Alves¹; Vânia de Fátima L. Miranda². silva.daniellee@gmail.com, vania@famat.ufu.br

¹Faculdade de Computação / Universidade Federal de Uberlândia

²Faculdade de Matemática / Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

Por meio de um estudo estatístico descritivo, o presente artigo tem por objetivo avaliar o perfil dos alunos da Universidade Federal Uberlândia – Campus Monte Carmelo, com base em um questionário com quinze perguntas, como: sexo, idade, peso, manutenção financeira, meio de transporte, estado civil e outras.

Palavras-chave: Dados estatísticos; Cursos; Perfil dos alunos.

Introdução

Visando analisar o perfil dos alunos da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo, e objetivando fazer uma comparação entre os cursos, foi desenvolvida essa pesquisa feita no primeiro semestre de 2013, utilizando a Estatística Descritiva para apresentação dos dados.

Materiais e métodos

Para desenvolvimento do presente artigo foi feito um levantamento dos dados. Para isso foram colhidas amostras aleatórias dos três cursos do Campus através de um questionário contendo 15 perguntas. Entre elas encontram-se perguntas como sexo, idade, peso, manutenção financeira, meio de transporte, estado civil, entre outras.

A Universidade apresenta um total de 419 alunos matriculados, sendo eles, 116 de Agrimensura, 164 de Agronomia e 139 de Sistemas. Nesta pesquisa foram coletadas amostras aleatórias de 45 de Agrimensura, 43 de Agronomia e 36 de Sistemas.

Foi utilizada a estatística descritiva, que se refere à maneira de como coletar, de apresentar um conjunto de dados em tabelas e gráficos e à maneira de resumir, através de certas medidas as informações contidas nesses dados (Triola 1999).

Resultados e Discussão



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

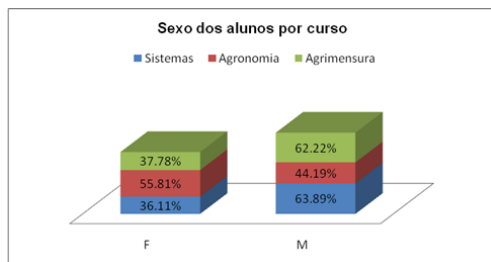


Gráfico 1 – Sexo por curso.

Em relação aos três cursos do campus, Sistemas de Informação é o que apresenta maior quantidade de estudantes do sexo masculino enquanto que no curso de Agronomia a quantidade de estudantes do sexo masculino é menor. Também se percebe que o curso que apresenta menor quantidade de estudantes do sexo feminino é Sistemas de Informação e o que apresenta a maior quantidade é Agronomia.

É perceptível que o campus tem maior quantidade de homens do que mulheres.

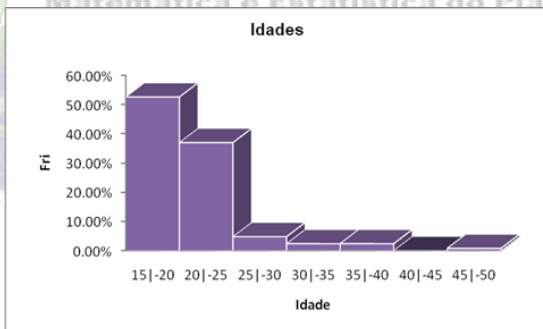


Gráfico 2 - Intervalo de classes das idades dos alunos dos cursos.

A partir do gráfico acima nota-se que a grande maioria dos estudantes tem idade entre 15 e 25 anos. Com isso, deduz-se que os jovens ao concluir o ensino médio já estão ingressando em um curso superior.

Como se infere pelo gráfico acima, 92% dos alunos pesquisados tem o status solteiro. Esse fato se atribui ao fato da baixa idade dos alunos, como foi discutido no gráfico 2.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

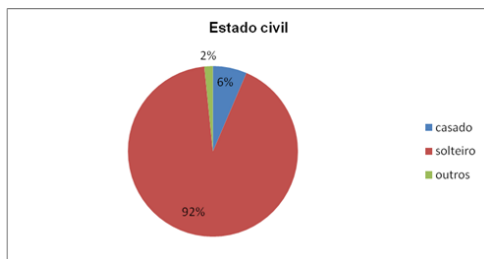


Gráfico 3- Estado civil dos estudantes.

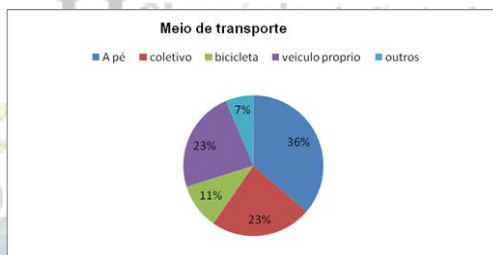


Gráfico 4- Meios de transporte utilizado pelos estudantes.

Segundo análise, as maiores partes dos alunos não utilizam nenhum meio de transporte. Em seguida, os meios de transporte mais usados são transporte coletivo e veículo próprio. Os outros 7% utilizam mais de um meio de transporte.

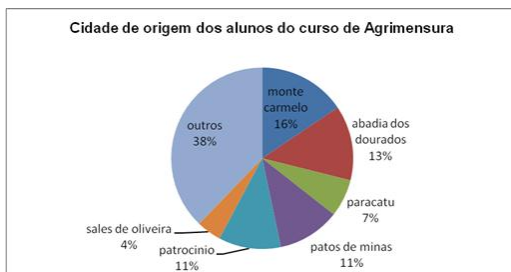


Gráfico 5- Cidade de origem dos alunos de Agrimensura.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Dos cursos, Agrimensura é o que apresenta a maior diversidade de cidades, isso se deve ao fato de que Engenharia de Agrimensura e Cartográfica é um curso novo na região.

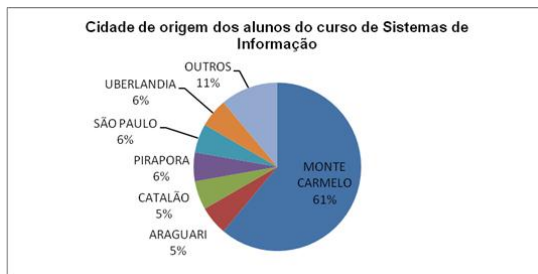


Gráfico 6- Cidade de origem dos alunos de Sistemas de Informação.

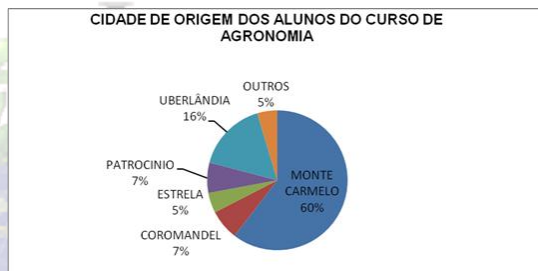


Gráfico 7- Cidade de origem dos alunos de Agronomia.

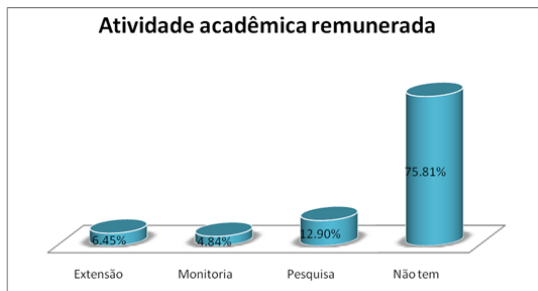


Gráfico 8- Alunos com atividade acadêmica remunerada.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Ao analisar os gráficos 6 e 7, depreende-se que os cursos de Agronomia e Sistemas de Informação são os que mais atendem os estudantes da cidade de Monte Carmelo.

Pela pesquisa é possível saber que nem 25% dos alunos da Universidade possuem algum tipo de atividade acadêmica remunerada. Esse número tende a crescer à medida que o campus da UFU se populariza e cresce na região.

Conclusões

A implantação do campus da UFU na cidade de Monte Carmelo tem atendido, até então, mais estudantes da própria cidade, principalmente nos cursos de Sistemas e Agronomia. Apesar disso, há uma grande mixagem de alunos de outras cidades e estados, em especial no curso de Agrimensura, o que significa um crescimento relativamente rápido da cidade, esse crescimento já foi notado e será ainda mais perceptível com o passar do tempo.

Outro fato que chamou atenção é a quantidade de estudantes com idade entre 17 e 20 anos, foi calculado um total de quase 72%, isso é muito importante, pois mostra os jovens preocupados com o futuro, afinal atualmente uma graduação é fundamental para garantir um futuro melhor.

