



SEMANA ACADÊMICA DE AGRONOMIA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
Campus Regional de Umuarama

ANAIS - 2019



SEMANA ACADÊMICA DE AGRONOMIA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
Campus Regional de Umuarama

Editores

Cláudia Regina Dias Arieira
Lucas Ambrosano
Laís Fernanda Fontana
Lucas Kenzo Itagaki

Umuarama, 28 a 31 de outubro de 2019
Paraná - Brasil

Apresentação

A Semana de Acadêmica de Agronomia é realizada pelo Centro Acadêmico Umuaramense de Agronomia na Universidade Estadual de Maringá – Campus Regional de Umuarama. Após 17 anos se consolida como um dos principais eventos da Instituição e em virtude do seu histórico de sucesso tem reunido acadêmicos, professores, pesquisadores e técnicos ligados ao agronegócio da região Noroeste do Paraná.

Este ano o evento irá ocorrer no período de 28 a 31 de outubro de 2019 com o tema Inovações na Agricultura e terá como proposta abordar assuntos ligados as inovações que estão ocorrendo em toda cadeia produtiva do agronegócio.

Comissão Organizadora

Cláudia Regina Dias Arieira
Coordenadora geral da XVII Semana Acadêmica de Agronomia

Lucas Ambrosano
Coordenador da XVII Semana Acadêmica de Agronomia

Lucas Kenzo Itagaki
Presidente do Centro Acadêmico Umuaramense de Agronomia

Laís Fernanda Fontana
Presidente da comissão científica da XVII Semana Acadêmica de Agronomia

Membros do Centro Acadêmico Umuaramense de Agronomia

Caio Corrent Mansano
Carlos Eduardo Rezende Borba
Claudinei Minhano Gazola Junior
Cristiano Antonio Brandalise
Gustavo Brayan Fogaça De Oliveira
João Fernando Maggioni Fiore
Katia Kellen Beltrame
Leonardo Sassani
Lucas Dantas Roque
Luiz Ricardo Arrabal
Maira Laíza Camargo Fontanela
Mariana Gomes Dias
Poliana Tomé Gouveia
Raul Felipe Pessoa de Souza
Sandy Valençola Gazola
Vinicius Melo Rocha

Realização



O Centro Acadêmico Umuaramense de Agronomia foi fundado em 2002, com intuito de promover cursos, palestras e encontros técnicos, visando a melhoria na qualidade da formação do acadêmico de agronomia da Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama.

Apoiadores

APOIO



CCA DCA



M.A. Máquinas



Sumário

Título

Página

DESENVOLVIMENTO DE TRIGO SOB FORMAS E COMBINAÇÕES DE FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

1

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM *Trichoderma harzianum* E POLIVINILPIRROLIDONA

5

TECNOLOGIA PARA EXTRAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NEMATICIDAS DE BAGAÇO DE LARANJA E DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS

9

USO DE BIOESTIMULANTE VEGETAL EM SOJA SOBRE TRÁFEGO DE TRATOR AGRÍCOLA

13

EFEITOS ALELOPÁTICOS SOBRE A PLANTA *Euphorbia heterophylla* L.

17

BIOPRODUTOS DE TORTAS DE CANOLA E LINHAÇA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

21

EFEITO DE ALELOQUÍMICOS SOBRE A GERMINAÇÃO, CRESCIMENTO INICIAL E ENZIMAS ANTIOXIDANTES DE *Euphorbia heterophylla* L.

25

APLICAÇÃO FOLIAR DE EXTRATO AQUOSO DE TORTA DE CRAMBE SOB *Meloidogyne javanica* EM SOJA

29

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DA FLORA INFESTANTE NO CAMPUS REGIONAL DE UMUARAMA-FAZENDA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

33

ESTUDOS ALELOPÁTICOS SOBRE A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DA PLANTA *Amaranthus retroflexus*

37

DINÂMICA DO SOLO SOB TRÁFEGO DE TRATOR AGRÍCOLA

41

TRATAMENTO BIOLÓGICO COM *Trichoderma harzianum*: DOSES E MÉTODOS DE APLICAÇÃO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE TRIGO

45

PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Cordia verbenácea* SOB DIFERENTES DOSES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO

49

METODOLOGIA DE CRIAÇÃO DE *Ascia monuste orseis* EM LABORATÓRIO

53

Sumário

Título

Página

APLICATIVO (APP) PARA REGULAGEM DE SEMEADORAS

57

EFEITO RESIDUAL DE CALAGEM E ADUBAÇÃO FOSFATADA NO
DESENVOLVIMENTO DE AVEIA PRETA

61

MÉTODOS TERMOGRAVIMÉTRICOS PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE DO
SOLO: OPÇÕES PARA O ARENITO CAIUÁ

65

DESENVOLVIMENTO DE TRIGO SOB FORMAS E COMBINAÇÕES DE FERTILIZAÇÃO ORGÂNICA E MINERAL

Adriely Vechiato Bordin¹; Antonio Nolla¹ e Thaynara Garcez da Silva¹; e-mail: adrielyvechiato@hotmail.com
¹Universidade Estadual de Maringá / Umuarama, PR.

Introdução

O Paraná possui mais de 50% da área cultivada com trigo no Brasil (Embrapa, 2019). No noroeste do estado o cultivo se torna prejudicado pela baixa fertilidade e acidez dos solos (Fidalski, 1997). Desse modo, é necessário corrigir a acidez do solo e disponibilizar nutrientes através da fertilização orgânica e/ou mineral.

Os fertilizantes orgânicos provenientes de resíduos animais e agroindustriais, são usados para disponibilização de nutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S), apresentam maior efeito residual que os minerais, por possuírem baixa solubilidade e liberação de nutrientes gradual. Os adubos minerais, propiciam maior rapidez na disponibilização dos nutrientes, porém com menor efeito residual (Kiehl, 1993). Assim, o objetivo do estudo foi avaliar o desenvolvimento de trigo sob à aplicação de tipos e combinações de fertilizantes orgânicos e minerais.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em tambores de 300 litros, preenchidos com Latossolo Vermelho distrófico típico (Embrapa, 2006), no Campus Regional de Umuarama da Universidade Estadual de Maringá, entre maio e agosto de 2018. Os tratamentos consistiram da aplicação de esterco de aves (EA), vinhaça (V), superfosfato simples (SSP), termofosfato magnésiano (TM); ½ EA + ½ SSP; ½ EA + ½ TM; ½ V + ½ SSP; ½ V + ½ TM, além da testemunha com e sem calcário. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 repetições. Com exceção das parcelas testemunhas sem calcário, todos nos demais tratamentos aplicou-se calcário para elevar a saturação por bases até 70%, recomendado para a cultura do trigo (Pauletti e Motta, 2019). Os dados de caracterização química do solo encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 – Atributos químicos originais do Latossolo Vermelho distrófico típico utilizado como base experimental.

pH		Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	CTC	P	V
CaCl ₂	H ₂ Ocmol _c dm ⁻³					mg m ⁻³			%
4,5	5,4	0,4	2,19	0,58	0,13	0,05	0,76	2,95	1,2	25,76

Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ - extrator KCl mol L⁻¹; P, K – extrator Melhlich 1; H+Al – método SMP;

Semeou-se, nos vasos, *Triticum aestivum* L. variedade IPR Catuara, cultivando-se por 110 dias. Efetuou-se irrigação e fez-se o controle de plantas daninhas com arranque manual. No final do ciclo, as plantas de trigo foram colhidas e avaliou-se a altura, massa de matéria seca, massa de espigas e massa de mil grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando significativos, foram comparados por Tukey a 5% de erro.

Resultados e discussão

Observou-se, de modo geral, que o uso de calcário e dos fertilizantes e suas respectivas combinações proporcionaram incremento no desenvolvimento de trigo. Isso ocorreu porque o solo originalmente se encontrava ácido (pH= 5,4) e com baixos teores de nutrientes (V= 25,76%). Desta forma, ocorreu melhor disponibilização de nutrientes em solução, justificando seu maior desenvolvimento vegetal.

O uso exclusivo de calcário proporcionou melhor desenvolvimento quando comparado com ausência do insumo. O corretivo tem a capacidade de aumentar o pH do solo, os teores de cálcio e magnésio e a saturação por bases (Caires et al., 2003), melhorando o fornecimento de nutrientes essenciais e o desenvolvimento das plantas.

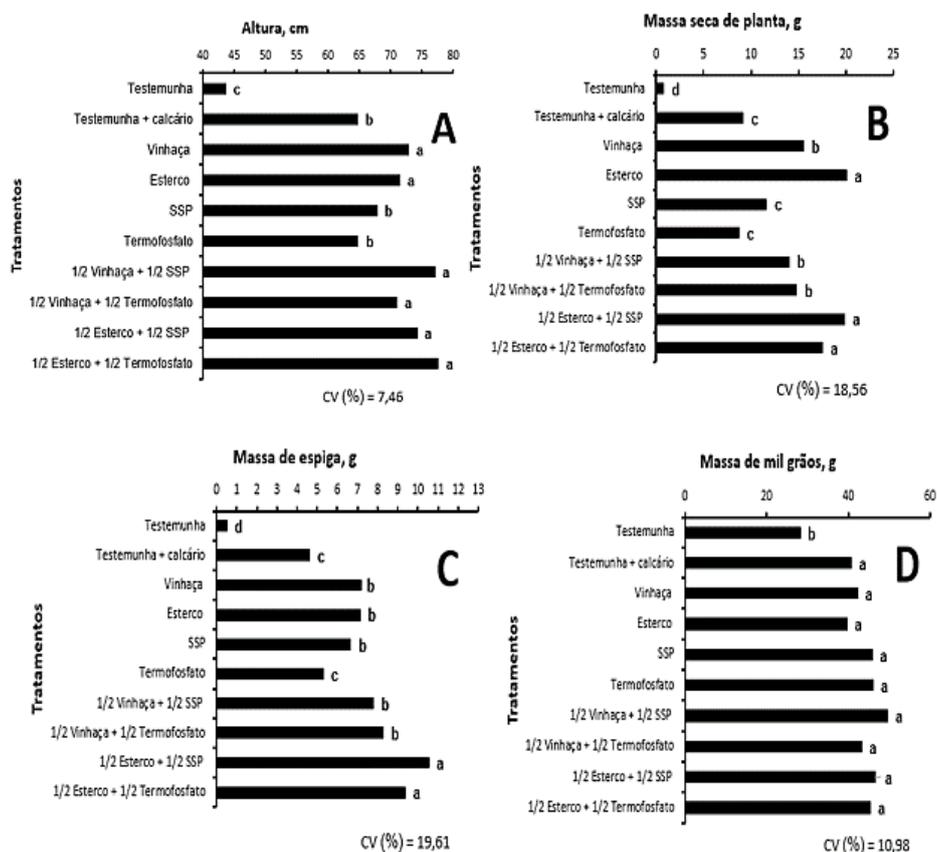


Figura 1. Altura (A), massa seca de planta (B), massa seca de espiga (C) e massa de mil grãos (D) de *Triticum aestivum* L. em função da aplicação de formas e combinações de adubos fosfatados minerais e orgânicos em Latossolo Vermelho distrófico típico.

A fertilização orgânica foi eficiente em melhorar o desenvolvimento de trigo quando comparadas com as testemunhas com e sem calcário (Figura 1 A, B e C), além da eficácia em massa de mil grãos, quando comparados a testemunha com ausência de calagem. Isso evidencia o efeito positivo desses adubos que aumentam a matéria orgânica do solo e a CTC, elevam a atividade microbiológica e promovem fornecimento gradual de nutrientes, apresentando maior efeito residual na disponibilização dos nutrientes. A vinhaça é fonte de vários nutrientes, entre eles nitrogênio, magnésio, cobre e principalmente potássio (Lima et al., 2015). O esterco de ave propicia a liberação de macro e micronutrientes (Lima et al., 2015) destacando-se o nitrogênio, contribuindo para o desenvolvimento das plantas. Vale destacar que o esterco foi o tratamento que apresentou maior teor de massa seca das plantas, atingindo 20,07 gramas (Figura 1 B).

Os adubos minerais testados (TM e SSP) foram eficientes em proporcionar melhoria no desenvolvimento de trigo, quando contrastados com a testemunha (Figura 1). No entanto, apresentaram menor eficiência que os adubos orgânicos em relação à altura e massa seca de planta, bem como expressou valores inferiores de gramas de massa de espiga em comparação aos adubos orgânicos. Esse resultado pode estar relacionado com a alta solubilidade que os adubos minerais possuem, havendo rápida liberação de fósforo no solo e com isso, aumentou-se as chances de fixação específica desse macronutriente. Outro fato é que ambos os fertilizantes minerais são incapazes de fornecer alguns outros nutrientes essenciais como nitrogênio e potássio devido sua composição (Mapa, 2017).

As combinações de fertilizantes minerais e orgânicos proporcionaram melhoria no desenvolvimento das plantas, quando comparadas com a testemunha. Destacou-se a combinação de esterco de aves + superfosfato simples, que em relação a testemunha apresentou um aumento de 96% e 95% para massa seca de planta e massa de espiga, respectivamente. Isso se justifica pela disponibilização gradual do esterco em fornecer nitrogênio, fósforo e potássio, com a rapidez na disponibilização de fósforo, cálcio e enxofre através do superfosfato simples, o que deve ter otimizado o suprimento de nutrientes durante o cultivo de trigo.

Conclusões

O calcário, os fertilizantes e suas combinações foram eficientes no desenvolvimento vegetativo e na produtividade do trigo.

De maneira geral, os adubos orgânicos foram mais eficientes no aumento do desenvolvimento de trigo. Entre as combinações de adubos, destaca-se a combinação de EA + SSP, por aumentar em até 68 vezes o desenvolvimento de trigo.

Referências

CAIRES, E. F.; BARTH, G.; GARBUIO, F. J.; KUSMAN, M. T. **Correção da acidez do solo, crescimento radicular e nutrição do milho de acordo com a calagem na superfície em sistema plantio direto.** Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, 2001. 12p.

EMBRAPA. **Começa a semeadura do trigo no Paraná.** 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/42729985/comeca-a-semeadura-do-trigo-no-parana>. Acesso em: 16 setembro 2019.

EMBRAPA, 2006. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes. Brasília: EMBRAPA **Comunicação para Transferência de Tecnologia**, 2006. 370p.

FIDALSKI, J. Fertilidade do solo sob pastagens, lavouras anuais e permanentes na região noroeste do Paraná. **Revista Unimar**, v.19, p.853-861, 1997.

KIEHL, E.J. **Fertilizantes organominerais.** Piracicaba: USP, 1993. 189p.