Referências

- [1] TRIOLA, Mario F., **Introdução a Estatística**, 7a Edição. Editora LTC, 1999.
- [2] **Estudo do Perfil dos alunos dos cursos da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Monte Carmelo**. Bruna França de Oliveira, Rubia Cristina da Silva, 2012.
- [3] **Dados estatísticos dos discentes matriculados e diplomados em universidades federais de 1994 até os dias atuais**. Fabrício Rosa Amorim, Vânia de F.L de Miranda, 2012.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Análise do método multiespectral para classificação de deficiências nutricionais dos cafezais da mesorregião de Monte Carmelo-MG

Amanda Costa Spolti¹; Thiago Pirola Ribeiro¹; Ana Cláudia Martinez¹;

¹ Faculdade de Computação / Universidade Federal de Uberlândia

A região do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Noroeste Mineiro são as regiões de maior produtividade de café em Minas Gerais. As deficiências nutricionais que aparecem nos cafezais, como deficiências de ferro, nitrogênio, fósforo, cálcio dentre outras, podem ser detectadas visualmente, pois as folhas do café começam a exibir aspectos diferentes. Esse diagnóstico visual, dependendo da deficiência, acarreta perdas de 40%, sendo corrigida apenas para a próxima safra. Para diagnosticar essas deficiências, pode-se utilizar uma análise automatizada das imagens das folhas, sendo capaz de identificar possíveis deficiências em um estágio inicial, pois consegue verificar variâncias sutis de tonalidades de colorações que o olho humano não é capaz de perceber. Porém, esta análise não é uma tarefa trivial, tendo em vista que muitas deficiências causam efeitos semelhantes nas folhas diferenciando-se, por exemplo, somente a localização. Nosso grupo de pesquisa já desenvolveu um algoritmo que classifica se a folha está saudável ou não, obtendo até o momento um índice de aproximadamente 90% de acerto. O próximo passo, caso a folha não esteja saudável, é analisar a literatura e testar algoritmos capazes de identificar e quantificar a deficiência presente na folha, podendo ser necessário o desenvolvimento de uma nova técnica. Para isso, é necessária a utilização de métodos de classificação de textura, segmentação, entre outros. No momento são estudados alguns métodos para a classificação de textura. O método Multiespectral, que é uma extensão do método de concorrência para imagens multiespectrais, ou seja, imagens codificadas em n canais, se mostrou bastante eficiente em outros trabalhos atingindo uma taxa de acerto de 97.9% em um conjunto de imagens tiradas sob condições de iluminação variadas e 94.9% onde as imagens foram tiradas sob condições de iluminação controlada. Além disso, o tempo de execução para este método não é proibitivo permitindo aplicações em tempo real.

Palavras-chave: Classificação de textura; Método Multiespectral; Deficiências Nutricionais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Desenvolvimento de técnica para detecção de deficiência nutricional de café através de imagem.

Lucas Rodrigues da Cunha¹; Thiago Pirola Ribeiro¹; Ana Cláudia Martinez¹
lucas_cunha925@hotmail.com; tpribeiro@ufu.br; anaclaudia@fc.ufu.br

¹ Faculdade de Computação / Universidade Federal de Uberlândia

O café é um dos principais produtos do Brasil. Desde a época colonial até os dias atuais, o cultivo do café possui uma grande importância para o país. As deficiências nutricionais que aparecem nos cafezais, como deficiências de ferro, nitrogênio, fósforo, cálcio dentre outras, podem ser detectadas visualmente, pois as folhas do café começam a exibir aspectos diferentes. Esse diagnóstico visual, dependendo da deficiência, acarreta perdas de 40%, sendo corrigida apenas para a próxima safra. O diagnóstico das deficiências, sendo feito em um estágio inicial, consegue-se através da reposição nutricional do solo, restaurar a integridade da planta e evitar as perdas na colheita. Existem métodos para realizar essa análise, através de testes de laboratórios, necessitando de amostras retiradas da planta, e demandam de algum tempo para obter o resultado final. Este trabalho desenvolveu uma técnica através do processamento digital de imagens que reconhece a existência de deficiência nutricional sem a retirada de amostras. O método baseia-se na obtenção de uma imagem de uma folha de café e, após a aplicação de algoritmos para a identificação e separação do objeto (folha) do fundo da imagem, a imagem resultante é convertida em tons de cinza e calcula-se a média, mediana e o terceiro momento. Se o terceiro momento for menor que 1, a planta está com deficiência de nutrientes. Foram testadas 145 folhas obtidas em cafezais da região, divididas visualmente em sadias (62) e com deficiências (83). Os resultados obtidos com a aplicação dessa técnica foram expressivos, pois se conseguiu identificar corretamente a existência de deficiências nutricionais em aproximadamente 92% dos testes realizados, até o momento.

Palavras-chave: Processamento Digital de Imagens; Deficiência Nutricional; Café.

Apoio Financeiro: Bolsa ao discente pela PROPP/UFU/CNPq.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Ferramenta para disponibilização de características morfológicas de acessos de pimenta.

Valdomiro Caetano Martins¹; Thiago Pirola Ribeiro¹; Ana Cláudia Martinez¹; Camila Soares de Oliveira²; Gabriel Mascarenhas Maciel²
valdomirocm@gmail.com; tpireiro@ufu.br; anaclaudia@fc.ufu.br; camilaagroufu@gmail.com; gabrielmaciel@iciag.ufu.br

¹ Faculdade de Computação / Universidade Federal de Uberlândia

² Instituto de Ciências Agrárias / Universidade Federal de Uberlândia

A pimenta tem uma grande importância no cenário nacional e está presente em diversas regiões do país. Majoritariamente o cultivo desta espécie é realizado por agricultores familiares. O município de Monte Carmelo-MG possui mais de 100 produtores de pimenta garantindo assim maior renda no campo. Apesar de tal relevância a variabilidade genética desta espécie tem sido reduzida em função da “erosão” genética. Deste modo, faz-se necessário criar uma forma otimizada de armazenar informações, em forma de banco de dados, via recursos computacionais de todos os acessos coletados e armazenados. Diante disso, o objetivo do projeto em parceria com o Laboratório de Análise de Sementes e Recursos Genéticos (LAGEN/ICIAG/UFU) tem a finalidade da criação de um sistema que possibilite armazenar e consultar características morfológicas de acesso de pimenta (*Capsicum* spp) presentes no banco de germoplasma de *Capsicum* spp. da Universidade Federal de Uberlândia, Campus Monte Carmelo. O uso da Internet para disponibilização de informações é um recurso atual e essencial hoje em dia rompendo barreiras e permitindo assim, levar informações para diversos lugares e partes do mundo. Seguindo essa tendência, será utilizado o JSP (Java Server Pages), linguagem de programação voltada para internet, que trabalha com páginas web dinâmicas codificadas em Java. Para o armazenamento das informações serão analisados os vários requisitos e características intrínsecas ao sistema e, serão implementados utilizando-se do Maria DB, um Sistema Gerenciador de Banco de Dados livre e gratuito, que apresenta ótimo desempenho e bons recursos computacionais, sendo uma derivação do MySQL. Ao término do projeto tem-se a expectativa da criação de um sistema que possibilite o armazenamento e disponibilização de características morfológicas de pimenta (*Capsicum* spp), tendo opções de pesquisas tanto através de texto quanto por imagens, sendo utilizado através da Web ou de dispositivos móveis, permitindo uma ampla divulgação dessas informações.

Palavras-chave: Pimenta; JSP; MariaDB.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Estudo e comparação sobre características de banco de dados e suas variações para a implementação em banco de dados móveis, garantindo a segurança dos dados transmitidos

Lusmar Mendes Freitas¹; Leandro Magno Gomides de Souza¹; Mirella Silva Junqueira¹

¹ Faculdade de Computação/ Universidade Federal de Uberlândia

Com o avanço das tecnologias para dispositivos móveis, o ambiente de Computação Móvel está cada vez mais presente na vida das pessoas, seja como ferramenta de trabalho ou meio de entretenimento. Os dispositivos móveis evoluíram computacionalmente ao longo dos últimos anos, porém há alguns desafios a serem enfrentados, como fonte de energia e capacidade de armazenamento limitada. Qualquer aplicação que desenvolvermos, por mais simples que seja, precisará de algum meio de armazenamento de dados - banco de dados. Outro desafio é lidar com o processamento desses dados no ambiente de redes sem fio devido à desconexão frequente e variações na topologia da rede. Este trabalho tem como objetivo estudar o processamento e armazenamento de dados no ambiente de computação móvel a fim de garantir a segurança e integridade dos dados. Tem-se como objetivo o desenvolvimento de uma aplicação móvel para visualizar e analisar a execução de transações em banco de dados móveis e transmissão das pesquisas e resultados aos demais alunos do curso de Sistemas de Informação através de minicurso. Os estudos são feitos através da avaliação das técnicas já existentes para banco de dados tradicionais (desktop), como elas seriam implantadas em bancos de dados móveis para garantir as propriedades ACID (atomicidade, consistência, isolamento e durabilidade) de transações e a recuperação dos dados em caso de desconexão da rede sem fio ou falhas no dispositivo móvel. O projeto vem obtendo resultados expressivos, foram encontradas várias técnicas aplicadas a banco de dados móveis, entrando em sua segunda etapa, o desenvolvimento de uma aplicação móvel para a visualização dos conceitos. Portanto vê-se que é de grande importância a realização de estudos sobre métodos de aprimoramento dos mecanismos existentes, que garantem ao usuário a integridade, segurança e confiabilidade dos dados, e a sua aplicação, para a verificação que as propriedades são garantidas no ambiente móvel.

Palavras-chave: Banco de Dados; Banco de Dados Móveis; Computação Móvel.

Apoio Financeiro: PROGRAD.

Gamificação de objetos de aprendizagem para o ensino de libras



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Márcio Alves de Araújo¹; Victor Sobreira² marcio@si.ufu.br

¹ Graduando em Sistemas de Informação FACOM/UFU/Campus Monte Carmelo

² Professor da FACOM/UFU/Campus Monte Carmelo. Pesquisador do GPELEDT (Grupo de Pesquisas em Estudos da Linguagem, LIBRAS, Educação Especial e a Distância e Tecnologias) da UFU.

A Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) é a linguagem brasileira oficial utilizada pela comunidade surda. Nos últimos anos novas legislações foram criadas com o intuito de aumentar a acessibilidade e integração do sujeito surdo ao convívio normal em sociedade, por exemplo, com o DECRETO Nº 5626, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2005 que, dentre outras coisas, obriga a inserção de disciplinas de LIBRAS na formação de professores para o exercício do magistério. Para que isto seja possível é necessário que os profissionais das mais diversas áreas busquem o aprendizado dessa linguagem. Pesquisas e experiências mostram que sistemas interativos e jogos estimulam e contribuem para o processo de ensino-aprendizagem. Assim, o uso de Objetos de Aprendizagem (OAs) no formato de jogos digitais educativos é cada vez mais comum para este fim. É importante criar estratégias que incentivem a utilização de OAs no intuito de complementar, fixar e aprimorar o aprendizado de LIBRAS. A Gamificação (do inglês, Gamification) propõe empregar elementos de jogos em contextos ou domínios diferentes, com o objetivo de atrair, estimular e obter um maior envolvimento do usuário. Este trabalho propõe o estudo e aplicação sistemática de Gamificação em OAs que já vem sendo desenvolvidos pelos autores e identificar diretrizes gerais para a aplicação dessas técnicas no contexto do ensino de LIBRAS. Inicialmente, elementos como a metáforas, narrativas, sistemas de recompensas (incluindo pontos, placares e medalhas/distintivos), conflito e cooperação, com a manutenção de uma rede de jogadores que se auxiliem mas também criem uma competição saudável com os desafios propostos, são elementos potenciais a serem aplicados. Espera-se ao final deste trabalho tornar possível a utilização desta técnica na construção de novos OAs e na melhoria dos existentes, possibilitando experiências mais agradáveis e desafiadoras aos que buscam a aprendizagem da LIBRAS.

Palavras-chave: Gamification; Jogos Digitais Educacionais; Objetos de Aprendizagem; Ensino de LIBRAS.

Apoio Financeiro: MEC/SECADI/FNDE através do CEPAE/FACED/UFU.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Dispositivos moveis irrigando a agricultura

Leandro Magno Gomides de Sousa¹, Mirella Silva Junqueira¹

¹Faculdade de Computação/ Universidade Federal de Uberlândia

Nos dias de hoje acontecem grandes muitas ações e iniciativas envolvendo a proteção e preservação ambiental tem ocorrido, tais como, a utilização moderada dos recursos naturais e o tratamento de resíduos antes de sua liberação na natureza. A indústria em geral e o setor da agricultura estão sempre envolvidos nesses movimentos, devido ao grande impacto de suas atividades sobre o meio ambiente. Devido aos acontecimentos, o incentivo a pesquisas e ao desenvolvimentos de novas tecnologias são realizadas para tentar ajudar a solucionar os problemas. Com o surgimento e evolução das tecnologias móveis como smartphones e tablets, muitas possibilidades tem surgindo para utilização desses dispositivos em contexto que vão muito além da comunicação, incluído o apoio a várias atividades pessoais ou do trabalho. Nós podemos aplicar essa tecnologia no auxílio de sistemas de irrigação tornando esses sistemas mais eficazes. Assim alcançando um melhor aproveitamento da água, desde a captação a estruturação dos dados, de forma a beneficiar a agricultura. Com o uso combinado de dispositivos móveis e sensores de umidade, temperatura, radiação entre outros, utilizados em uma estação meteorológica, trabalharemos os dados coletados pelos sensores, para extrair informações e disponibiliza-las através dos dispositivos moveis . O projeto consiste em desenvolver um aplicativo (software) para dispositivos móveis como o smartphone para apresentar dados, estimativas e projeções, recuperando e atualizando informações em uma base de dados remota, com base em informações obtidas de estações meteorológicas, fazendo o uso de tecnologias de comunicação como a internet, redes de dados, Wi-fi, dentre outras, podendo assim o agricultor realizar o manejo correto da irrigação em suas culturas. O aplicativo possibilitara também o controle do sistema de irrigação, e frequentemente atualizar o produtor sobre a quantidade de áreas irrigadas a umidade atingida, permitindo assim um maior controle e melhor aproveitamento dos recursos naturais.

Palavras-chaves: Dispositivos Moveis; Irrigação; Banco de Dados.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Segurança e privacidade na utilização de redes sociais por universitários de monte carmel, minas gerais.

Danieli Aparecida da silva¹; Carlos Alberto de Magalhães Cordeiro Palhares².

¹ FUCAMP- Fundação Carmelitana Mário Palmério.

² FUCAMP- Fundação Carmelitana Mário Palmério.

Os constantes avanços tecnológicos apresentaram nas últimas décadas uma enorme expansão, promovida principalmente pela internet, que associada às redes sociais e à aquisição de microcomputadores, notebooks, *tablets* e *smartphones* permitiram uma forma ampla e diferente nas interações sociais. Em meio à utilização tecnológica intensa, torna-se bastante complexo distinguir o que deve-se compartilhar e o que seria pertinente manter longe das redes. Partindo da hipótese de que a maioria dos jovens usam as redes sociais de forma insegura, usando senhas fracas e publicando fotos e informações pessoais que podem ser usadas de forma inadequada, prejudicando assim sua privacidade e segurança pessoal, o trabalho pretende fazer um levantamento de dados sobre a utilização das redes sociais por universitários da cidade de Monte Carmelo, Minas Gerais. A iniciativa surgiu observando o crescente número de problemáticas causadas pelo mau uso das redes sociais como calúnia, difamação, *bullying*. O principal objetivo é identificar padrões comportamentais referentes à segurança e privacidade na utilização das principais redes sociais. Para isso pretende-se verificar se esses universitários usam senhas consideradas fortes para seus perfis, se habitualmente publicam imagens ou informações pessoais que podem ser usadas de forma indesejada, além de levantar o percentual de participantes que já tiveram problemas de privacidade na internet. A pesquisa pretende realizar a coleta de dados por meio de um *survey*, ou seja, um método de coleta de informações de entidades (uma amostra), construindo um resumo quantitativo de características dos atributos de uma população mais ampla, da qual as entidades são membros. Será utilizado um questionário, composto de 10 questões que pretendem identificar o perfil comportamental dos universitários nas duas instituições de ensino superior presentes na cidade, Fucamp e UFU. O questionário será respondido por estudantes dos diferentes cursos dessas instituições.

Palavras-chave: Internet; Segurança; Interações virtuais.

Apoio Financeiro: FAPEMIG- Fundação de Amparo à Pesquisa no estado de Minas Gerais.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Aprimorando o ensino de programação orientada a objetos com o uso de ferramentas e jogos

Danilo Gonçalves Vieira¹; Victor Sobreira². danilo@si.ufu.br victor@ufu.br

¹Graduando em Sistemas de Informação FACOM/UFU/Campus Monte Carmelo

² Professor da FACOM/UFU/Campus Monte Carmelo.

O ensino de Programação Orientada a Objetos (POO) ainda é um desafio. Para iniciantes, há uma grande dificuldade em solucionar problemas computacionais, usando esse paradigma. A situação se agrava quando se insiste em pensar usando paradigma Procedimental. Esse é um dos fatores que tornam as experiências, com o aprendizado de programação, mais difíceis e traumáticas, causando desistências dos cursos. Porém, o uso de jogos na educação tem ganhado força, como forma de estímulo ao aprendizado, pois várias ferramentas possibilitam trabalhar com esta ideia. De acordo com isso, nossa proposta foi oferecer minicursos complementares aos estudantes de POO, nos pautando de algumas ferramentas computacionais. Durante os minicursos, os alunos desenvolveram seus próprios jogos, apresentando-os no final. As ferramentas utilizadas foram: BlueJ, que permite aprender programação, de forma a interagir visualmente com os objetos criados, além de destacar diagramas de classes e objetos, dando acesso a informações normalmente implícitas em ambientes de produção, como Netbeans e Eclipse. Tal ferramenta ajuda a evitar erros comuns de sintaxe entre alunos iniciantes, além de ajudá-los a entender melhor os conceitos; Greenfoot potencializa a criatividade, tornando a programação divertida, facilitando também a criação de jogos simples, exigindo organização e um bom raciocínio sobre estruturas hierárquicas; com Alice, programas são montados “clitando e arrastando” componentes, o que se torna um atrativo para alunos iniciantes. Entretanto, para estudantes intermediários e avançados, essa ferramenta pode ser desmotivadora, pois os comandos básicos disponíveis tornam a elaboração de programas complexos, mais trabalhosa que a codificação tradicional; por fim, Unity pode ser usado tanto para fins comerciais quanto para fins educacionais, e grande parte dos conceitos trabalhados em POO pode ser praticada usando scripts para animar objetos em jogos 2D ou 3D. O oferecimento dos minicursos, portanto, trouxeram bons resultados, pois os alunos demonstram interesse e motivação, reforçando o sucesso da abordagem.