LIMA, B.V.; CAETANO, B.S.; SOUZA, G.G.; SOUZA, C.S.S. A adubação orgânica e a sua relação com a agricultura e o meio ambiente. In: V Encontro Científico e Simpósio de Educação, 2015, Mato Grosso. **Anais.** Mato Grosso: UNISALESIANO, 12p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **ANEXO I - Especificações dos Fertilizantes Minerais Simples.** 2017. 21p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/guia-de-servicos/arquivos/arquivos-bebidas-vinhos-e-derivados/anexo-i-especificacoes-dos-fertilizantes-minerais-simples.pdf/view>. Acesso em: 18 setembro 2019.

NETO, D.A.R. et al. Fertilização orgânica e mineral em *Zea mays* no Latossolo arenoso. In: II Simpósio de Agricultura Sustentável no Arenito Caiuá, 2017, Umuarama. **Anais.** Universidade Estadual de Maringá, Umuarama p. 133-138.

PAULETTI, V.; MOTTA, A. C. V. **Manual de calagem e adubação para o estado do Paraná.** 2 ed. Curitiba: Núcleo Estadual Paraná da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo – NEPAR-SBCS, 2019.

QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM *Trichoderma harzianum* E POLIVINILPIRROLIDONA

Ana Carolina da Rocha Alves¹; Vitoria Chalene de Souza Bonzanino¹; Edimar Peterlini¹; Julia Abati¹ e Nádia Graciele Krohn²

¹Universidade Estadual de Maringá-UEM/Umuarama, PR, Brasil. ²Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR/Santa Helena, PR, Brasil. E-mail: carol-rocha1953@hotmail.com

Introdução

A soja (*Glycine max*) é uma cultura de grande importância econômica e social no Brasil, sendo assim, o uso de tecnologias que garantam alta produtividade é indispensável. O tratamento de sementes com agentes biológicos, como o *Trichoderma* possibilita o combate de patógenos em plantas (Benítez et al., 2004) e as coberturas biodegradáveis possuem capacidade de proteção da semente (Bardin e Huang, 2003; Peske e Novembre, 2011) e ainda podem servir de veículo para a ação de microrganismos, como *Trichoderma* spp., aumentando a sua viabilidade.

O presente trabalho objetivou avaliar a interação da presença e ausência de polivinilpirrolidona (PVP), em associação de diferentes doses de *T. harzianum*, no tratamento de sementes de soja.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia e Produção de Sementes da Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama-PR, conduzido em delineamento inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x5. Foi avaliada a interação da presença e ausência do PVP em solução de 10%, com o *T. harzianum*, obtido a partir do produto comercial Ecotrich[®], nas doses de 0; $5,0 \cdot 10^{11}$; $1,25 \cdot 10^{12}$; $1,5 \cdot 10^{12}$ e $2,0 \cdot 10^{12}$ UFC (Unidades Formadoras de Colônias) 100 kg^{-1} de sementes de soja, da cultivar DM61i59 RSF IPRO.

O volume de calda para todos os tratamentos foi de 1000 mL 100 kg^{-1} de sementes. O tratamento das sementes foi realizado em sacos plásticos, no qual os produtos foram adicionados sobre as sementes, seguido de agitação até a completa cobertura das mesmas. Após, as sementes permaneceram durante uma hora a temperatura ambiente para permitir a secagem dos tratamentos. Posteriormente, a qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelos seguintes testes:

Teste de germinação: foram utilizadas 50 sementes por repetição, totalizando 200 sementes por tratamento. As sementes foram distribuídas em rolos de papel germitest, umedecidos com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes a massa seca do substrato. Posterior à montagem, os rolos foram acondicionados em germinador sob temperatura de

25 °C. Após oito dias foram realizadas as avaliações conforme as recomendações das Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009), e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais.

Primeira contagem de germinação: realizada em conjunto com o teste de germinação. A avaliação foi efetuada com cinco dias, com resultados expressos em porcentagem (Brasil, 2009), resultando na avaliação do vigor das sementes.

Os dados foram submetidos à análise variância, para o fator dose utilizou-se da análise de regressão e para o fator substância adesiva o teste de Tukey, a 5% de probabilidade. As análises foram executadas por meio do programa computacional Sistema para Análise de Variância - SISVAR (Ferreira, 2011).

Resultados e discussão

O resumo do quadro de análise de variância das características da qualidade fisiológica de sementes de soja para a interação solução adesiva (PVP) e doses de *Trichoderma* e seus respectivos efeitos isolados, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Análise de variância da qualidade fisiológica de sementes de soja, submetidas a diferentes doses de *Trichoderma harzianum* com a presença e ausência de polivinilpirrolidona (PVP).

F.V.	Germinação (%)	Vigor ¹ (%)
	Fc	
PVP	0,829 ^{ns}	10,330 ^{**}
Doses	2,212 [*]	0,718 ^{ns}
PVP x Doses	1,290 ^{ns}	9,394 ^{**}
CV (%)	3,29	4,73

Fc = valor de F calculado; F.V. = fator de variância; CV = coeficiente de variação; ** = significativo a 1% de probabilidade de erro; * = significativo a 5% de probabilidade de erro; ^{ns} = não significativo. ¹ = vigor avaliado pelo teste de primeira contagem de germinação.

Para a germinação observou-se significância apenas no fator dose e os dados se ajustaram ao modelo quadrático com ponto de máxima eficiência na dose de $1,17 \cdot 10^{12}$ UFC 100 kg^{-1} de sementes (Figura 1). Dessa forma o aumento de dose até $1,17 \cdot 10^{12}$ UFC mostrou-se favorável para a germinação, sendo que a partir desta dose houve redução no número de plântulas normais, diferindo dos resultados de Trentin (2016), os quais não observaram aumento da germinação com o tratamento biológico, de forma que a testemunha teve o melhor desempenho fisiológico. No entanto, os resultados encontrados (Figura 1) corroboram com Dalzotto (2017).

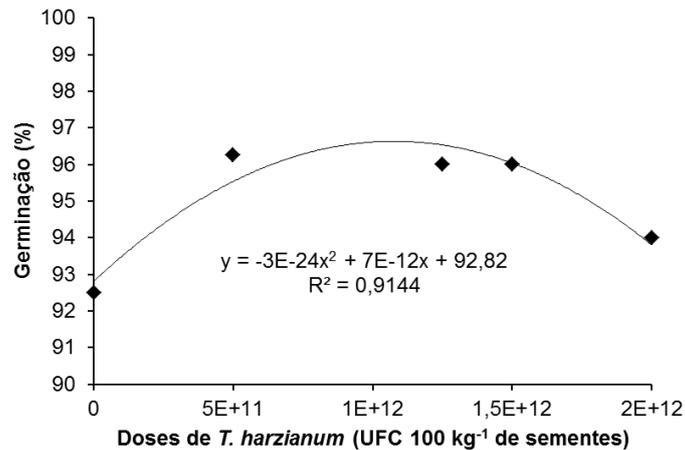


Figura 1. Germinação de sementes de soja tratadas com diferentes doses de *Trichoderma harzianum*.

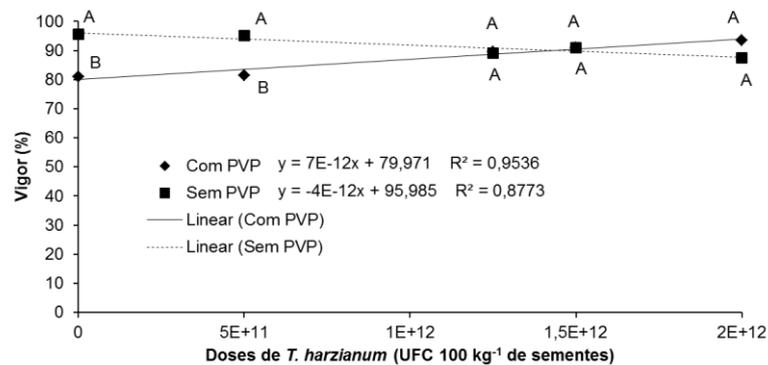


Figura 2. Vigor de sementes de soja, avaliado pela primeira contagem de germinação, tratadas com diferentes doses de *Trichoderma harzianum* e polivinilpirrolidona (PVP). Médias seguidas pela mesma letra na mesma dose não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para o vigor de sementes houve interação significativa entre os fatores estudados (Tabela 1). Nas doses 0 e $5,0 \cdot 10^{11}$ UFC de *T. harzianum*, as maiores porcentagens de vigor foram verificadas nos tratamentos sem a substância adesiva, enquanto nas demais doses ($1,25 \cdot 10^{12}$, $1,5 \cdot 10^{12}$ e $2 \cdot 10^{12}$ UFC de *T. harzianum*) não houve diferença entre o uso ou não de PVP (Figura 2). Para as doses observaram-se ajustes lineares crescente e decrescente, quando utilizado PVP ou sem o uso de PVP, respectivamente. Dessa forma, o uso do PVP resultou em maior vigor à medida que aumentou-se as doses de *T. harzianum* e, na ausência de PVP, o vigor foi reduzido conforme aumentou-se a dose. Dados estes que não vão de encontro com os obtidos por Peske e Novembre (2011), os quais não observaram diferença significativa no vigor em sementes de milho tratadas com PVP. Carvalho et al. (2011) explicam que o uso de dosagem fora do recomendado pode interferir de forma negativa nos resultados.

Conclusões

A dose de $1,17 \cdot 10^{12}$ UFC de *T. harzianum* 100 kg^{-1} de sementes resulta em maior porcentagem de germinação de sementes de soja.

O tratamento de sementes com polivinilpirrolidona contribui para o maior vigor à medida que aumenta-se as doses de *T. harzianum*.

Referências

BARDIN, S.D.; HUANG, H.C. Efficacy of stickers for seed treatment with organic matter or microbial agents for the control of damping-off of sugar beet. **Plant Pathology Bulletin**, , v.12, n.1, p.19-26, 2003.

BENÍTEZ, T.; RINCÓN, A.M.; LIMÓN, M.C.; CODÓN, A.C. Biocontrol mechanisms of *Trichoderma* strains. **International Microbiology**, v.7, p.249–260, 2004.

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

CARVALHO, D.D.C.; MELLO, S.C.M.; LOBO JÚNIOR, M.; SILVA, M.C. Controle de *Fusarium oxysporum* f.sp. *phaseoli* in vitro e em sementes, e promoção do crescimento inicial do feijoeiro comum por *Trichoderma harzianum*. **Tropical Plant Pathology**, v.36, p.28-34, 2011.

DALZOTTO, L. **Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de feijão crioulo após tratamento com diferentes doses de *Trichoderma harzianum***. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Agronomia), Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2017.

FERREIRA, D.F. SISVAR: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v.35, n.6, p.1039-42, 2011.

PESKE, F.B.; NOVENBRE, A.D.L.C. Pearl millet seed pelleting. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.2, p.352-362, 2011.

TRENTIN, D. **Tecnologia e sanidade de sementes de feijão crioulo submetidas a tratamento químico e biológico**. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Agronomia), Universidade Federal da Fronteira Sul, Erechim, 2016.

TECNOLOGIA PARA EXTRAÇÃO DE SUBSTÂNCIAS NEMATICIDAS DE BAGAÇO DE LARANJA E DETERMINAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS

Carolina Yumi Futigami¹; Angélica Sanchez Melo¹; Raiane Pereira Schuwengber ¹; Lais Fernanda Fontana¹; Claudia Regina Dias-Arieira¹; e-mail: carolina_futigami@hotmail.com
¹Universidade Estadual de Maringá / Umuarama, PR.

Introdução

Subprodutos da agroindústria têm demonstrado potencial nematicida e o bagaço da laranja pode vir a ser uma alternativa para este fim. Assim, objetivou-se avaliar processos de extração de compostos com efeito nematicida a partir do bagaço da laranja e determinar a quantidade de compostos fenólicos nos extratos.

Materiais e métodos

1) Estudo de processos para extração de substâncias nematicidas do bagaço da laranja

O trabalho foi desenvolvido no laboratório de Nematologia da UEM-Campus Regional de Umuarama, em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. O bagaço da laranja, oriundo das cultivares Pera e Valencia (*Citrus sinensis*), foi seco em casa-de-vegetação, ao ar livre e estufa a 50 °C de forma alternada. Os extratos foram obtidos a partir dos seguintes métodos de extração: a) em água a temperatura ambiente (25 °C), sem agitação; b) em água a 100 °C, com agitação; c) por autoclavagem.

Cada material obtido foi avaliado quanto ao efeito na eclosão e mortalidade de *M. javanica*. Para eclosão, foi realizada a extração direta da massa de ovos em plantas de soja, e a suspensão foi calibrada para 200 ovos mL⁻¹. No teste de mortalidade, os J2 foram obtidos a partir do processamento das raízes pela metodologia de Hussey e Barker (1973) adaptada por Boneti e Ferraz (1981). As suspensões foram calibradas para 200 J2 mL⁻¹.

Em microtubos de ensaio, foi adicionado 0,5 mL da suspensão de nematoides e 5 mL do material avaliado, nas diluições de 0 (testemunha, água destilada), 5, 10, 15, 20 e 25%. Os tratamentos permaneceram incubados em BOD a 27±1 °C, no escuro, por quatorze dias, para o teste de eclosão e por 48 horas para o teste de mortalidade. Na eclosão, avaliou-se juvenis eclodidos e ovos remanescentes e no teste de mortalidade o número de J2 mortos e vivos, sendo ambos os parâmetros avaliados expressos em porcentagem.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância, e quando significativo, o método de extração foi comparado pelo teste de Tukey a (p<0,05) e as doses por análise de regressão. Para as análises adotou-se o programa SISVAR (FERREIRA, 2011).

2) Análise de compostos fenólicos no bagaço da laranja

Foi avaliada a quantidade de compostos fenólicos para os extratos obtidos em extração em água a temperatura ambiente (25 °C) em repouso e autoclavagem, concentrados e na diluição de 20%. O teor de compostos fenólicos totais foi analisado pelo método de Folin-Ciocalteu (Chen et al., 2015), com algumas alterações. Foi utilizado 0,5 mL dos extratos, 2 mL de reagente de Folin-Ciocalteu 10% e 2,5 mL de carbonato de sódio a 7,5%, sendo agitados e colocados em aquecimento em banho de água a 50 °C por 5 min. A leitura da absorbância foi determinada em espectrofotômetro a 760 nm. A curva de calibração foi preparada com ácido gálico, e os resultados expressos em mg de equivalente de ácido gálico (EAG) por 100 g de amostra.