Palavras-chave: Programação Orientada; BlueJ; Greenfoot; Alice; Unity.

Apoio Financeiro: Parcial através de bolsas de graduação oferecidos pela PROGRAD no primeiro ano do projeto (06/2013-03/2014).

Solo e sustentabilidade ambiental: um processo educativo



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Dalila F. M. Santos¹, **Adriana M. Costa¹**, Klinsmann C. Pedras¹, Camila E. Romeiro¹; Ícaro N. P. Souza¹. drimonteiroc@yahoo.com.br

¹Instituto de Geociências/Universidade Federal de Minas Gerais

Resumo

O solo é um recurso natural essencial para a vida e manutenção dos diferentes ecossistemas e a não preservação e degradação do mesmo pode ocasionar perda do solo, baixa capacidade de produção agropecuária e até mesmo, a extinção de espécies faunísticas e florísticas, interferindo diretamente na qualidade de vida. Mesmo o solo tendo essa importância nas nossas vidas, e sendo relativamente discutido tal importância no meio acadêmico a população, em geral, desconhece o solo como fator primordial para o equilíbrio dos ecossistemas, e por ser passível de serem autores de processos de degradação no mesmo, destaca-se a importância da conscientização ambiental e conhecimentos que envolvam o solo e sua preservação. Nesta perspectiva, foi realizado durante a I SUSTENTAR EECO oficinas sobre o solo e seus indicadores de qualidade através de experimentos de textura, estrutura, compactação, cor, erosão, infiltração de água no Solo, pH, matéria orgânica e fixação biológica de nitrogênio cujo objetivo era demonstrar como as características do solo influenciam estas propriedades, além de estimular a reflexão sobre a importância do mesmo e a necessidade de sua preservação.

Palavras-chave: Educação Ambiental; Oficina de Solos, Ensino de solo.

Introdução

O solo é um corpo tridimensional resultante da interação entre os diferentes fatores de formação (Clima, organismos, relevo, material de origem e tempo) e da atuação dos processos pedogenéticos. É resiliente a perturbações, mas é capaz de ser destruído (KER et al, 2012).

Nesta perspectiva, considera-se o solo como um recurso natural dinâmico e fundamental do ecossistema terrestre. Exerce multiplicidade de funções como regulação do ciclo hidrológico de superfície através da ação filtrante e protetora, produção biológica, armazenamento e ciclagem de nutrientes, além de ser o principal substrato utilizado pelas plantas para o seu desenvolvimento, produção de alimentos e suporte físico dos ecossistemas.

Dessa forma, ações pedagógicas relativas à relevância do solo e de suas funções ecossistêmicas são fundamentais para o reconhecimento pela Sociedade da importância deste recurso finito e de sua preservação. No entanto, o reconhecimento de sua relevância é mais discutido na academia em cursos superiores específicos que



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

possuem este tema em sua abordagem, sendo até mesmo, no meio acadêmico ainda pouco difundido.

Em pesquisas realizadas em outubro de 2014 nos portais de periódicos da CAPES, Scielo e no Google Acadêmico acerca de trabalhos publicados no período de 2000 à 2014, em português e no Brasil tendo como palavras de busca “Educação Solos” obteve-se quatro resultados no portal de periódicos da CAPES e apenas um foi registrado na busca pelo Scielo. Já no Google Acadêmico obtiveram 35 resultados de pesquisas, como pode ser observado no Gráfico 1. Das revistas que obtiveram maior número de publicação destacam-se a Revista Brasileira dos Solos com 5 artigos, seguido dos Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão realizado pela Universidade Federal dos Pampas com 4 artigos/resumos.

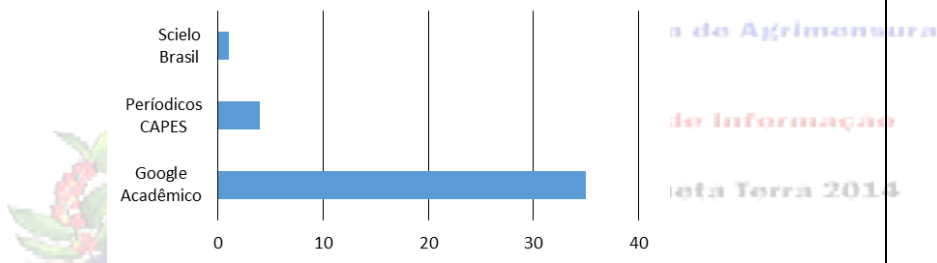


Gráfico 1: Pesquisas das palavras “Educação Solos” em plataformas de busca científica. (CAPES, Scielo Brasil e Google Acadêmico, 2014)

Este fato demonstra que apesar da temática ser de grande relevância, ainda é pouco discutida ou divulgada no meio científico, o que vai impactar diretamente a sua difusão na sociedade, e consequentemente a conscientização da população sobre a importância dos Solos para a manutenção da qualidade de vida na terra e da necessidade de sua conservação.

A Educação Ambiental apresenta-se como um instrumento que proporciona e instiga a conscientização e reflexão sobre a importância do solo para a qualidade ambiental e manutenção da qualidade de vida, ou seja, destaca a importância da ação de cada indivíduo para a sustentabilidade dos recursos naturais e necessidade de repensar os meios de produção e consumo, tendo como principal objetivo formar cidadãos aptos a utilizar o ambiente em que vivem, conservando-o para as gerações presentes e futuras (FLORIANO, 2006). Segundo Muggler et al. (2006), é necessária, a promoção de uma “consciência pedológica”, através da qual seria possível desenvolver e fomentar a sensibilização das pessoas, individual e coletivamente, em relação ao solo, no âmbito de uma concepção que considere o princípio da



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

sustentabilidade, onde valores e atitudes de desvalorização do solo possam ser revistos e (re)construídos. Neste sentido a Educação Ambiental com a temática Solos voltada para o conhecimento desse recurso, sua importância e necessidade de conservação assume papel relevante para manutenção da sustentabilidade ambiental. Assim o objetivo deste trabalho foi através da realização de uma Feira de Solos levar ao conhecimento da comunidade as importantes funções ecológicas desempenhadas pelo solo e a importância da sua preservação para a manutenção da sustentabilidade ambiental.

Materiais e métodos

O trabalho foi realizado durante a I SUSTENTAR EECO na Estação Ecológica da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Campus Pampulha, durante a Semana de Conhecimento e Cultura da Universidade. O objetivo geral da Feira era apresentar à população ideias inovadoras e trabalhos que despertassem a conscientização da mesma acerca da necessidade de ações sustentáveis.