Resultados e discussão

Mortalidade e eclosão de *M. javanica*

A mortalidade de juvenis expostos ao extrato de laranja extraído em água a 25 °C foi proporcional à concentração do extrato (Figura 1A). Para a eclosão, a maior inibição foi obtida na concentração de 19% (Figura 1B), contudo, a partir da menor concentração avaliada (5%), a eclosão já foi inferior a 30%.

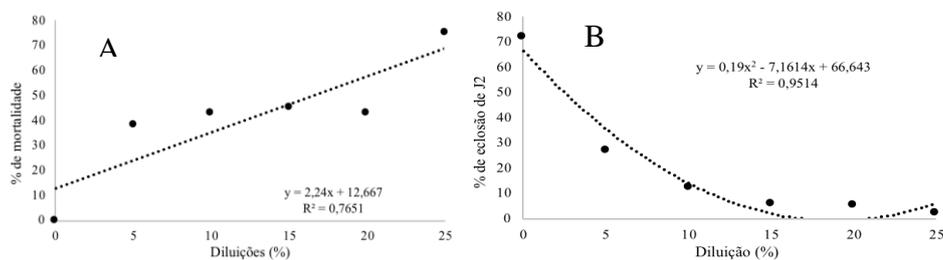


Figura 1. Mortalidade (Figura 1A) e eclosão (Figura 1B) de J2 e ovos de *Meloidogyne javanica* a diferentes concentrações do extrato aquoso de bagaço de laranja 25 °C.

A mortalidade de juvenis expostos ao extrato de laranja extraído em água a 100 °C foi proporcional à concentração do extrato (Figura 2A), mas, para o teste de eclosão, não houve ajuste da equação utilizando a mesma temperatura.

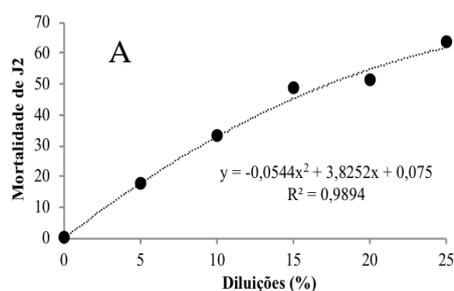


Figura 2. Mortalidade de juvenis de *Meloidogyne javanica* a diferentes concentrações do extrato aquoso de bagaço de laranja em mesa agitadora a 100 °C (Figura 2A).

Para o extrato autoclavado, a maior mortalidade foi obtida quando os juvenis foram expostos ao extrato a 19% (Figura 3A). A eclosão foi inferior a 6% no extrato autoclavado a partir da diluição do extrato a 5% (Figura 3B).

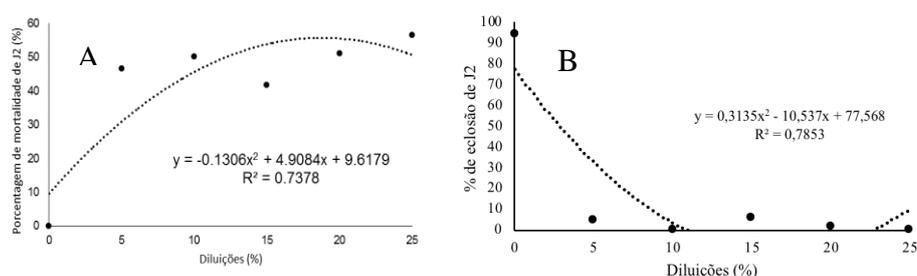


Figura 3. Mortalidade (Figura 3A) eclosão (Figura 3B) de juvenis e ovos de *Meloidogyne javanica* a diferentes concentrações do extrato aquoso de bagaço de laranja autoclavado.

Os resultados corroboram com o trabalho de Abolusoro et al. (2010), que utilizaram o extrato da casca de laranja em diferentes concentrações para o controle de *M. incognita* e observaram redução significativa na reprodução do nematoide.

Concentração de compostos fenólicos presentes nos extratos do bagaço de laranja

Para a determinação do teor de compostos fenólicos, utilizou-se o método de Folin-Ciocalteu, expressa através da curva padrão de ácido gálico (Figura 4). Para o extrato bruto extraído em água a 25 °C, o teor de compostos fenólicos encontrados foi de 455,3 mg EAG 100 g⁻¹, já para o extrato diluído a 20%, que promoveu maior inibição de eclosão, o teor de compostos fenólicos encontrados foi de 128,1 mg EAG 100 g⁻¹.

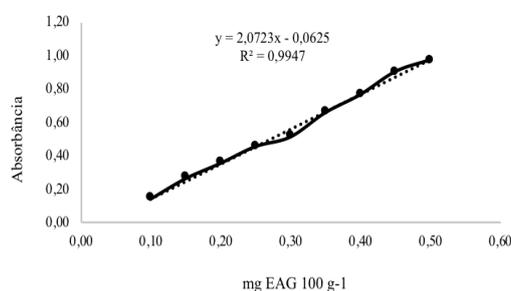


Figura 4. Curva padrão de ácido gálico (mg EAG 100 g⁻¹)

Para o extrato bruto autoclavado, o teor de compostos fenólicos foi superior em relação ao extraído em água a 25 °C, obtendo-se o valor de 678 mg EAG 100 g⁻¹, e para a concentração de 20%, o valor de compostos fenólicos foi inferior em relação ao extrato de 25 °C diluído, obtendo o valor de 57 mg EAG 100 g⁻¹. Os valores para extratos brutos são superiores àqueles obtidos por Kang et al. (2006), que obtiveram valores de 3,5 mg EAG g⁻¹ (ou que é equivalente a 350 mg EAG 100 g⁻¹), em extratos aquosos de pó da casca de

laranja. Anagnostopoulou et al. (2006) constataram valores variando de 3 mg EAG g⁻¹ a 105 mg EAG g⁻¹ com extratos de casca de laranja, conforme o solvente orgânico utilizado.

A diferença entre a quantidade de compostos fenólicos depende da técnica empregada para extração e quantificação destes compostos, conforme citado por Kalt et al. (2001). Contudo, vale destacar que o uso de água como extrator tem a vantagem de não gerar resíduos tóxicos ao ambiente.

Conclusões

Extratos do bagaço de laranja extraído a 25 °C e autoclavado foram eficientes em reduzir a eclosão e causar mortalidade de juvenis de *M. javanica*.

Nos extratos a 25 °C e autoclavado, a concentração de compostos fenólicos foi de 455,3 e 678 mg EAG 100 g⁻¹, respectivamente.

Referências

ABOLUSORO, S. A.; OYEDUNMAD, E. A.; OLABIYI, T. I. Evaluation of sweet orange peel aqueous extract (*Citrus sinensis*) as root-knot nematode suppressant. **Journal of Tropical Agriculture, Food, Environment and Extension**, v. 9, n. 3, p. 170-175, 2010.

ANAGNOSTOPOULOU, M. A.; KEFALA, P.; PAPAGEROGIOU, V. P.; ASSIMOPOULOU, A. N.; BOSKOU, D. Radical scavenging activity of various extracts and fractions of sweet orange peel (*Citrus sinensis*). **Food Chemistry**, v. 94, p. 19-25, 2006.

BOCCO, A.; CUVELIER, M.E.; RICHARD, H.; BERSET, C. Antioxidant Activity and Phenolic Composition of Citrus Peel and Seed Extracts. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.46, p. 2123-2129, 1998.

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, p.553, 1981.

DHIMAN, A.; NANDA, A.; AHMAD, S.; NARASIMHAN, B. *In vitro* antimicrobial status of methanolic extract of Citrus sinensis Linn. fruit peel. **Chronicles of Young Scientists**, v.3, p.204-208, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 1039-1042, 2011.

KALT, W.; RYAN, D. A. J.; DUY, J. C.; PRIOR, R. L.; EHLENFELDT, M. K.; VANDER KLOET, S. P. Interspecific variation in anthocyanins, phenolics and antioxidant capacity among genotypes of high bush and low bush blueberries (*Vaccinium* section *cyanococcus* spp.). **Journal of Agricultural Food Chemistry**, v. 49, p. 4761-4767, 2001.

KANG, H. J.; CHAWLA, S. P.; JO, C.; KWON, J. H.; BYUN, M. W. Studies on the development of functional powder from citrus peel. **Bioresource Technology**, v. 97, p. 614-20, 2006.

USO DE BIOESTIMULANTE VEGETAL EM SOJA SOBRE TRÁFEGO DE TRATOR AGRÍCOLA

Fernanda Francisco Dos Santos¹; João Pedro Bulcão Costa¹; Julia Seronatto Savioli¹; Luiz Gustavo dos Santos¹; Cláudia Regina Dias Arriera¹; Valdir Zucareli¹ e Fabrício Leite¹. Universidade Estadual de Maringá - Estrada da Paca s/n, CEP: 87500-000, Bairro São Cristóvão, Umuarama, PR. E-mail: fernanda-santos08@hotmail.com; joaopedro.caj@outlook.com; julia-savioli@hotmail.com; luiz98gustavosantos@gmail.com; crdiasarriera@hotmail.com; vzucareli@uem.br e fleite2@uem.br.

Introdução

Novas técnicas e máquinas agrícolas estão sendo aplicadas na agricultura. Durante o tráfego, a máquina transfere seu peso para o solo e em condições inadequadas de umidade, ocorrerá modificações na estrutura do solo, resultando na compactação desta área (GIRARDELLO et al., 2014).

Plantas que se desenvolvem em solos compactados apresentam redução do porte e perda de produtividade da cultura (BEUTLER E CENTURION, 2003). Como alternativa para solucionar este problema utiliza-se bioestimulantes, que são capazes de estimular o crescimento vegetal (SILVA *et al.*, 2008). O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento da soja sobre diferentes níveis de tráfego de um conjunto trator/semeadora-adubadora com e sem uso de bioestimulantes.

Materiais e métodos

A implantação e avaliação do presente trabalho foram desenvolvidas em uma área experimental da Universidade Estadual de Maringá, entre os meses de Novembro de 2018 e Março de 2019, no Campus Regional de Umuarama-PR, localizados nas coordenadas geográficas de longitude 53°15'2,2568" Oeste e latitude 23°43'21,3251" Sul e altitude 402,57 m. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico, textura arenosa e densidade média na camada de 0 a 20 cm igual a 1,53 g cm⁻³ (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental foi blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas com e sem bioestimulante, quatro níveis de tráfego no mesmo rasto (T1 = 1, T2 = 6, T3 = 11 e T4 = 16 passadas do trator) e quatro repetições, totalizando 32 parcelas de 3,5 m x 10,0 m. Na última passada sobre o rasto o trator estava acoplado a uma semeadora-adubadora, distribuindo no leito da semeadura, sementes de soja transgênica.

O trator utilizado foi da marca John Deere, modelo 7515 com potência nominal no motor de 103 kW, massa 80 kN, tração dianteira auxiliar ligada, marcha B2 e rotação do motor de 1900 rpm, velocidade de 6,0 km h⁻¹, com rodados diagonais 18.4-26 R1 e 24.5-

32. A pressão de inflação dos pneus dianteiros utilizada foi 110 kPa (16 psi) e dos pneus traseiros 124 kPa (18 psi).

A semeadora utilizada foi da marca Gihal, modelo GA 2700 S, massa totalmente carregada 35,3 kN, equipada com 7 linhas de semeadura, largura de trabalho de 3,0 metros, espaçamento entre linhas de 0,45 metros e discos duplos defasados para abertura de sulco.

Em relação ao desenvolvimento da cultura, foram avaliados o número de folhas, número de ramos, número de vagens e altura de planta, segundo metodologia descrita por Beutler e Centurion (2004).

A partir dos resultados obtidos, foi realizada uma análise de variância e observado a significância dos valores médios foi realizado teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Para a avaliação de número de folhas (Figura 1), onde utilizando o produto observa-se que a medida que se aumenta o nível de tráfego, diminui a emissão de folhas, quando no nível máximo de tráfego, 16 passadas, se iguala à não utilização. Resultado visto também por Voltan et al. (2000) onde testou diversas cultivares e a cultivar de soja cultivar IAC-8 à medida que se aumentava o grau de compactação a densidade do solo aumentava consequentemente e o número de folhas diminuía.

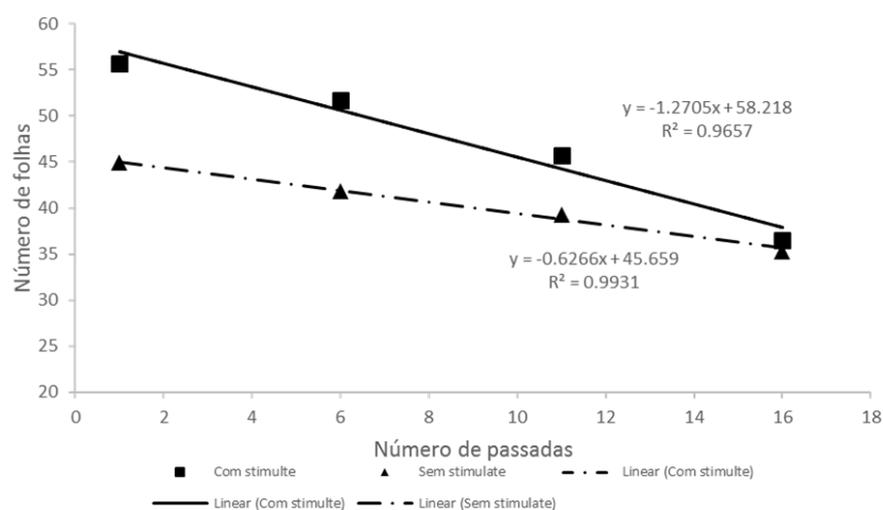


Figura 1- Número de folhas em resposta ao uso ou não do biorregulador Stimulate® em função dos níveis de tráfego.

Para a avaliação de número de ramos (Figura 2), quando não utilizado o produto, obtivemos uma regressão linear, onde à medida que se aumenta o nível de tráfego, a emissão de ramos produtivos ou seja com vagens, diminui. Já para a avaliação com o uso do produto, o ponto de

máxima se encontra com 7,74 passadas, com a presença média de 19,10 ramos por planta.

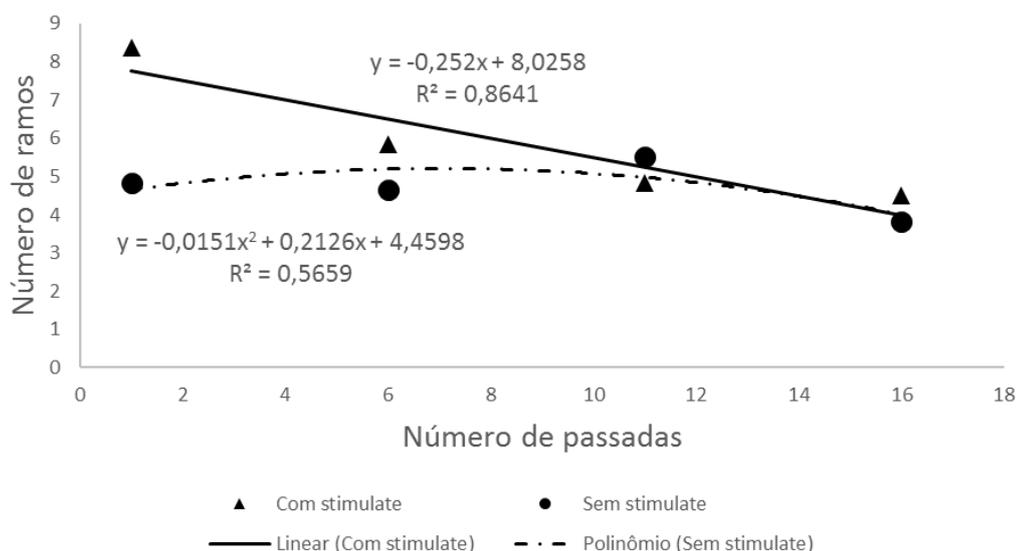


Figura 2- Número de ramos em resposta ao uso ou não do biorregulador Stimulate® em função dos níveis de tráfego.

Em relação ao número de vagens (Figura 3), verifica-se que à medida que se aumenta a intensidade de tráfego, diminui-se o número de vagens e quando no nível de 11 passadas, se iguala à não utilização. Para a não utilização, os pontos não se enquadraram em um modelo estatístico.

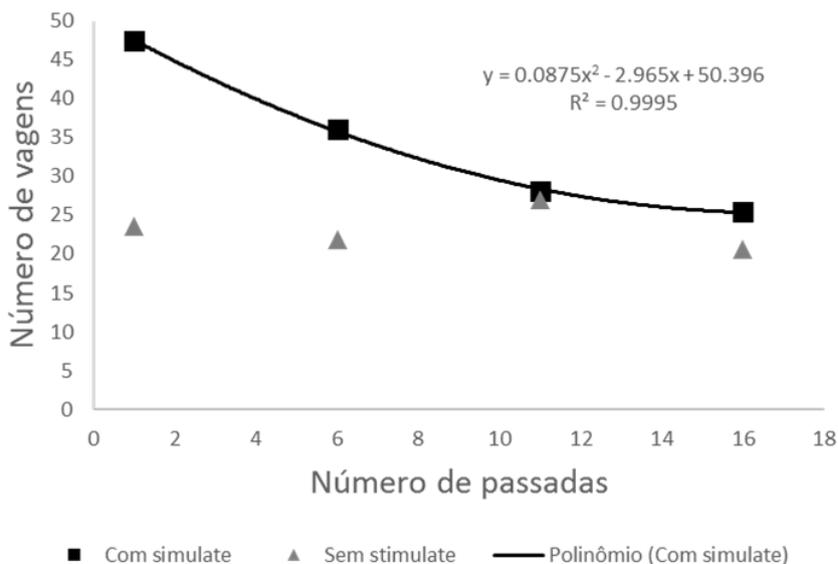


Figura 3- Número de vagens em resposta ao uso ou não do biorregulador Stimulate® em função dos níveis de tráfego.

A análise para a variável altura de planta (Figura 4), tanto para o uso do produto, quanto para o não uso, obteve-se regressões lineares, sendo interpretadas como à medida que se aumenta o nível de tráfego e densidade do solo, a altura de planta diminui.

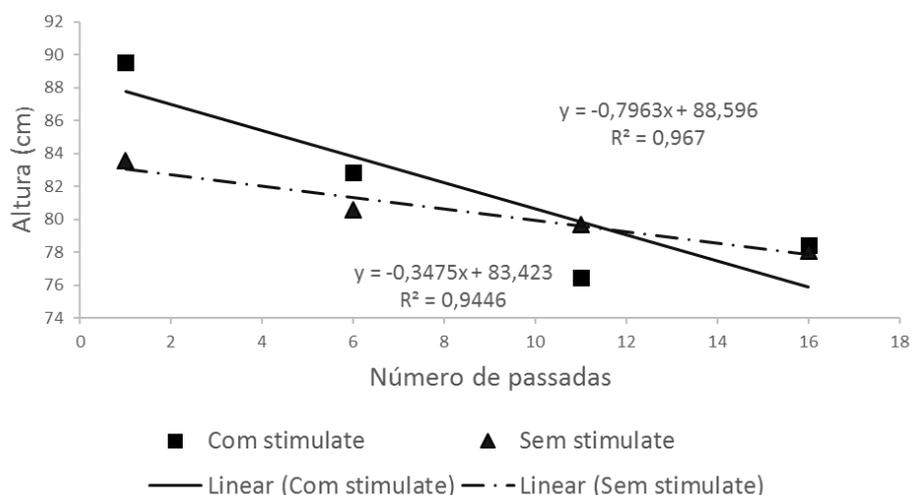


Figura 4- Altura de plantas de soja em resposta ao uso ou não do biorregulador Stimulate® em função dos níveis de tráfego.

Conclusões

A aplicação de regulador de crescimento vegetal, Stimulate®, não auxilia no desenvolvimento da cultura em maiores intensidades de tráfego.

Referências

BEULTER, A.N.; CENTURION, J.F; **Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 2004, v.39, n.6, p.581 – 588.

BEUTLER, A. N.; CENTURION, J. F. **Efeito do conteúdo de água e da compactação do solo na produção de soja.** Agropec, Brasília. Jul, 2003.
 Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.

GABRIEL FILHO, A.; LANÇAS, K. P., BONIN, J.J., LEITE, F., PAULA, C.A., MONTEIRO, L.A. **Variaciones del índice de cono en suelo movlizado posterior al tráfico de un tractor equipado con dos tipos de neumáticos y a cuatro velocidades de desplazamiento.** Cadernos del Laboratorio Xeolóxico de Laxe. , v.32, p.35 - 46, 2007.

GIRARDELLO, V. et al. **Benefícios do tráfego controlado de máquinas.** 2014. Disponível em: http://w3.ufsm.br/projetoaquarius/pdfs/artigos/_a_agranjavitorgiradello.pdf Acesso em: 29 de janeiro de 2018.

SILVA, T. T. A.; PINHO, E. 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.

VOLTAN,Q.B.R. et al. **Aspectos da estrutura da raiz e do desenvolvimento de plantas de soja em solos compactados.** Pesquisa Agropecuária Brasileira Print version ISSN 0100-204XOn-line version. ISSN 1678-3921 .Pesq. agropec. bras. vol.35 no.5 Brasília May 2000

EFEITOS ALELOPÁTICOS SOBRE A PLANTA *Euphorbia Heterophylla* L.

Francielen Maria Cabrera Garcia¹; Guilherme Tomé Ravagnani¹; Samuel de Paula Cunha¹; Andreia Paula Carneiro Martins¹ e Érica Marusa Pergo Coelho¹; e-mail: francielencarmona78@gmail.com

¹Universidade Estadual de Maringá / Umuarama, PR.

Introdução

Alelopatia é um fenômeno que ocorre largamente na natureza, e tem sido postulado como um dos mecanismos pelos quais algumas plantas podem interferir em suas vizinhas, alterando o padrão e a densidade da vegetação em comunidade de plantas (Souza Filho et al., 1997). Os aleloquímicos não são produtos finais do metabolismo celular, eles são sintetizados pelas plantas com funções específicas. Tem sido verificado que muitas das substâncias alelopáticas estão envolvidas em funções de proteção e defesa das plantas contra ataque de microorganismos e insetos (Almeida, 1988).

O objetivo do presente trabalho foi investigar, os efeitos alelopáticos de extratos e aleloquímicos planta sobre a planta daninha *Euphorbia heterophylla* L. durante a germinação das sementes e o crescimento inicial em laboratório.

Materiais e métodos

O presente projeto de pesquisa foi realizado no Laboratórios de Bioquímica, e as sementes da planta daninha leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) foram coletadas no campus Umuarama/UEM, fazenda.

O extrato de planta estudado foi de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) cultivar BRS 506 o qual foi plantado e colhido na fase de floração. Depois da coleta o sorgo foi separado em duas partes: raiz e caule, colocado na estufa a 65° C e ficou durante 5 dias (para chegar no peso de matéria seca estável e após as partes foram moídas. Para a utilização como extrato, foram pesadas quantidades correspondentes as concentrações 0, 250, 500, 750 e 1000 ppm (parte por milhão) e diluídas em água destilada, deixou-se cada extrato em repouso e após foi filtrado para ser usado como extrato de sorgo.

Os aleloquímicos ácido ferúlico e cafeína foram comprados da empresa Sigma e as doses utilizadas foram 0, 500 e 1000 µM.

Para os resultados obtidos no teste de germinação e desenvolvimento inicial de plântulas, foram realizados em delineamento experimental inteiramente casualizado, sendo cinco doses de extrato e três doses de aleloquímicos com quatro repetições.

Em laboratório, as sementes foram submetidas à esterilização superficial em solução de hipoclorito de sódio 0,2%. As sementes foram lavadas em água e dispostas em caixa de gerbox, contendo 2 folhas de papel germitest cada e umedecidos com 10 mL de água

destilada, aleloquímico ou extrato de planta. Após a semeadura, então, as sementes foram levadas para BOD, com fotoperíodo de 12 horas e temperatura constante de 28 °C.

Após 4 dias de embebição, as sementes que germinaram foram contadas e foi calculado a porcentagem (%) e o tempo médio de germinação em cada placa gerbox. As raízes primárias e hipocótilos foram removidos, seus comprimentos medidos e imediatamente pesados, em balança analítica, para obtenção do peso de matéria fresca. Depois as raízes e os hipocótilos foram levados para estufa com temperatura de 65°C até atingir peso constante, para determinação da matéria seca. Os resultados foram expressos em cm ou mg por raiz-hipocótilo. As avaliações foram feitas até 4 dias, para obtenção somente da fase inicial de desenvolvimento, sem a contribuição da fotossíntese.

Os resultados referentes as avaliações foram submetidas a análise de variância – ANOVA pelo teste 'F' ($P \leq 0,05$), e as médias foram ajustadas e submetidas ao teste Dunnett e a modelos de regressão, sendo as equações escolhidas com base nos modelos significativos ($P \leq 0,05$) com lógica biológica e de elevado R^2 , usando o programa estatístico Agro Estat.

Resultados e discussão

De acordo com os dados obtidos, pode-se observar na figura 1 o efeito dos extratos de sorgo testados sobre o desenvolvimento do leiteiro. A porcentagem de germinação, o crescimento da raiz e hipocótilo e a MMF e MMS do hipocótilo não foram afetados. Já os extratos da raiz do sorgo nas concentrações 750 e 1000 ppm (Figura 1A) apresentaram diferença significativa em relação à testemunha, sobre o tempo médio de germinação das plantas do leiteiro, indicando que o mesmo diminuiu a velocidade da germinação dessas sementes. Na MMF e MMS da raiz do leiteiro (Figura 1B e C) o extrato da raiz do sorgo provocou inibição significativa na concentração de 250, 500 e 250, 500 e 1000ppm, respectivamente.

No entanto, o extrato do caule do sorgo provocou uma pequena inibição na MMF e MMS da raiz do leiteiro, principalmente na concentração de 250 e 1000ppm, respectivamente. O hipocótilo do leiteiro, foi menos afetado que a raiz e segundo as análises estatísticas nenhum dos extratos (raiz sorgo e caule sorgo), provocaram efeito significativo sobre seu crescimento, MMF ou MMS. Vários dados mostram resultados parecidos, onde o tecido mais afetado por extratos é a raiz e o tecido menos afetado é o hipocótilo, pois a raiz é o tecido que primeiro têm contato com os aleloquímicos presentes no extrato (Pergo, *et al.*, 2017).

Euphorbia heterophylla

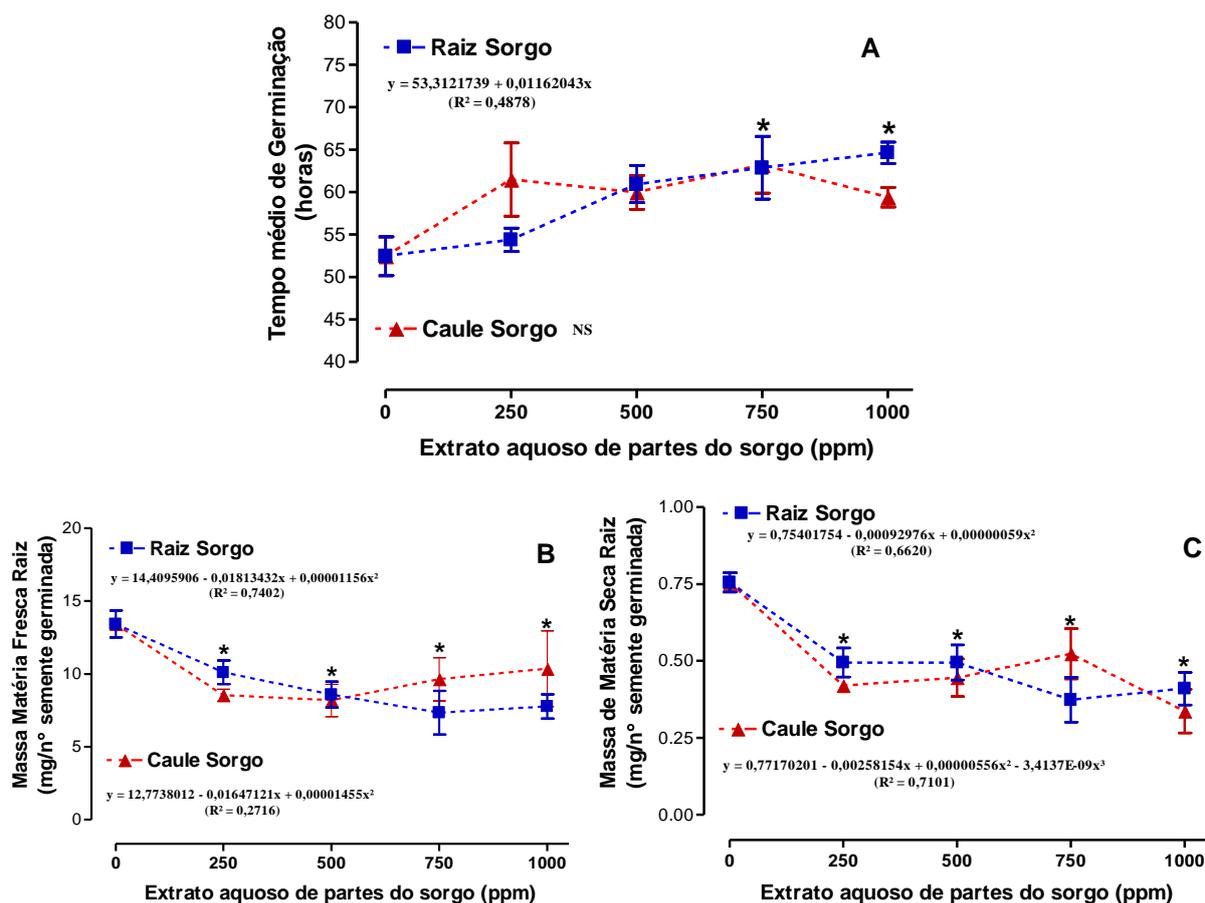


Figura 1. A) Tempo Médio de Germinação (horas), **B)** Massa de matéria fresca da raiz **C)** Massa de matéria seca da raiz de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) crescidas em 4 dias, após embebição, sobre o efeito alelopático do extrato da raiz (R) e do caule (C) de Sorgo, preparados nas concentrações: 0, 250, 500, 750, 1000 ppm.