O público esperado seria composto por alunos, professores de escolas pública e privadas da região metropolitana de Belo Horizonte, além de estudantes da UFMG. O desenvolvimento do trabalho envolveu reuniões do grupo GEISS (Grupo de Estudos Integrados de Solos e Sustentabilidade) onde foram discutidos e estabelecidos os objetivos e metas para montagem dos experimentos. Os experimentos foram confeccionados com materiais recicláveis, de baixo custo e fácil reprodução, visando a reaplicação dos mesmos pelo público visitante da Feira. Selecionaram-se atributos do solo de fácil percepção e de fácil correlação com cotidiano da população, que fossem atrativos, e que denotassem características importantes do solo no que tange a sustentabilidade. Sendo estes solos de diferentes texturas, estrutura, compactação, capacidade de infiltração de água, cor, pH, presença de matéria orgânica, com diferentes capacidades de erosão e presença de organismos fixadores de nitrogênio (Figura 1). Os experimentos foram expostos em stands e para cada um colocou-se uma descrição resumida do experimento e objetivo do mesmo.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Experimento	Objetivo	Método	Exemplo exposto
Textura do solo	Demonstrar os diferentes tamanhos das partículas do solo e a sensação ao tato proporcionada por estas.	Foram selecionados solos de diferentes classes texturais (argilosa silteosa e arenosa) cuja amostras foram expostas lado a lado. A análise da textura se deu através da fricção entre os dedos das amostras.	
Estrutura do solo	Demonstrar as formas (blocos angulares e subangulares, prismática e granular) e os arranjos das frações granulométricas do solo (argila, silte e areia).	Foram utilizadas amostras de estruturas prismáticas, granulares, angulares e subangulares expostas lado a lado para visualização.	
Compactação do solo	Demonstrar como a compactação do solo diminui a infiltração de água, favorecendo o escoamento superficial e a erosão, ressaltando a importância da sua manutenção.	Cortou-se duas garrafas PET com a boca envolta com um pano preso e virada para baixo, foram adicionados o mesmo tipo de solo, sendo um compactado e o outro não. Os visitantes puderam visualizar o comportamento de infiltração e percolação da água nos solos com diferentes graus de compactação.	
Cor do solo	Demonstrar que o solo apresenta diferentes cores.	Foram dispostos solos de diferentes tonalidades em frascos de plástico incolor.	
Erosão do solo	Demonstrar a influência da cobertura do solo na infiltração de água e como a falta da mesma pode gerar processos erosivos e interferir na qualidade da água.	Utilizou-se três garrafas PET com um corte ao longo de sua estrutura, no qual, foi colocado o mesmo solo, sendo uma amostra com cobertura vegetal, outra com matéria orgânica e a última com o solo exposto. Embaixo da boca das garrafas colocou-se um recipiente para coleta da água e sedimentos percolados.	
Infiltração de água no Solo	Visualizar as diferentes capacidades de infiltração de água no solo em função das suas características.	Foram coletadas duas amostras: uma constituída de poros maiores (macroporos) e outra de poros menores (microporos) expostas em duas garrafas PET com a parte superior cortada. Com o auxílio de uma mangueira transparente, no qual, em uma das suas extremidades era oclusa com tecido e a outra vedada com o dedo foi simulado a tensão gravitacional, assim como ocorre em um infiltrômetro de tensão.	
pH do solo	Realizar leituras de pH do solo e explicar a sua influência na produtividade e desenvolvimento das culturas.	O pH do solo foi aferido através fitas de pH emersa em frascos de plástico transparente com solos dissolvidos em água destilada decantados.	
Fixação biológica do nitrogênio	Demonstrar a importância da fixação biológica do nitrogênio pelas bactérias (<i>Rhizobium</i>) para a disponibilização de nitrogênio como fertilizante para as plantas.	Foram expostas leguminosas (feijão) que apresentavam em suas raízes nódulos para fixação biológica do nitrogênio e exibido um pôster esquemático do ciclo do nitrogênio.	
Matéria Orgânica	Identificar a presença de matéria orgânica no solo.	Foi demonstrada através da coleta de uma amostra com alto teor de matéria orgânica e adicionado água oxigenada 40 volumes ao solo.	

Figura 1 - Experimentos demonstrados na I SUSTENTAR EECO.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resultados e Discussão

Os experimentos foram distribuídos ao longo do stand buscando despertar a atenção do público e instigar o interesse em saber o que estava sendo exposto e demonstrando (Figura 2). Destaca-se que alguns elementos lúdicos como fitas coloridas no entorno das garrafas, assim como desenhos nas latinhas do experimento da fixação biológica de nitrogênio foram as primeiras coisas que levaram o público a querer conhecer o stand.

Durante as demonstrações algumas perguntas nortearam a explicação e exposição dos experimentos, sendo elas: “O solo é importante para a vida?”, “Qual a importância do solo?”, “Nós dependemos do solo para sobreviver?”, “Quais interferências o homem faz no solo?” Buscou-se realizar questionamentos que instigassem os visitantes a refletir e, a partir das suas respostas explicou-se sobre cada experimento, sempre sendo enfatizada a sustentabilidade do solo.



Figura 2 – Stand do Solos e Sustentabilidade.

O público que mais se interessou pela exposição foram as crianças e profissionais/estudantes da área de licenciatura. As crianças eram despertadas pela curiosidade em saber o porquê da “terra” sendo exposta e pelas possibilidades de elas mesmo fazerem as experiências (Figura 3). Houve um grande interesse pela análise de textura do solo, onde as mesmas puderam através do tato perceber as diferentes sensações proporcionadas por solos de texturas distintas sendo estas siltosa, arenosa e argilosa. O experimento de erodibilidade fez com que muitas crianças, após ouvirem a explicação, buscassem outros colegas de para eles mesmos demonstrarem o experimento. Destacando-se a grande importância da educação ambiental entre



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

crianças que se tornarão, certamente, importantes agentes multiplicadores dos conhecimentos adquiridos.

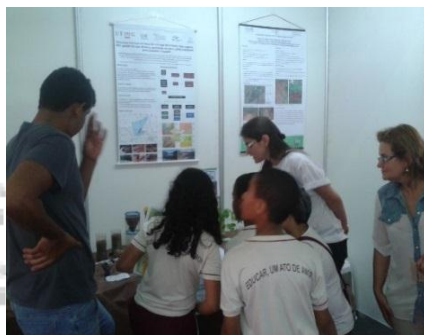


Figura 3 – Público alvo formado por crianças.

Já os profissionais/estudantes de licenciatura (Figura 4), relataram as dificuldades e limitações de ensinar disciplinas com o viés ambiental no ensino regular básico. As principais dificuldades apontadas relacionam-se à dificuldade de assimilação dos conteúdos pelos alunos, em virtude da pouca vivência/experiência destes, somado à baixas oportunidades de realização de trabalhos de campo/prático. Identificou-se durante a Feira que os experimentos para este público surgiram como uma possibilidade real de proporcionar vivência prática aos alunos no ambiente escolar.



Figura 4 – Público alvo formado profissionais e estudantes de licenciaturas.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

De forma geral, observou-se que a maioria dos visitantes possuem consciência da importância dos solos, porém este conhecimento ocorre de forma superficial e que o entendimento acerca do solo ocorre de forma isolada. A baixa conscientização da importância do recurso solo como um componente essencial do meio ambiente e como um dos principais elementos para o equilíbrio ambiental contribui para a degradação dos solos. Demonstrando assim, como o tema é pouco desenvolvido em sala de aula sendo abordado de forma superficial, fragmentada e sem uma relação sistêmica.

Portanto, oficinas como esta, fora do ambiente formal de ensino, surgem como alternativa para o trabalho da temática solos de uma forma integrada contribuindo para a conscientização da necessidade de sua preservação e conservação. Pôde-se perceber que mesmo sendo pontual a Oficina atingiu seu objetivo de levar ao conhecimento da comunidade as importantes funções ecológicas desempenhadas pelo solo e a importância da sua preservação para a manutenção da sustentabilidade ambiental.

Conclusões

A educação ambiental focada no ensino do solo e sua importância proporciona e estimula a criticidade do público alvo, sensibilizando-os quanto a importância dos solos para os diferentes seres vivos e principalmente fazendo-os refletir sobre qual a importância na sua vida, sobre como as ações do homem interferem diretamente e indiretamente na manutenção e preservação dos solos.

A Feira de Solos proporcionou uma discussão integrada com a troca de conhecimento e experiências entre os visitantes onde, neste espaço de diálogo e discussão dúvidas foram sanada e foi possível ouvir os diversos relatos que conciliavam com tema promovendo um novo olhar dos visitantes para a importância do solo e sua sustentabilidade.

Referências Bibliográficas

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed.rev. ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353p.

FLORIANO, Eduardo P. **Educação ambiental como eixo transversal do processo de ensino-aprendizagem** - Santa Rosa: Ambiente Inteiro, 2006.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

FRASSON, V. da R. WERLANG, M. K. Ensino de solos na perspectiva da educação ambiental: contribuições da ciência geográfica. **Revista Geografia: Ensino & Pesquisa**, Santa Maria, v. 14, n. 1, p. 94- 99, 2010. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistageografia/index.php/revistageografia/article/viewFile/163/119>> Acesso em: 07/set de 2014.

Google Acadêmico. Disponível em: <<http://scholar.google.com.br/>> Acesso 05/nov de 2014 às 19h12

KER, J. C.; CURI, N.; SCHAEFER, C. E. G. R.; VIDAL-TORRADO, P. (Ed). **Pedologia: fundamentos**. Sociedade Brasileira do Solos. 1ª Edição. Viçosa. 2012. 343p.

Periódicos CAPES. Disponível em: [www-periodicos-capes-gov-br](http://www.periodicos-capes.gov.br) Acesso 05/nov de 2014 às 22h

SANTOS, R. D.; LEMOS, R. C. de; SANTOS, H. G. dos; KER, J. C.; ANJOS, L. H. C. dos; Shimizu, S. H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo**. 6. ed. rev. ampl. Viçosa: Editora Folha de Viçosa Ltda. Sociedade Brasileira de Ciência de Solo, 100p. 2013.

Scielo. Disponível em: <<http://www.scielo.org/>> Acesso 05/nov de 2014 às 22h45.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Caracterização de ataques externos e internos usando mineração de alarmes gerados por sistemas de prevenção de intrusão.