Na figura 2 pode-se observar o efeito dos aleloquímicos testados sobre o desenvolvimento do leiteiro. A germinação, o crescimento e a MMF da raiz não foram afetados por nenhum dos aleloquímicos testados. Enquanto o crescimento do hipocótilo apresentou um aumento de 31% e 25% quando em contato com o aleloquímico ácido ferúlico nas concentrações de 500 ppm e 1000 ppm respectivamente (Figura 2A). Já a massa de matéria seca da raiz quando em contato com o aleloquímico ferúlico, foi estimulada na concentração de 500 ppm esse aumento foi de 52% e na de 1000 ppm, foi de 77% (Figura 2B). No entanto, uma redução de 35% ao se utilizar cafeína na concentração de 500 ppm e 36 % com a cafeína de 1000 ppm, na massa de matéria seca do hipocótilo, em relação à testemunha.

O ácido ferúlico é um precursor na via dos fenilpropanóides da parede celular das células vegetais, então esse possível estímulo no crescimento do hipocótilo e MMS da raiz

pode estar ligado a uma resposta de estresse oxidativo, que pode provocar uma neutralização deste efeito aumentando a defesa da célula pelo aumento da parede celular.

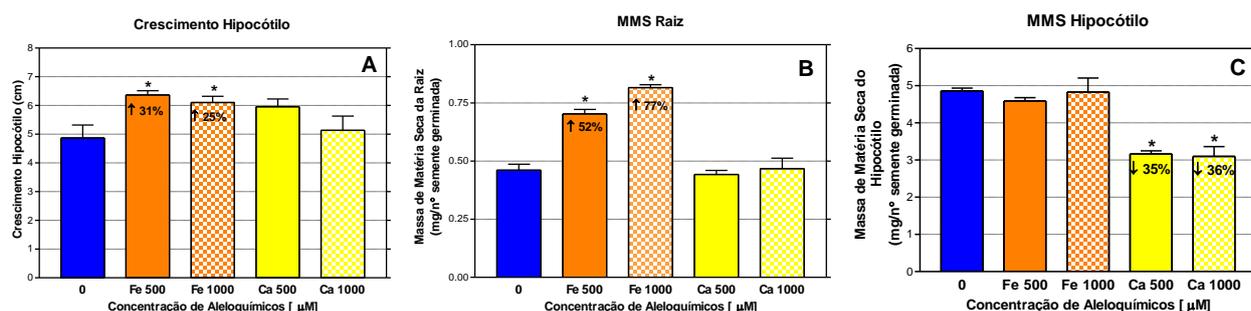


Figura 2. A) Crescimento do hipocótilo (cm), **B)** Massa de matéria seca da raiz e **C)** Massa de matéria seca do hipocótilo de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) crescidas em 4 dias, após embebição, sobre o efeito alelopático do ácido ferúlico (Fe) e cafeína (Ca), nas concentrações 0, 500, 1000 respectivamente.

Conclusões

Os extratos do caule de sorgo nas concentrações 250 e 1000 ppm, provocaram inibição da germinação, e o uso desse mesmo extrato, quanto dos aleloquímico ácido ferúlico e cafeína na concentração de 1000µM, provocaram um estresse metabólico na planta daninha leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.).

Referências

ALMEIDA, F.S. **A alelopatia e as plantas**. Londrina, IAPAR, 60p. (IAPAR. Circular, 53), 1988.

SOUZA FILHO, A.P.S.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T. J. Potencial alelopático de forrageiras tropicais: efeitos sobre invasoras de pastagens. **Planta Daninha**, v. 15, n. 1, 1997.

PERGO, É. M.; BARBOSA, M. C.; MITO, M. S.; MONTAVANELLI, G. C.; OLIVEIRA, R. S.; ISHII-IWAMOTO, E. L. The Activity of the Antioxidant Defense System of the Weed Species *Senna obtusifolia* L. and its Resistance to Allelochemical Stress. **Journal of Chemical Ecology**, v. 43, 725-738, 2017. <https://doi.org/10.1007/s10886-017-0865-5>

SOUZA FILHO, A.P.S.; RODRIGUES, L.R.A.; RODRIGUES, T. J. Potencial alelopático de forrageiras tropicais: efeitos sobre invasoras de pastagens. **Planta Daninha**, v. 15, n. 1, 1997.

BIOPRODUTOS DE TORTAS DE CANOLA E LINHAÇA NA GERMINAÇÃO DE SEMENTES

Giovana Maíse Penasso¹; Katia Kellen Beltrame¹; Mariana Gomes Dias¹; Camila Pitarelli Padovani¹; Izabelli Cabrera de Paula¹; Lucas Ambrosano¹ e-mail: giiovanamaise@hotmail.com

¹Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, Umuarama/PR.

Introdução

Plantas daninhas, segundo Silva et al. (2007) são plantas que prejudicam de forma direta ou indireta a atividade agrícola, crescendo espontaneamente em meio a cultura de interesse econômico. A infestação dessas plantas na lavoura traz problemas e prejuízos ao agricultor, tais como o aumento no custo de produção e queda de produtividade, causada tanto pela competição por recursos no solo entre as plantas quanto por alelopatia (Silva et al., 2006).

O método de controle mais utilizado para controle de plantas daninhas é o uso de herbicidas, devido à facilidade e alta eficiência. Este tipo de controle vem gerando alguns problemas, pois o uso de mesmos mecanismos de ação em uma mesma área (Oliveira et al., 2011), aliado à quantidade limitada de moléculas de herbicidas, ao número pequeno de princípios ativos disponíveis e a dificuldade do desenvolvimento de novas moléculas, podem levar à resistência destas plantas daninhas e dificultar o seu controle (Vargas e Roman, 2006). Por isso, estudos são realizados a fim de buscar práticas sustentáveis de manejo (Balbinot-Junior, 2004).

Plantas da família das Brassicaceae, como é o caso da canola (*Brassica napus* L.), apresentam substâncias alelopáticas que influenciam a germinação de sementes (Petersen et al., 2001). A linhaça (*Linum usitatissimum* L.) é um grão oleaginoso que contém teores significativos de proteínas, ligninas, fibra alimentar solúvel e insolúvel, goma ou mucilagem, ácidos fenólicos, flavonoides, ácido fítico, vitaminas e minerais (Bombo, 2006; Chen et al., 2007), porém pouco se sabe sobre a aplicação da torta destas oleaginosas na germinação de sementes.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito herbicida de extrato aquoso de tortas de canola e linhaça na germinação de sementes.

Materiais e métodos

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Sementes da Universidade Estadual de Maringá (UEM), campus regional de Umuarama/PR (45° 51"S, 53° 19' 6" W, 430m). Os ensaios foram conduzidos no período de novembro/2018 a janeiro/2019. As tortas de canola e linhaça foram obtidas através de doação do Laboratório de Biodiesel da Universidade Federal de Lavras, Lavras/MG.

O experimento foi realizado utilizando-se sementes de alface (*Lactuca sativa* L.) e foram aplicados extratos de torta de canola e linhaça. Os extratos brutos foram produzidos de cada uma das tortas na concentração de 50g.L⁻¹. Após o preparo o extrato foi colocado em repouso por 24 horas em temperatura de 15°C. Para aplicação nos testes de germinação os extratos brutos foram diluídos nas concentrações de 100; 50; 25; 10; 5 e 0%.

Os ensaios de germinação foram realizados com quatro repetições e seguindo as recomendações técnicas (Brasil, 2009) quanto ao número de sementes, substrato utilizado, umidade, temperatura e fotoperíodo.

A germinação das sementes foi monitorada por sete dias, com contagens diárias, sendo consideradas germinadas sementes com radícula de pelo menos 2 mm. Foi avaliado o Índice de Velocidade de Germinação (IVG), calculado segundo Maguire (1992), sendo $IVG = N_1/1 + N_2/2 + \dots + N_n/n$, onde N_n = número de sementes germinadas no primeiro, segundo e enésimos dias após a semente nos gerbox, respectivamente. Além de avaliação de comprimento de parte aérea e de raiz das plântulas.

Os dados obtidos nas avaliações dos parâmetros foram avaliados, por meio de análise de variância, com o software SISVAR (Ferreira, 2011) e realizado teste comparativo de médias e regressão.

Resultados e discussão

Os testes realizados com sementes de alface, em relação a germinação, o extrato de linhaça teve menor valor (88%) quando comparado ao extrato de canola (91%). Quanto ao índice de velocidade de germinação (IVG), Figura 1, nota-se que ao utilizar o extrato de linhaça, houve queda com o aumento da concentração. E o uso do extrato de canola não alterou o IVG das sementes alface.

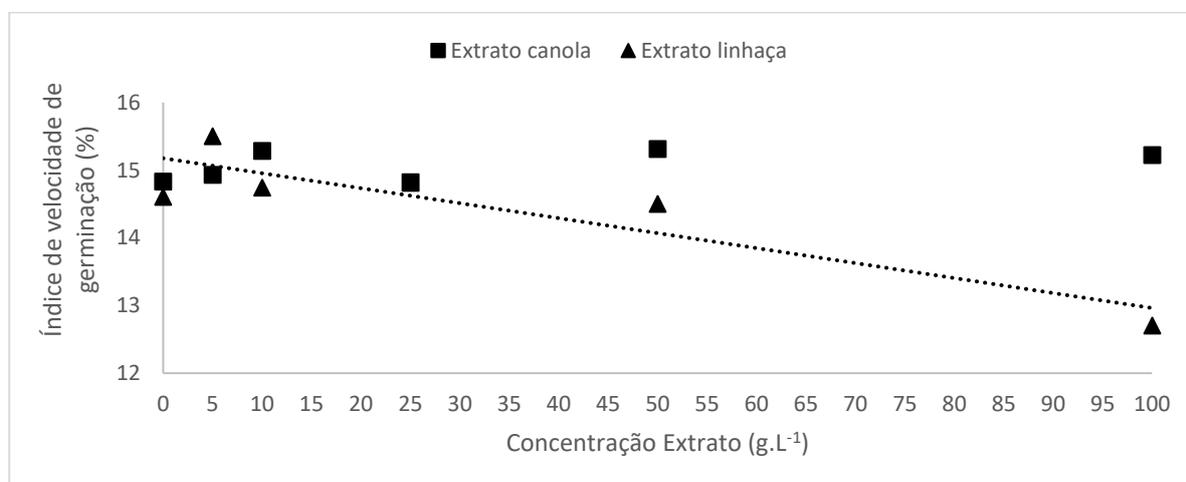


Figura 1 – Índice de velocidade de germinação (IVG) de sementes de alface submetidas ao tratamento de extratos aquosos de canola (n.s.) e linhaça ($y = -0,0221x + 15,176$; $R^2 = 0,8054$). Umuarama, PR, 2019.

De acordo com Ferreira (2004), nem sempre os efeitos alelopáticos estão associados com a germinação final, mas sim com a velocidade e outros parâmetros do processo de germinação.

No parâmetro comprimento de parte aérea, ainda em sementes de alface, não houve diferença significativa tanto em relação ao extrato, quanto em diferentes concentrações. Ao avaliar a raiz das plântulas de alface (Figura 2), pode-se observar diminuição no comprimento a partir da concentração 34,07 (g.L⁻¹).

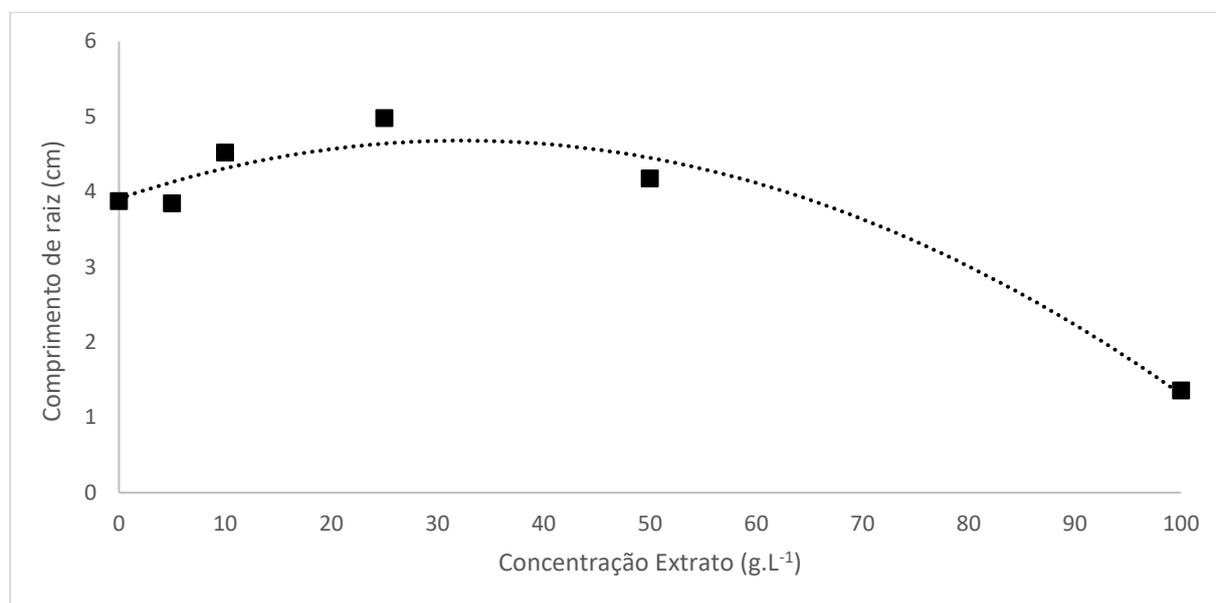


Figura 2 – Comprimento de raiz de plântulas de alface submetidas à diferentes concentrações de extrato aquoso de oleaginosas ($y = -0,0007x^2 + 0,0477x + 3,9083$; $R^2 = 0,9606$). Umuarama, PR, 2019.

Conclusões

O extrato aquoso de linhaça possui efeito negativo nos processos germinativos das sementes de alface.

Os extratos de tortas das oleaginosas nas maiores concentrações reduziram o comprimento de raiz das plântulas.

Referências

BALBINOT-JUNIOR, A.A. Manejo das plantas daninhas pela alelopatia. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v.17, n.1, p.61-64, 2004.

BOMBO, A. J. **Obtenção e caracterização nutricional de snacks de milho (*Zea mays* L.) e Linhaça (*Linum usitatissimum* L.)**. 2006. 96 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura e da Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.

CHEN, H.H.; XU, S.Y.; WANG, Z. Interaction between flaxseed gum and meat protein. **Journal of Food Engineering**, Essex, v.80, n.4, p.1051-1059, 2007.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FERREIRA, A.G. Interferência: competição e alelopatia. Capítulo 16. **Germinação: do básico ao aplicado**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection evaluation for seedling emergence and vigour. **Crop Science**, Madison, v.2, p.176-177, 1962.

OLIVEIRA JR., Rubem Silvério de; CONSTANTIN, Jamil; INOUE, Mirian Hiroko. **Biologia e Manejo de Plantas Daninhas**. Curitiba – PR: Omnipax, 2011.

PETERSEN, J.; BELZ, R.; WALKER, F.; HURLE, K. Weed supression by release of isothiocyanates from turnip-rape mulch. **Agronomy Journal**, Madison, v.93, n.1, p.37– 43, 2001.

SILVA, A.A.; SILVA, J.F. **Topicos em manejo de plantas daninhas**. UFV: Viçosa, 2007. 367p.

SILVA, S.O.; MATSUMOTO, S. N.; BEBÉ, F. V.; SÃO JOSÉ, A. R. Diversidade e frequência de plantas daninhas em associações entre cafeeiros e grevileas. **Coffee Science**, Lavras, v.1, n.2, p.126-134, 2006.

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas: conceitos, origem e evolução**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 22 p. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 58). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do58.htm. Acesso em: 18 out. 2018.

EFEITO DE ALELOQUÍMICOS SOBRE A GERMINAÇÃO, CRESCIMENTO INICIAL E ENZIMAS ANTIOXIDANTES DE *Euphorbia heterophylla* L.

Guilherme Tomé Ravagnani¹; Adeline dos Santos Novakoski¹; Erica Marusa Pergo Coelho¹; e-mail: guilherme_ravagnani@outlook.com

¹Universidade Estadual de Maringá / Umuarama, PR.

Introdução

A planta daninha *Euphorbia heterophylla* L., conhecida popularmente como leiteiro ou amendoim bravo, é um dos grandes problemas para os produtores de soja no Paraná, pois tem grande disseminação, suas sementes podem ficar viáveis no solo por anos.

Os compostos liberados por determinadas plantas (aleloquímicos), algumas vezes referidos como “herbicidas naturais,” podem ajudar na preservação do potencial reprodutivo aliado à redução da degradação do meio ambiente. Estes aleloquímicos também podem provocar efeitos fitotóxicos que, na maioria das vezes, são indicados por altos níveis de estresse oxidativo nas plantas.

Vários estudos mostram efeitos de aleloquímicos das diferentes classes na supressão do crescimento vegetal (Abraim et al., 2000; Duke et al., 2000; Pergo et al., 2017), há poucos estudos sobre o seu modo de ação, especialmente em espécies de plantas daninhas. Há evidências de que alguns aleloquímicos causam dano oxidativo nas plantas (Abenavoli et al., 2006; Weir et al., 2004; Pergo et al. 2017).

Assim, neste trabalho foram escolhidos compostos representativos das classes fenólicas e terpenóides, ou seja, ácido vanílico, cumarina e α -pineno.

O projeto teve como objetivo testar o potencial de aleloquímicos sobre a germinação e desenvolvimento e enzimas antioxidantes da planta daninha leiteiro.

Materiais e métodos

O presente projeto de pesquisa foi realizado no Laboratórios de Bioquímica, e as sementes da planta daninha leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) foram coletadas no campus Umuarama/UEM, Fazenda, no ano de 2018. Os aleloquímicos testados foram α -pineno, cumarina e ácido vanílico que foram comprados da empresa Sigma e preparados nas doses 0, 500 e 1000 μ M.

Em laboratório, as sementes foram submetidas à esterilização superficial em solução de hipoclorito de sódio 1%. As sementes foram lavadas em água e dispostas em caixa de gerbox, contendo 2 folhas de papel germitest cada e umedecidos com 10 mL de água destilada ou aleloquímico de planta. Após a semeadura, então, as sementes foram levadas para BOD, com fotoperíodo de 12 horas e temperatura constante de 28 °C.

Após 4 dias, as sementes que germinaram foram contadas e foi calculado a porcentagem (%) de germinação em cada placa gerbox. As raízes primárias e hipocótilos foram removidos, seus comprimentos medidos e imediatamente pesados, em balança analítica, para obtenção do peso de matéria fresca. Depois as raízes e os hipocótilos foram levados para estufa com temperatura de 65°C até atingir peso constante, para determinação da matéria seca. Os resultados foram expressos em cm ou mg por raiz-hipocótilo. As avaliações foram feitas até 4 dias, para obtenção somente da fase inicial de desenvolvimento, sem a contribuição da fotossíntese.

Uma parte destas plântulas foram usadas para teste de estresse oxidativo, medindo enzimas antioxidantes como Catalase (Aebi, 1984) e Peroxidase (Putter, 1974). Os resultados referentes as avaliações foram submetidas a análise de variância – ANOVA pelo teste 'F' ($P \leq 0,05$), e as médias foram ajustadas e submetidas ao teste Dunnett.

Resultados e discussão

Os testes tanto para a germinação como para todos os outros parâmetros avaliados o aleloquímico que mais provocou alteração na planta leiteiro foi a cumarina. Na germinação (**Figura 1A**) a concentração de 1000ppm provocou uma inibição de 54%, e mesmo as sementes que conseguiram germinar foram prejudicadas em seu desenvolvimento em todos os aspectos.

A cumarina em todas as concentrações também influenciou no desenvolvimento de raiz e hipocótilo provocando efeitos inibitórios significativos. No crescimento da raiz (**Figura 1B**) esta inibiu 63% e 66%, nas concentrações de 500 e 1000µM, respectivamente. Provocou também uma inibição de 39% e 56% na MMF (**Figura 1D**) desta raiz nas mesmas concentrações. Mas na MMS (**Figura 1F**) da raiz provocou uma inibição de 45% só na concentração de 1000µM. Já no crescimento do hipocótilo (**Figura 1C**) a cumarina provocou uma inibição de 29% e 39%, nas concentrações de 500 e 1000µM, respectivamente, mas não alterou a MMF da raiz. Igual ao que aconteceu na raiz, a cumarina inibiu também a MMS (**Figura 1G**) 44% só na concentração de 1000µM. O ácido vanílico somente provocou um estímulo na MMS (**Figura 1F**) da raiz de 45% na concentração de 1000µM.

Assim, como a cumarina foi o aleloquímico que mais afetou o leiteiro em quase todos os parâmetros testados, foi feito posteriormente os testes de estresse oxidativo, medindo a atividade da POD e CAT, somente na presença da cumarina.

Na **Figura 2A** mostra a atividade da POD nas plântulas de leiteiro e pode-se observar que essa enzima estava ativada na presença da cumarina, sendo este estímulo de 527% na concentração de 500 µM e 592% na concentração de 1000 µM. Dessa forma, constata-se que o aleloquímico provocou estresse oxidativo nesta planta. Já na **Figura 2B** mostra a atividade da CAT e pode-se observar que a atividade desta enzima não foi ativada

na presença do aleloquímico cumarina. Isto é comum acontecer, pois a planta para superar o estresse pode ativar algumas enzimas do sistema de defesa (Pergo et al., 2017). Seria necessário então, fazer novos testes com a cumarina nesta planta para quantificar outros parâmetros de estresse, como lipoxigenase, peroxidação lipídica, e até outras enzimas do sistema de defesa.

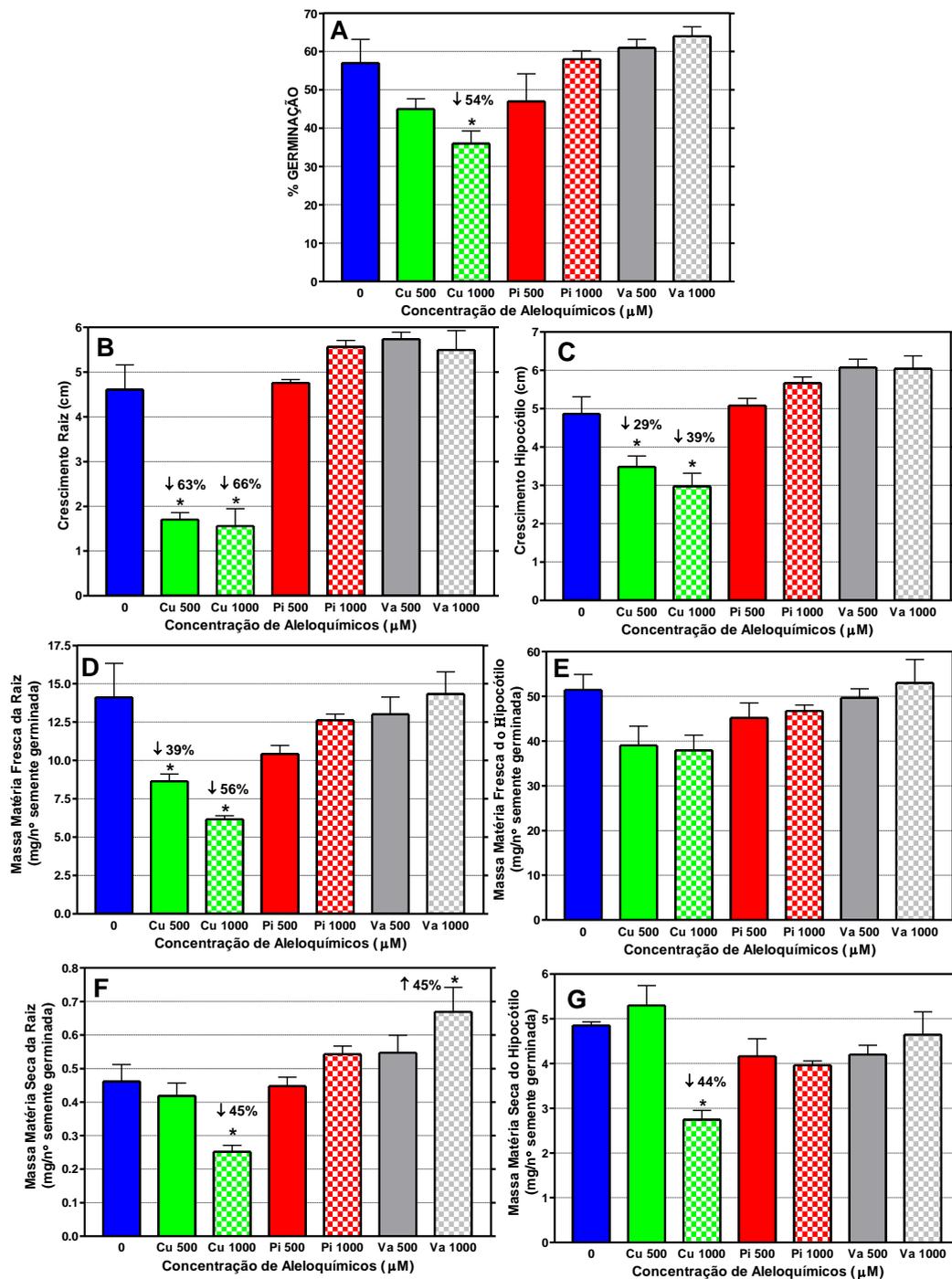


FIGURA 1. A) % Germinação, **B e C)** Crescimento da raiz e do hipocótilo (cm), **D e E)** Massa de matéria fresca e **F e G)** Massa de matéria seca da raiz do hipocótilo de plântulas de leiteiro (*Euphorbia heterophylla* L.) crescidas em 4 dias, após embebição, sobre o efeito

alelopático de **Cumarina (Cu)**, **α -Pinoeno (Pi)** e **ácido Vanílico (Va)** nas concentrações de 0, 500 e 1000ppm.

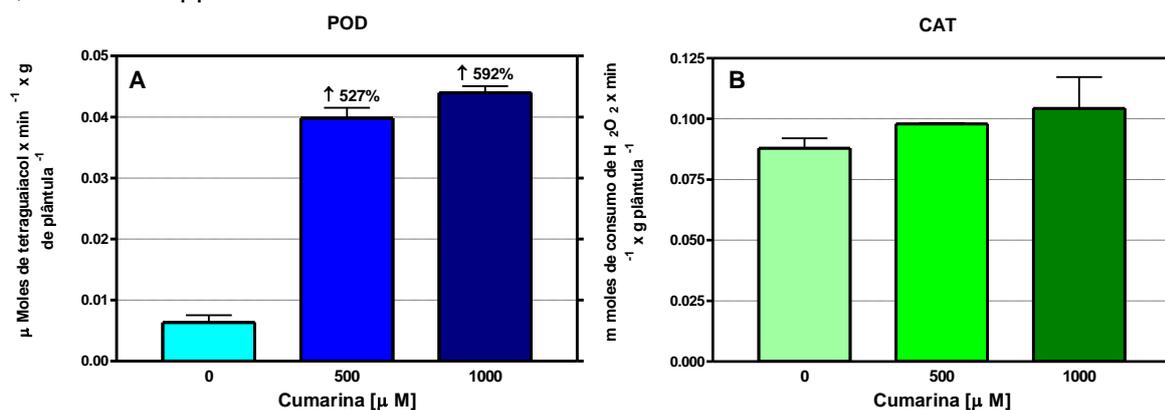


FIGURA 2. Atividade da enzima **A)** Peroxidase (POD) e **B)** Catalase (CAT) sobre a plântula de leiteiro (*Euphorbia heterophylla*), incubadas durante 4 dias com o aleloquímico cumarina, preparada na concentração de 500 e 1000 μ M.