Diego Henrique Rodrigues Pereira¹; Murillo Guimarães Carneiro¹; Kil Jin Brandini Park¹; Rodrigo Sanches Miani¹

¹Faculdade de Computação/ Universidade Federal de Uberlândia

Conforme relatórios produzidos por importantes institutos de pesquisa em segurança da informação, é possível notar um aumento na frequência e impacto dos ataques virtuais deferidos contra organizações. Um dos inúmeros dispositivos desenvolvidos buscando minimizar o impacto desses ataques é conhecido como IDPS (Sistemas de Detecção e Prevenção de Intrusão), instalados na borda da rede, analisando o tráfego e detectando ou bloqueando conexões maliciosas. Um problema relevante, envolve a identificação de ataques provenientes da própria organização. O objetivo desse trabalho é propor uma caracterização de ataques internos e externos usando dados de alertas gerados por um IDPS em funcionamento na *University of Maryland* (EUA). Estão sendo criadas dimensões encontradas na base dados que são submetidas a um processo de mineração de dados conhecido como Árvore de Decisão, sendo possível identificar a relação de cada dimensão com o ataque investigado. As primeiras dimensões criadas foram: dia da semana, horário, severidade do ataque e país de origem do atacante. Nos primeiros experimentos, a base de dados foi agrupada em meses a fim de investigar a relevância das dimensões escolhidas e identificar características iniciais da base de dados. Nesse teste os meses escolhidos foram janeiro e março de 2011. Os resultados preliminares mostram que ataques externos possuem, em geral, severidade mais alta do que os ataques internos. Também foi possível encontrar outras semelhanças quando os ataques são externos a universidade e originados fora dos Estados Unidos. Com relação às primeiras dimensões criadas, algumas delas como país de origem e severidade do ataque mostram ser relevantes para o estudo, enquanto que outras como o horário ainda precisam ser adequadas. Para melhorar a caracterização dos ataques, novas dimensões serão exploradas no decorrer da pesquisa como o protocolo de rede vinculado a assinatura do ataque, a classificação da assinatura do ataque e o país de origem.

Palavras-chave: Mineração de dados, Árvores de decisão e Sistemas de Prevenção de Intrusão.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Mineração de dados aplicada à segurança da informação: caracterização de ataques direcionados a serviços web e conexões de acesso remoto.

Bruno Cesar Duarte Nunes¹; Murillo Guimarães Carneiro¹; Kil Jin Brandini Park¹; Rodrigo Sanches Miani¹

¹Faculdade de Computação/ Universidade Federal de Uberlândia

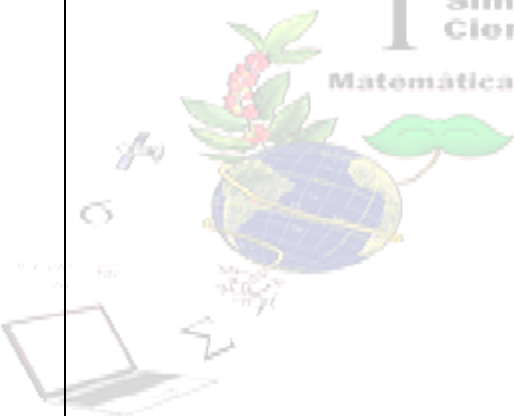
Dados de institutos como o CERT (Centro de Estudos, Respostas e Tratamento a Incidentes de Segurança) e o DHS (Departamento de Segurança Nacional Norte-americano) mostram que incidentes de segurança têm forte tendência de crescimento tanto em número quanto no impacto que causam as organizações. Existem inúmeros dispositivos com finalidade de minimizar o impacto desses ataques, como o IDPS (sistema de detecção e prevenção de intrusão), geralmente instalados na borda da rede, tendo o papel de análise de tráfego e detecção e ou bloqueio de conexões maliciosas. Um problema relevante nesse sentido envolve a identificação de ataques direcionados a servidores web como Apache e Microsoft IIS e a conexões de acesso remoto como os protocolos de rede SSH (*Secure Shell*) e Microsoft RDP (*Remote Desktop Protocol*). De acordo com estatísticas de incidentes de segurança publicadas pelo Cert.br, no ano de 2013 mais de 35% dos ataques de varredura de porta foram direcionados a esses serviços. O objetivo deste trabalho é analisar dados de cada um dos ataques usando um classificador conhecido como Árvore de Decisão e assim construir perfis de comportamento para cada um deles. Serão usados dados reais de alertas gerados por um IDPS em funcionamento na *University of Maryland*, EUA. Nos testes iniciais, os dados dos alertas foram agrupados em meses com as seguintes dimensões: dia da semana, horário (dividido entre tarde, noite, madrugada e manhã), severidade do ataque e país de origem do atacante. Os resultados preliminares mostram a existência de algumas características que diferenciam os dois grupos estudados, como por exemplo a severidade. Foi possível notar que quanto mais baixa a severidade do ataque, maior a probabilidade dele ser direcionado a servidores web. Outro dado interessante é que os ataques de acesso remoto costumam ter uma severidade maior e parecem ocorrer em determinados dias e horários.

Palavras-chave: Mineração de dados; Arvore de decisão; Sistemas de prevenção de intrusão.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Seção de trabalhos de áreas afins





24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Teoria dos Grafos: Euler e as pontes de Königsberg.

Roberta F. Pimenta¹; Maria Gabriela C. Nascimento²; Giselle M. R. Pereira³;
gisellemoraes@famat.ufu.br

¹ Escola Estadual Gregoriano Canedo

² Escola Estadual Vicente Lopes Perez

³ Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

A Teoria dos Grafos é um tema que chama a atenção por favorecer uma interligação de várias áreas da matemática com outras disciplinas. A intencionalidade deste trabalho parte de aspectos históricos da Teoria dos Grafos. Apresentaremos um problema clássico da teoria dos Grafos conhecido como “as pontes de Königsberg”, que é um problema de grafo euleriano e é considerado o marco fundador da Teoria dos Grafos. Este problema consiste em um desafio proposto aos habitantes da cidade de Königsberg para fazer um percurso sobre sete pontes da cidade, passando por todas apenas uma vez em cada uma.

Palavras-chave: Grafos; Euleriano; Otimização.

Introdução

A teoria dos grafos tem sua origem no confronto de problemas práticos e é um ramo da matemática que vem crescendo ao longo dos anos. Nela estudam-se objetos que tem suas aplicações em diferentes áreas do saber. É uma ferramenta capaz de desenvolver capacidades lógicas e de precisão. Inicialmente a Teoria dos Grafos surgiu como um desafio, no problema conhecido como “as pontes de Königsberg”. A cidade de Königsberg é banhada pelo rio Pregel que, ao atravessar a cidade se ramifica formando uma ilha que está ligada ao restante da cidade por sete pontes. Dizia-se que os habitantes da cidade tentavam fazer um percurso que os obrigassem a passar por todas as pontes, mas apenas uma vez em cada uma. A resposta para este desafio foi dada por Leonard Euler.

Materiais e métodos

Faremos uso de aplicações da matemática discreta para a fundamentação teórica dos resultados a serem obtidos. Devido ao fato do assunto ser um tema da Matemática Discreta, não se faz necessário ter bases matemáticas específicas, necessita-se apenas de se habituar à linguagem própria da Teoria dos Grafos.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Resultados e Discussão

Um **grafo** $G(V, E)$ é uma estrutura matemática constituída pelo conjunto V , finito e não vazio de n vértices, e pelo conjunto E , de m arestas, que são pares não ordenados de elementos de V .

Quando existe uma aresta ligando dois vértices dizemos que os vértices são **adjacentes** e que a aresta é **incidente** aos vértices.

O **grau de um vértice** é o número de arestas que incidem no vértice.

Para exemplificar os conceitos apresentados considere o grafo dos estados do Brasil onde cada vértice é um dos estados da República Federativa do Brasil e dois estados (vértices) são adjacentes se têm uma fronteira comum (Figura 1).

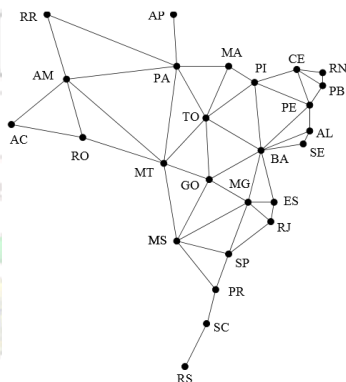


Figura 1- Grafo dos estados da República Federativa do Brasil.

Na Figura 1 observa-se que os vértices MG e GO são adjacentes e, que o grau do vértice MG é 6 e o grau do vértice GO é 5. Um grafo com m arestas é dito **euleriano** se existe uma trilha fechada de comprimento m em G ; em outras palavras, se podemos percorrer cada aresta uma e só uma vez partindo de um vértice e retornando a ele. Assim, um grafo é euleriano se pudermos desenhá-lo sem tirar o lápis do papel e voltar ao ponto de partida, sem passar mais de uma vez por nenhuma aresta.

Apresentaremos a seguir um exemplo de grafo euleriano que é considerado o marco fundador da Teoria dos Grafos.

Motivação: Na cidade de Königsberg (atual Kaliningrado), antiga capital da Prússia Oriental, o rio Pregel circunda uma ilha e separa a cidade em quatro zonas que estavam ligadas por sete pontes como na Figura 2.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Os habitantes de Königsberg se perguntavam se seria possível atravessar as sete pontes do rio, sem passar duas vezes na mesma ponte, retornando ao ponto de partida. O problema e sua modelagem por grafos estão apresentada na Figura 2.