Conclusões

O aleloquímico cumarina provocou inibição na germinação e no desenvolvimento do leiteiro, como também estresse oxidativo, tendo um grande potencial para ser usado no controle desta planta daninha.

Referências

ABENAVOLI, M.R., CACCO, G., SORGONÀ, A. The Inhibitory Effects of Coumarin on the Germination of Durum Wheat (*Triticum turgidum* ssp. *durum*, cv. Simeto) Seeds **Journal Chemical Ecology**, v. 32: 489- 510, 2006. <https://doi.org/10.007/s10886-05-9011-x>

AEBI H. **Methods Enzymology**; v.105, p. 121-126, 1984.

ABRAHIM, D.; BRAGUINI, W.L.; KELMER-BRACHT, A.M.; ISHII-IWAMOTO, E.L. Effects of four monoterpenes on germination, primary root growth, and mitochondrial respiration of maize. **Journal Chemical Ecology**, v. 26, p. 611–624, 2006. [doi:10.1023/A:1005467903297](https://doi.org/10.1023/A:1005467903297)

DUKE, S.O.; et al. Natural products as sources of herbicides: current status and future trends. **Weed Research**, v. 40, p. 99-111, 2000.

PERGO, É. M.; BARBOSA, M. C.; MITO, M. S.; MONTAVANELLI, G. C.; OLIVEIRA, R. S.; ISHII-IWAMOTO, E. L. The Activity of the Antioxidant Defense System of the Weed Species *Senna obtusifolia* L. and its Resistance to Allelochemical Stress. **Journal of Chemical Ecology**, v. 43, 725-738, 2017. <https://doi.org/10.1007/s10886-017-0865-5>

PUTTERJ. In: Bergmeyer HV (ed). **Methods of Enzymatic Analysis**. Verlag Chemie, Weinheim, Academic Press Inc, New York, 1974, 685.

WEIR, T.L.; PARK, S-W.; VIVANCO, J.M. Biochemical and physiological mechanisms mediated by allelochemicals. **Current Opin Plant Biology**, v. 7, p. 472–479, 2004. [doi:10.1016/j.pbi.2004.05.007](https://doi.org/10.1016/j.pbi.2004.05.007)

APLICAÇÃO FOLIAR DE EXTRATO AQUOSO DE TORTA DE CRAMBE SOB *Meloidogyne javanica* EM SOJA

Guilherme Tarini¹; Angélica Sanchez Melo¹; Raiane Pereira Schwengber¹; Laís Fernanda Fontana¹; Cláudia Regina Dias-Arieira¹; e-mail: correspondente@email.com

¹Universidade Estadual de Maringá/ Umuarama, PR.

Introdução

A aplicação de compostos orgânicos destaca-se entre as técnicas de manejo, devido os benefícios complementares e indiretos, visto que a adição de matéria orgânica promove o aumento da população antagonista e resulta em alterações nas propriedades físicas e químicas do solo (Oka, 2010). O controle de várias espécies de nematoides foi reportado com o uso de tortas de sementes de oleaginosas, como mamona, girassol, linhaça e crambe (Lopes et al., 2009; Dinardo-Miranda e Fracasso, 2010; Ferreira et al., 2018). O crambe (*Crambe abyssinica*) é uma oleaginosa cuja torta é caracterizada por conter altos teores de glucosinolato, que pode atingir até 50 mg g⁻¹ de torta (Wallig et al., 2002). Além dos glucosinolatos, a torta de crambe pode conter compostos fenólicos (Pretto et al., 2014), os quais são amplamente encontrados em plantas e formados em condições de estresse, sendo que os compostos fenólicos também podem atuar como nematicidas naturais (Oka, 2010). Deste modo objetivou-se avaliar o efeito da aplicação foliar do extrato aquoso da torta de crambe sob *Meloidogyne javanica* em soja.

Materiais e métodos

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação, da Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama, em delineamento inteiramente casualizado, em fatorial 2 x 5, com dois tratamentos, e oito repetições, sendo o primeiro fator formas de aplicação (tratamento em parte aérea com solução de extrato de crambe) e cinco diluições (extrato aquoso a 0, 5, 10, 15 e 25%).

O experimento foi conduzido em copos de isopor, contendo 500 cm³ de solo: areia (1: 1), previamente autoclavado (120 °C 2 h⁻¹). No mesmo orifício da sementeira, foi colocado o inóculo de uma população de 2000 ovos e eventuais juvenis (J2) de *M. javanica*, distribuídos em um volume de solução de 4 ml. Os inóculos foram obtidos de populações puras dos nematoides, mantidas em soja, em casa de vegetação, por um período de dois meses, sendo extraídos das raízes pelo processo proposto por Boneti e Ferraz (1981).

O extrato foi obtido por deposição da torta em erlenmeyers contendo água destilada em temperatura ambiente (aproximadamente 27 °C), na proporção 10% (m:v) e devidamente colocado em mesa agitadora 10 horas e 12 horas em repouso. Em seguida, o material

obtido foi filtrado em gaze esterilizada, posteriormente feita as diluições e utilizado para análises.

O tratamento foi realizado aos 5, 20 e 45 dias após a emergência da plântula, protegendo o solo, para que não recebesse o extrato e aplicando o extrato até o ponto de escoamento superficial.

As plantas foram mantidas nos vasos por 60 dias após a inoculação, quando foram coletadas. Para avaliação separou-se a parte aérea e a raiz. As raízes foram cuidadosamente lavadas, colocadas sobre papel absorvente para retirar o excesso de água e pesadas. Em seguida, foram submetidas ao processo de extração de nematoides já citado e avaliadas quanto ao total de nematoides em câmara de Peters, sob microscópio de luz. O total de nematoide foi dividido pela massa da raiz, obtendo-se o número de nematoides g^{-1} de raiz.

Resultados e discussão

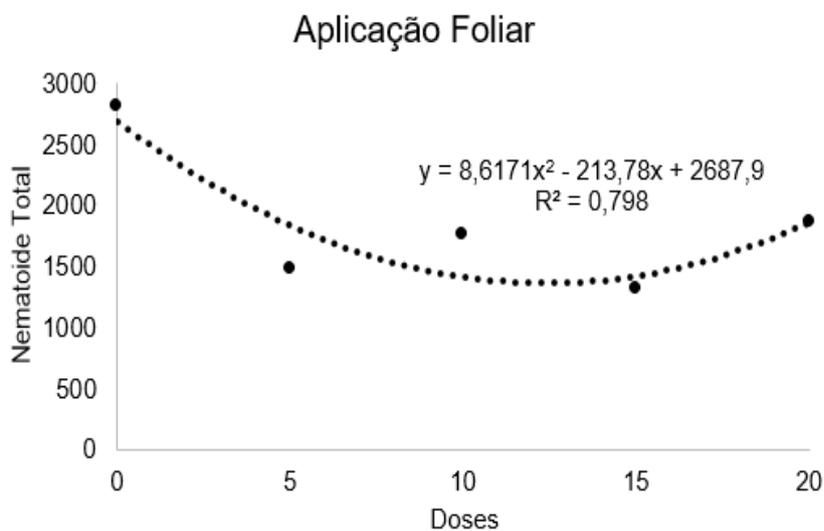


Figura 1. Total de nematoides após 60 DAI de plantas de soja submetidas a aplicação foliar de extrato aquoso de torta de crambe sob *Meloidogyne javanica*.

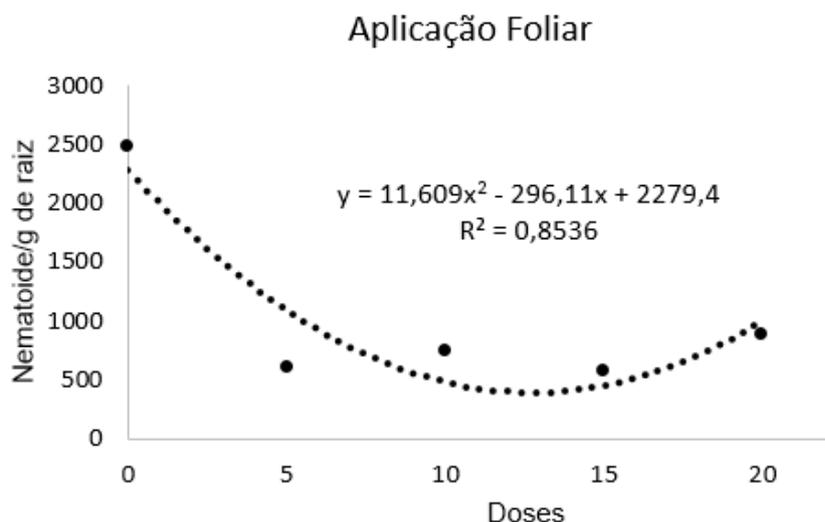


Figura 2. Nematoíde por grama de raiz submetidos a aplicação foliar de extratos aquosos de torta de crambe sob *Meloidogyne javanica* em soja.

Como já citado anteriormente, o crambe pertence à família Brassicaceae, e o efeito das plantas desta família sobre nematoides tem sido comprovado em algumas pesquisas (NEVES et al., 2009; KUHN et al., 2015). Em geral, este efeito é conferido à presença de isotiocianatos (ZASADA; FERRIS, 2004; WU et al., 2011).

Contudo, Tarini et al. (2018) não detectaram presença deste composto em extratos aquosos da torta de crambe e, anteriormente, Coltro-Roncato et al. (2016) também constataram que apenas alguns extratos de crambe efetivos contra *Meloidogyne* spp. apresentaram a presença deste composto.

Conclusões

A aplicação foliar do extrato aquoso da torta de crambe foi eficaz no controle de *Meloidogyne javanica* em soja, sendo observado reduções a partir da menor dose do extrato, com porcentagens superiores a 34% para o fator nematoíde total e 64% para nematoíde por grama de raiz.

Referências

COLTRO-RONCATO, S.; STANGARLIN, J. R.; KUHN, O. J.; GONCALVES, E. D. V.; DILDEY, O. D. F.; RISSATO, B. B.; IURKIV, L. Nematicidal effect of *Crambe abyssinica* leaf extracts to *Meloidogyne javanica* on tomato. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 32, p. 3004-3011, 2016.

DINARDO-MIRANDA, L.L.; FRACASSO, J.V. Efeito da torta de mamona sobre populações de nematoides fitoparasitos e a produtividade da cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v. 34, n. 1, p. 68-71, 2010.

FERREIRA, J. C. A.; BRITO, O. C. C.; DÉBIA, P. J. G.; SILVA, B. A.; TARINI, G.; DIAS-ARIEIRA, C. R. Crambe cake to *Meloidogyne javanica* control in lettuce. **Journal of Agricultural Science**, v. 10, n. 10, p. 163-170, 2018.

KUHN, P. R.; BELLÉ, C.; REINEHR, M.; KULCZYNSKI, S. M. Extratos aquosos de plantas daninhas, aromáticas e oleaginosa no controle de *Meloidogyne incognita*. **Nematropica**, v. 45, n. 2, p. 150-157, 2015.

LOPES, E. A.; FERRAZ, S.; DHINGRA, O. D.; FERREIRA, P. A.; FREITAS, L. G. Soil amendment with castor bean oilcake and jack bean seed powder to control *Meloidogyne javanica* on tomato roots. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.33, p.106-109, 2009.

NEVES, W. D. S.; FREITAS, L. G. D.; COUTINHO, M. M.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FABRY, C. D. F. S.; DHINGRA, O. D.; FERRAZ, S. Ação nematicida de extratos de alho, mostarda, pimenta malagueta, de óleo de mostarda e de dois produtos à base de capsainóides e alil isotiocianato sobre juvenis de *Meloidogyne javanica* (Treub) Chitwood, 1949, em casa de vegetação. **Summa Phytopathologica**, v. 35, p. 255-261, 2009.

OKA, Y. Mechanisms of nematode suppression by organics oil amendments-A review. **Applied Soil Ecology**. v.44, p.101–115, 2010.

PRETTO, A.; SILVA, L.P.; GIACOMINI, S.J.; MARTINELLI, S.G.; PRATI, R.L.; NUNES, L.M.C. Nutrientes, antinutrientes e detoxificação do farelo de crumbe para uso na nutrição animal. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 35, n. 6, p. 3345-3354, 2014

RODRÍGUEZ-KÁBANA, R. Organic and inorganic nitrogen amendments to soil as nematode suppressants. **Journal of Nematology**, v.18, n.2, p.192-135, 1986.

TARINI, G.; SILVA, E. J.; MELO, A. S.; CASTANHEIRA, C. M.; SILVA, B. A.; AMBROSANO, L.; DIAS-ARIEIRA, C. R. Diferentes métodos de extração de compostos nematicidas da torta de crumbe para o controle de *Meloidogyne javanica*. Encontro Anual de Iniciação Tecnológica e Inovação, 8. **Anais...** EAITI, UEM, Maringá, 2018.

WALLIG, M. A.; BELYEA, R. L.; TUMBLESÓN, M. E. Effect of pelleting on glucosinolate content of Crambe meal. **Animal Feed Science and Technology**. v. 99, p. 205-214, 2002.

WU, H.; WANG, C.; BIAN, X.; ZENG, S.; LIN, K.; WU, B.; ZHANG, G.; ZHANG, X. Nematicidal efficacy of isothiocyanates against root-knot nematode *Meloidogyne javanica* in cucumber. **Crop Protection**, v.30, n.3, p.33-37, 2011.

ZASADA, I. A.; FERRIS, H. Nematode suppression with brassicaceous amendments: application based upon glucosinolate profiles. **Soil Biology e Biochemistry**, Elmsford. v. 36, n. 7, p. 1017-1024, 2004.

LEVANTAMENTO FITOSSOCIOLÓGICO DA FLORA INFESTANTE NO CAMPUS REGIONAL DE UMUARAMA-FAZENDA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

Heloiza Aparecida Almeida Farto¹; Andreia Cristina Peres Rodrigues da Costa¹; Érica Marusa Pergo Coelho¹; Valdir Zucareli¹; e-mail: heloizafarto88@gmail.com

¹Universidade Estadual de Maringá / Umuarama, PR.

Introdução

A fitossociologia é o estudo das comunidades vegetais do ponto de vista florístico e estrutural. A análise estrutural ou levantamento fitossociológico de uma determinada lavoura é muito importante, para obter parâmetros confiáveis da florística das plantas daninhas de um determinado nicho (Oliveira e Freitas, 2008), além de auxiliar na escolha mais adequada do método de controle, visto que pode influir diretamente na eficiência do manejo utilizado (Maciel et al., 2010).