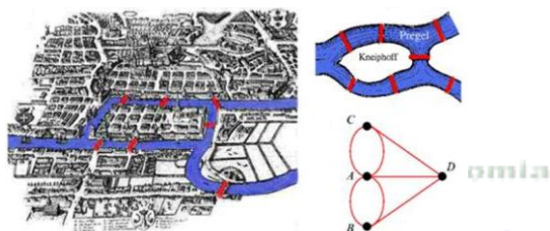


Figura 2- Representação das pontes de Königsberg.

Analisando: Iniciando, por exemplo, do vértice C, toda vez que passarmos por qualquer outro vértice, duas arestas serão usadas: a de “chegada” e a de “saída”. Assim, se for possível achar uma rota que usa todas as arestas do grafo e começa e termina em C, então o número total de “chegadas” e “saídas” de cada vértice deve ser um valor múltiplo de 2. No entanto, temos: $\text{grau}(C) = \text{grau}(B) = \text{grau}(D) = 3$ e $\text{grau}(A) = 5$. Assim, por este raciocínio não é possível ter uma solução para este problema.

Leonard Euler, grande matemático e físico suíço que fez importantes descobertas em campos variados em cálculo e grafos, mostrou que a resposta para o problema das pontes era negativa, estabelecendo assim uma condição necessária; embora se acredite que a suficiência não lhe fosse desconhecida. Esta segunda parte foi publicada por Hierholzer em 1873, muito mais tarde.

Teorema (Euler 1736): Um grafo conectado G é euleriano se, e somente se, o grau de cada vértice de G é par.

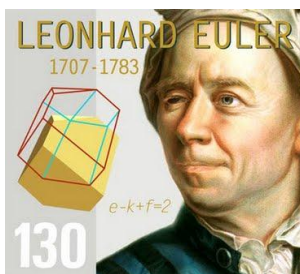


Figura 3- Leonard Euler.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conclusões

Desde o século XVIII até nossos dias a Teoria dos Grafos tem conhecido extraordinário desenvolvimento teórico e aplicado. O estudo da Teoria dos Grafos é muito rico, pois permite ampliar e aprofundar diversos conceitos e procedimentos ligados ao desenvolvendo do raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas. Neste trabalho introduzimos alguns conceitos e o problema das pontes de Königsberg para dar uma pequena ideia da variedade de abordagens e problemas que a Teoria dos Grafos pode oferecer. O problema das pontes de Königsberg trata-se de um grafo euleriano, no qual não é possível fazer o percurso de iniciar em uma ponte, passar por todas as outras uma só vez e retornar ao ponto de origem, pois, um grafo só pode ser percorrido de tal maneira, se o diagrama tiver somente vértices de grau par, o que não acontece com o problema citado.

Apoio Financeiro: PIBIC/FAPEMIG/UFU.

Referências

BARROSO, M. M. A., **Operações Elementares em Grafos e Aplicações**, VII SEMAT, Uberlândia, 2007.

LUCCHESI, C. L., **Introdução à Teoria dos Grafos**, XII Colóquio Brasileiro de Matemática, IMPA, Rio de Janeiro, 1979.

NETTO, Paulo Oswaldo Boaventura. **Teoria e Modelos de Grafos**, Ed. Blücher. São Paulo, 1979.

PEREIRA, G. M. R.; CAMARA, M. A. Algumas Aplicações da Teoria dos Grafos, FAMAT em **Revista (UFU)**, v. 11, p. 67-79, 2008.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Teoria dos Grafos: o caixeiro viajante em sete cidades mineiras.

Maria Gabriela C. Nascimento¹; Roberta F. Pimenta²; Giselle M. R. Pereira³; gisellemoraes@famat.ufu.br

¹ Escola Estadual Vicente Lopes Perez

² Escola Estadual Gregoriano Canedo

³ Universidade Federal de Uberlândia

Resumo

Apresentaremos neste trabalho um problema clássico da teoria dos Grafos: O Problema do Caixeiro Viajante, que é um problema de grafo Hamiltoniano. Este problema consiste em estabelecer uma viagem circular (que o leve ao ponto de partida) de forma que o caixeiro viajante visite cada cidade exatamente uma vez determinando o melhor percurso. A intenção é estudar um algoritmo de resolução deste problema adaptado à realidade regional. Neste sentido será investigado o algoritmo dos mínimos sucessivos para o problema do caixeiro viajante envolvendo sete cidades mineiras próximas à cidade de Monte Carmelo-MG.

Palavras-chave: Grafos; Hamiltonianos; Algoritmo.

Introdução

A teoria dos grafos tem sua origem no confronto de problemas práticos e é um ramo da matemática que vem crescendo ao longo dos anos. Nela estudam-se objetos que tem suas aplicações em diferentes áreas do saber. Muitos dos problemas sobre grafos tornaram-se célebres porque além de ser um interessante desafio intelectual têm importantes aplicações práticas. Neste sentido é inevitável esbarrar em questões de complexidade computacional, pois muitos dos problemas da teoria dos grafos têm motivação algorítmica.

Materiais e métodos

Faremos uso de aplicações da matemática discreta para a fundamentação teórica dos resultados a serem obtidos. Devido ao fato do assunto ser um tema da Matemática Discreta, não se faz necessário ter bases matemáticas específicas, necessita-se apenas de se habituar à linguagem própria da Teoria dos Grafos.

Resultados e Discussão



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Conforme Szwarcfiter (1986) um **grafo** $G(V, E)$ é uma estrutura matemática constituída pelo conjunto V , finito e não vazio de n vértices, e pelo conjunto E , de m arestas, que são pares não ordenados de elementos de V .

Um grafo G é **hamiltoniano** se existe um ciclo em G que contenha todos os seus vértices, sendo que cada vértice só aparece uma vez no ciclo. Este ciclo é chamado de **ciclo hamiltoniano**. Sendo assim, um grafo é hamiltoniano se ele contiver um ciclo hamiltoniano.

O problema do cálculo do ciclo hamiltoniano é complexo, pois não são conhecidas as condições necessárias e suficientes para que um grafo genérico contenha um ciclo hamiltoniano nem tampouco métodos eficientes para construir tal ciclo. Há diversos teoremas específicos para determinados tipos de grafos, fornecendo condições que são, na maior parte dos casos, suficientes – porém não necessárias. Este problema está intimamente relacionado ao Problema do Caixeiro Viajante, o qual consiste em encontrar um caminho que passe por todas as cidades (vértices) uma única vez e retorne ao ponto de partida escolhendo para isso um caminho de custo mínimo.

Suponha que a área de venda de um caixeiro viajante inclua várias cidades, as quais, aos pares, estão conectadas por rodovias. O trabalho do caixeiro requer que ele visite cada cidade pessoalmente. Sob que condição seria possível para ele estabelecer uma viagem circular (que o leve ao ponto de partida) de forma que ele visite cada cidade exatamente uma vez? Este problema pode ser modelado por um grafo $G(V, E)$, onde $V = \{c; c \text{ é uma cidade}\}$ e $E = \{(c_i, c_j); \text{há uma estrada que conecta as cidades } c_i \text{ e } c_j, \text{ sendo que ela não passa por nenhuma outra cidade neste trajeto}\}$. Modelado desta forma, a solução deste problema passa por verificar se o grafo G é hamiltoniano.

Como exemplo, considere o seguinte problema: *Um viajante deve visitar clientes instalados em sete cidades do estado de Minas Gerais – Brasil. Procura-se determinar qual o percurso mais econômico tendo em atenção, exclusivamente, as distâncias quilométricas entre as cidades.* O estudo a seguir trata de um problema de grafos considerado complexo e de um algoritmo que possa solucioná-lo. Neste sentido, será investigado o algoritmo dos mínimos sucessivos no exemplo citado.

Representam-se abaixo a respectiva rede de cidades e a tabela das distâncias quilométricas.

Adaptamos a seguinte tarefa proposta em Pereira (2008): Considerar o Algoritmo dos Mínimos Sucessivos para resolver o Problema do Caixeiro Viajante, e aplicá-lo à situação do caixeiro viajante que tem de visitar as sete cidades mineiras, referidas no grafo valorado (distâncias em quilômetros). Os questionamentos que surgem são:

- As soluções que encontrou são boas?
 - Seria fácil encontrar a solução ótima?
 - Quanto tempo demoraria a encontrar a solução ótima por um método exaustivo?
- Compensaria?



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 1 - Distâncias quilométricas entre sete cidades do estado de MG.

	Monte Carmelo	Ab. Dos Dourados	Uberlândia	Nova Ponte	Uberaba	Guimarânia	Ituiutaba
Monte Carmelo	-----	32	105	65	157	100	242
Ab. Dos Dourados	32	-----	137	109	193	108	273
Uberlândia	105	137	-----	81	120	173	136
Nova Ponte	65	109	81	-----	84	124	217
Uberaba	157	193	120	84	-----	206	259
Guimarânia	100	108	173	124	206	-----	308
Ituiutaba	242	273	136	217	259	308	-----

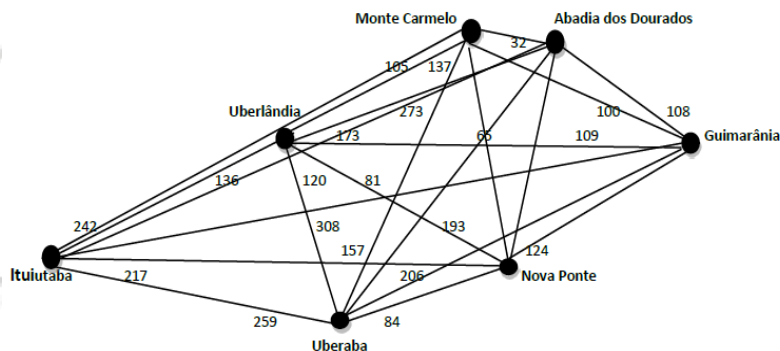


Figura 1- Representação gráfica da tabela 1.

Algoritmo dos mínimos sucessivos: Começa-se por escolher uma cidade para início do circuito. A partir dessa cidade, visita-se a mais próxima e assim sucessivamente, até completar o circuito. Repete-se esse procedimento de forma a obter sete circuitos hamiltonianos, cada um dos quais com início em uma das cidades. Os quadros obtidos encontram-se representados na tabela 2.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Tabela 2 – Algoritmo dos mínimos sucessivos aplicado nas sete cidades escolhidas do estado de MG.

Abadia dos Dourados		Uberlândia		Monte Carmelo		Nova Ponte		Uberaba	
Monte Carmelo	32	Nova Ponte	81	Ab. dos Dourados	32	Monte Carmelo	65	Nova Ponte	84
Nova ponte	65	Monte Carmelo	65	Guimarânia	108	Ab. dos Dourados	32	Monte Carmelo	65
Uberlândia	81	Ab. dos Dourados	32	Nova Ponte	124	Guimarânia	108	Ab. dos Dourados	32
Uberaba	120	Guimarânia	108	Uberlândia	81	Uberlândia	173	Guimarânia	108
Guimarânia	206	Uberaba	206	Uberaba	120	Uberaba	120	Uberlândia	173
Ituiutaba	308	Ituiutaba	259	Ituiutaba	259	Ituiutaba	259	Ituiutaba	136
Ab. dos Dourados	273	Uberlândia	136	Monte Carmelo	242	Nova Ponte	217	Uberaba	259
	1085		887		966		974		857
Guimarânia		Ituiutaba							
Monte Carmelo	100	Uberlândia	136						
Ab. dos Dourados	32	Nova Ponte	81						
Nova Ponte	108	Monte Carmelo	65						
Uberlândia	81	Ab. dos Dourados	32						
Uberaba	120	Guimarânia	108						
Ituiutaba	259	Uberaba	206						
Guimarânia	308	Ituiutaba	259						
	1008		887						



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

A análise dos quadros nos leva a concluir que existe um melhor circuito (mais econômico), o que se inicia em Uberaba passando por Nova Ponte, Monte Carmelo, Abadia dos Dourados, Guimarânia, Uberlândia, Ituiutaba e retornando a Uberaba, num total de 857km. Nota-se que esta solução se baseia numa escolha sucessiva da melhor etapa, o que pode não conduzir à melhor solução global. No entanto, o resultado é aceitável se tivermos em conta outros critérios, nomeadamente a economia de tempo. De fato, o número de circuitos hamiltonianos possíveis é determinado pela fórmula $\frac{(n-1)!}{2}$, o que, para o caso vertente, nos conduz a $\frac{(7-1)!}{2} = 360$ hipóteses. Ora, testar 360 circuitos "à unha" não é tarefa recomendável.

Conclusões

O estudo da Teoria dos Grafos é muito rico, pois permite ampliar e aprofundar diversos conceitos e procedimentos ligados ao desenvolvendo o raciocínio lógico e a capacidade de resolver problemas. Os algoritmos podem se mostrar eficientes para problemas complexos. Além disto, eles permitem trabalhar com problemas matematicamente complexos sem necessitar conhecimento prévio sobre o mesmo. No problema proposto, utilizando o Algoritmo dos Mínimos Sucessivos, observa-se que o melhor percurso para o caixeiro viajante é o que se inicia em Uberaba. Esta solução é considerada ótima, pois, para ter a certeza desta afirmação teríamos de encontrar todas as soluções pelo Método Exaustivo, o que implica na análise de 360 percursos, tarefa pouco aconselhável.

Apoio Financeiro: PIBIC/FAPEMIG/UFU.

Referências

PEREIRA, G. M. R.; CAMARA, M. A. Algumas Aplicações da Teoria dos Grafos, FAMAT em **Revista** (UFU), v. 11, p. 67-79, 2008.

SZWARCFITER, J. L., **Grafos e Algoritmos Computacionais**, Editora Campus Ltda., Rio de Janeiro, 2ª ed., 1986.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Sobre o custo de uma refeição ideal para gestantes recomendada pela anvisa.

Brenno A. Lemos¹; José Augusto M. dos Santos²; Danilo E. Oliveira³; daniloelias@famat.ufu.br

¹ E. E. Gregoriano Canedo

² E. E. Professor Vicente Lopes Perez

³ Faculdade de Matemática/ Universidade Federal de Uberlândia

RESUMO

Exemplos de problemas que podem ser formulados como um problema de otimização linear aparecem nas mais variadas áreas. Na classe de problemas conhecida como problema da dieta, o objetivo é determinar qual a quantidade ideal de alimentos a ser ingerida com custo mínimo e que satisfaça determinadas necessidades nutricionais. Queremos neste trabalho, resolver o problema da dieta considerando os seguintes dados: os principais alimentos utilizados nas refeições, como por exemplo: arroz, feijão, macarrão, ovo, carne, frango, etc; o custo destes alimentos encontrados nos principais supermercados da cidade de Monte Carmelo, MG, e como necessidades nutricionais, a quantidade recomendada pela ANVISA de ingestão de determinados nutrientes, como por exemplo: vitaminas, cálcio, proteínas, etc, para gestantes. A resolução deste problema será com a utilização do software matemático LINGO. Após uma revisão bibliográfica, foi realizada uma pesquisa para se determinar as necessidades nutricionais para uma gestante adotadas no Brasil, bem como os valores nutricionais dos principais alimentos utilizados nas refeições. Adicionalmente, realizamos um levantamento dos preços destes produtos encontrados nos principais supermercados de Monte Carmelo. Os preços de cada alimento utilizados neste trabalho são as médias dos preços encontrados na cidade. De posse destas informações, nosso próximo passo consiste em criar um modelo de otimização linear que represente nosso problema e, finalmente, resolvê-lo utilizando o software matemático LINGO. A resolução deste modelo nos permitirá identificar a quantidade a ser consumida por uma gestante dos principais alimentos em cada refeição. Com esta informação, será possível comparar o custo de se preparar esta refeição em casa com o custo desta refeição em restaurantes da cidade.

Palavras-chave: Programação linear; problema da dieta; recomendação diária de nutrientes para gestantes.

Apoio Financeiro: CNPq.



24 a 28 de novembro de 2014, Monte Carmelo-MG

Sobre o custo de uma refeição ideal para adultos recomendada pela anvisa.

José Augusto M. dos Santo¹, Brenno A. Lemos², Danilo E. Oliveira³, daniloelias@famat.ufu.br

¹ E. E. Professor Vicente Lopes Perez

² E. E. Gregoriano Canedo

³ Faculdade de Matemática/ Universidade Federal de Uberlândia

Exemplos de problemas que podem ser formulados como um problema de otimização linear aparecem nas mais variadas áreas. Na classe de problemas conhecida como problema da dieta, o objetivo é determinar qual a quantidade ideal de alimentos a ser ingerida com custo mínimo e que satisfaça determinadas necessidades nutricionais. Queremos neste trabalho, resolver o problema da dieta considerando os seguintes dados: os principais alimentos utilizados nas refeições, como por exemplo: arroz, feijão, macarrão, ovo, carne, frango, etc; o custo destes alimentos encontrados nos principais supermercados da cidade de Monte Carmelo, MG, e como necessidades nutricionais, a quantidade recomendada pela ANVISA de ingestão de determinados nutrientes, como por exemplo: vitaminas, cálcio, proteínas, etc, para adultos. A resolução deste problema será com a utilização do software matemático LINGO. Após uma revisão bibliográfica, foi realizada uma pesquisa para se determinar as necessidades nutricionais para um adulto adotadas no Brasil, bem como os valores nutricionais dos principais alimentos utilizados nas refeições. Adicionalmente, realizamos um levantamento dos preços destes produtos encontrados nos principais supermercados de Monte Carmelo. Os preços de cada alimento utilizados neste trabalho são as médias dos preços encontrados na cidade. De posse destas informações, nosso próximo passo consiste em criar um modelo de otimização linear que represente nosso problema e, finalmente, resolvê-lo utilizando o software matemático LINGO. A resolução deste modelo nos permitirá identificar a quantidade a ser consumida por um adulto dos principais alimentos em cada refeição. Com esta informação, será possível comparar o custo de se preparar esta refeição em casa com o custo desta refeição em restaurantes da cidade.

Palavras-chave: Programação linear; problema da dieta; nutrientes para adultos.

Apoio Financeiro: CNPq.