O Campus regional de Umuarama-Fazenda apresenta uma imensa flora de plantas daninhas, e várias subdivisões de áreas com diferentes formas de manejo, com isso, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a flora infestante presente em cada uma das sete áreas as quais foi dividido o campus.

Materiais e métodos

O levantamento fitossociológico foi realizado em toda a área da fazenda do campus regional da UEM, que foi dividida em sete áreas distintas de acordo com o tipo de atividade desenvolvida em seu solo que são; áreas de pastagem, áreas de pousio, áreas úmidas, áreas de gramado, áreas agricultáveis, áreas de horticultura e áreas florestais, em Umuarama, Paraná, no período de 01/08/2018 a 01/06/2019.

O solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico, textura média, horizonte A moderado, fase floresta tropical subperenifólia, relevo suave ondulado e plano (Bhering e Santos, 2008).

A identificação e quantificação das plantas daninhas foi estabelecida pelo método do quadrado inventário (Braun-Blanquet, 1979), em que foi utilizado um quadrado de 0,5 a 0,5m. Sendo lançado ao acaso o quadro aleatoriamente em todas as áreas procurando-se obter o máximo de pontos amostrados. As espécies encontradas em cada amostra foram imediatamente identificadas por meio de literatura especializada. Em cada quadro amostrado as plantas foram identificadas segundo a família e a espécie.

A partir da contagem das espécies presentes, foram calculadas as seguintes variáveis fitossociológicas, conforme as formulas de Mueller-Dombois e Ellenberg (1974); (Fre) = (nº de parcelas que contêm a espécie/ nº total de parcelas utilizadas); (Den) = (nº total de indivíduos por espécie/área total coletada); (Abu) = (nº total de indivíduos por

espécie/nº total de parcelas contendo a espécie); (Frr) = (frequência da espécie x 100/frequência total de todas as espécies); (Der) = (densidade da espécie x 100/densidade total de todas as espécies); (Abr) = (abundância da espécie x 100/abundância total de todas as espécies) e (IVI) = (Frr + Der + Abr).

Resultados e discussão

Com o levantamento realizado nas áreas pertencentes ao Campus-Fazenda, foi observado que a comunidade infestante presente nessas áreas foi composta por 29 famílias e 127 espécies, destacando-se a classe Magnoliopsida (eudicotiledôneas), com 102 espécies (80,5% das espécies presentes na área). A família Asteraceae foi a que apresentou o maior número de espécies com 30, seguida pela família Poaceae que apresentou 16 espécies e a Fabaceae com 12 espécies.

No geral foram encontradas uma densidade de 32,2 plantas.m², nota-se que, em área total, os maiores índices de valor de importância foram obtidos por *Tridax procumbens* seguida pela espécie *Richardia brasiliensis*, apresentando uma densidade de 2,9 e 2,5 plantas.m², respectivamente.

Apesar de ocorrer em uma comunidade de plantas daninhas, espécies de maior importância que outras, é necessário observar que, normalmente, há três ou quatro espécies dominantes, causadoras de grandes prejuízos econômicos, necessitando assim, o controle destas comunidades.

- **Áreas de pastagem**

Em áreas de pastagens, 57 espécies foram encontradas totalizando uma densidade de 24,3 plantas.m². As espécies *Tridax procumbens*, *Alternanthera tenella* e *Sida rhombifolia* obtiveram os maiores índices de valor de importância, apresentando uma densidade de 3,3; 2,1 e 1,7 plantas.m², respectivamente, nas áreas de pastagens.

- **Áreas de pousio**

Em áreas de pousio, 61 espécies foram encontradas totalizando uma densidade de 36,5 plantas.m². As espécies *Richardia brasiliensis*, *Tridax procumbens* e *Bidens pilosa* obtiveram os maiores índices de valor de importância, apresentando uma densidade de 5,0; 5,0 e 3,8 plantas.m², respectivamente, nas áreas de pousio.

- **Áreas úmidas**

Em áreas úmidas, 19 espécies foram encontradas totalizando uma densidade de 14,0 plantas.m². As espécies *Digitaria horizontalis*, *Drymaria cordata* e *Typha angustifolia* obtiveram os maiores índices de valor de importância, apresentando uma densidade de 2,0; 1,8 e 1,3 plantas.m², respectivamente, nas áreas úmidas.

- **Áreas de gramado**

Em áreas de gramado, 97 espécies foram encontradas totalizando uma densidade de 31,9 plantas.m². Pode-se afirmar que nas áreas de gramado as espécies *Tridax procumbens*, *Richardia brasiliensis* e *Gnaphalium spicatum*, *Stylosanthes guianensis*, *Synedrellopsis grisebachii*, obtiveram os maiores índices de valor de importância, apresentando uma densidade de 2,5; 2,0 e 1,4 plantas.m², respectivamente, nas áreas de gramado.

- **Áreas agricultáveis**

Em áreas agricultáveis, foram encontradas 18 espécies totalizando uma densidade de 30,9 plantas.m². As espécies *Tridax procumbens*, *Digitaria sanguinalis* e *Digitaria horizontalis* obtiveram os maiores índices de valor de importância, apresentando uma densidade de 8,0; 7,5 e 2,1 plantas.m², respectivamente, nas áreas agricultáveis.

- **Áreas de horticultura**

Em áreas de horticultura, foram encontradas 49 espécies totalizando uma densidade de 39,2 plantas.m². As espécies *Galinsoga parviflora*, *Marsypianthes chamaedrys* e *Richardia brasiliensis* obtiveram os maiores índices de valor de importância, apresentando uma densidade de 4,8; 4,4 e 3,0 plantas.m², respectivamente, nas áreas de horticultura .

- **Áreas florestais**

Em áreas florestais, foram encontradas 29 espécies totalizando uma densidade de 34,7 plantas.m². As espécies *Bidens subalternans*, *Phyllanthus tenellus* e *Emilia fosbergii* obtiveram os maiores índices de valor de importância, apresentando uma densidade de 14,7; 3,2 e 2,3 plantas.m², respectivamente, nas áreas florestais.

Levando em consideração os diferentes tipos de manejo do solo de cada área, disponibilidade hídrica e fotossintética, além das diferentes estações do ano, os resultados apresentados são variáveis, e podem ser repetidos ao longo dos anos, além de cada área poder ser propícia para determinada espécie, e insuficiente para outra.

Conclusões

Conclui-se que as espécies de maior importância no Campus-Fazenda da Uem-Umuarama em áreas de pastagem são, *Tridax procumbens*, *Alternanthera tenella* e *Sida rhombifolia*, em áreas de pousio, *Richardia brasiliensis*, *Tridax procumbens* e *Bidens pilosa*, em áreas úmidas, *Digitaria horizontalis*, *Drymaria cordata* e *Typha angustifolia*, em áreas de gramado, *Tridax procumbens*, *Richardia brasiliensis* e *Gnaphalium spicatum*, *Stylosanthes guianensis*, *Synedrellopsis grisebachii*, em áreas agricultáveis, *Tridax procumbens*, *Digitaria sanguinalis* e *Digitaria horizontalis*, em áreas de horticultura, *Galinsoga parviflora*, *Marsypianthes chamaedrys* e *Richardia brasiliensis*, em áreas florestais, *Bidens*

subalternans, *Phyllanthus tenellus* e *Emilia fosbergii*. Conclui-se também que as famílias Asteraceae, Fabaceae e Poaceae são as mais encontradas, dentre elas destacam-se as espécies *Tridax procumbens* e *Richardia brasiliensis* com os maiores (IVI).

Referências

DE OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Embrapa Semiárido-Artigo em periódico indexado (ALICE)**, 2008.

MARTINS, D. et al. Levantamento da infestação de plantas aquáticas em Porto Primavera antes do enchimento final do reservatório. **Planta Daninha**, p. 879-886, 2009.

BHERING, S. B.; SANTOS, H. G. **Mapa de Solos do Estado do Paraná**. Legenda atualizada. Rio de Janeiro: Embrapa Florestas: Embrapa Solos: Instituto Agrônômico do Paraná, 2008. 74p.

FIALHO, C. M. T. et al. Fitossociologia da comunidade de plantas daninhas na cultura da soja transgênica sob dois sistemas de preparo do solo. **Scientia Agraria**, v. 12, n. 1, p. 9-17, 2011.

OLIVEIRA, C. A. V. M. **Fitossociologia da comunidade infestante de gramados de Grama-batatais (*Paspalum notatum* Flüggé) em praças de Jaboticabal, SP**. 2011. x, 47 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2011.

ESTUDOS ALELOPÁTICOS SOBRE A GERMINAÇÃO E DESENVOLVIMENTO INICIAL DA PLANTA *Amaranthus retroflexus*

João Rodolfo Milani Faquinelli¹; Fábio Aparecido Milani Faquinelli¹; Abeb Barbosa de Moraes¹; Érica Marusa Pergo Coelho¹; e-mail: joao.faquinelli@outlook.com

¹Universidade Estadual de Maringá – Campus de Umuarama / Umuarama, PR.

Introdução

A presença de plantas daninhas nas culturas do Brasil pode reduzir o rendimento e a qualidade de grãos. O gênero *Amaranthus* é caracterizado como planta de difícil manejo (Kissmann e Groth, 2000) e entre os métodos de controle utilizados para o mesmo sobressai o químico. Porém, hoje se busca alternativas para controle que não causem um grande impacto ao meio ambiente. Os produtos naturais com potencial fitotóxico em geral inibem sítios de ação diferentes daqueles dos herbicidas sintéticos. Os aleloquímicos liberados pelas plantas podem causar efeitos benéficos ou maléficos em plantas, isto pode ser definido como alelopatia. Com isso, o objetivo deste trabalho foi analisar os efeitos causados por extrato *Urochloa ruziziensis* e aleloquímicos (cumarina e α -pineno) sobre a germinação, desenvolvimento inicial e enzimas antioxidantes (CAT e POD) do *Amaranthus retroflexus*, em laboratório.

Materiais e Métodos

O presente projeto de pesquisa foi realizado no Laboratórios de Bioquímica, e as sementes da planta daninha foi o caruru-gigante (*Amaranthus retroflexus*), onde foram adquiridas junto da empresa AGRO COSMO.

O extrato de planta estudado foi de *Urochloa ruziziensis*, onde foram preparados nas concentrações 0, 250, 500, 750 e 1000 ppm (parte por milhão). Os aleloquímicos cumarina e α -pineno foram obtidos da Sigma Chemical Co. (St. Louis, USA). As doses dos compostos aleloquímicos foram de 0, 250, 500, 750 e 1000 μ M.

Em laboratório, as sementes foram dispostas em caixa de gerbox, contendo 2 folhas de papel germitest cada e umedecidos com 10 mL de água destilada, extrato ou aleloquímico de planta. Após a semeadura, então, as sementes foram levadas para BOD, com fotoperíodo de 12 horas e temperatura constante de 28 °C, (Carvalho et al., 2006).

Após 7 dias, as sementes que germinaram foram contadas e foi calculado a porcentagem (%) de germinação em cada placa gerbox. As plântulas foram removidas, seus comprimentos medidos e imediatamente pesados, em balança analítica, para obtenção do peso de matéria fresca. Depois foram levados para estufa com temperatura de 65°C até atingir peso constante, para determinação da matéria seca.

Uma parte destas plântulas e sementes foram usadas para teste de estresse oxidativo, medindo enzimas antioxidantes como Catalase (Aebi, 1984) e Peroxidase (Putter, 1974). Os resultados referentes as avaliações foram submetidas a análise de variância – ANOVA pelo teste ‘F’ ($P \leq 0,05$), e as médias foram ajustadas e submetidas ao teste Dunnett.

Resultados e discussão

A **figura 1** mostra os resultados obtidos para germinação e crescimento inicial do *A. retroflexus*, na presença do extrato e aleloquímicos. Na germinação o extrato de *U. ruziziensis* não mostrou nenhum resultado significativo. Já para os aleloquímicos, ambos mostraram efeitos significativos. O α -pineno reduziu a germinação em 76% e 57% nas concentrações de 750 e 1000 μM , respectivamente. A cumarina provocou melhor resultado, onde só se obteve germinação na concentração de 250 μM . Nas concentrações de 500, 750 e 1.000 μM foi inibido 100% a germinação.

Com relação ao desenvolvimento inicial do *A. retroflexus*, na presença de cumarina na concentração de 250ppm, não foi possível realizar a análise de desenvolvimento, devido à má formação das plântulas. Já na presença do aleloquímico α -pineno este provocou aumento de 62% no crescimento da plântula na concentração de 1.000 μM . O extrato de *U. ruziziensis* também provocou estímulo no crescimento, chegando a acréscimos de até 214% na concentração de 1.000 ppm.

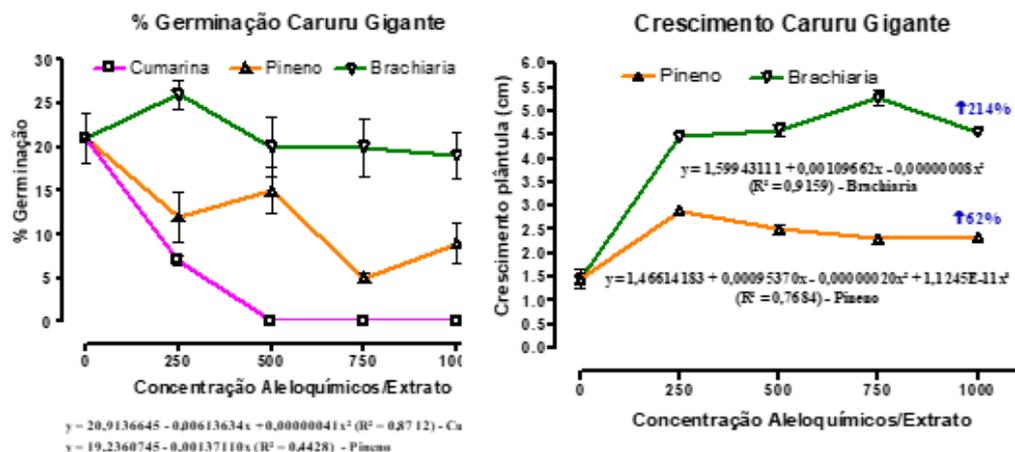


Figura 1. Germinação (%) e Crescimento inicial (cm) de *Amaranthus retroflexus* sob efeito de extrato de *U. ruziziensis* nas concentrações de 0, 250, 500, 750 e 1000 ppm e aleloquímicos em concentrações de 0, 250, 500, 750 e 1000 μM . * **significativo a 5% ou 1%, para o teste de Dunnett.**

A **figura 2** mostra os resultados das massas frescas e secas, respectivamente, das plântulas de *A. retroflexus*. Analisando a massa fresca das plântulas, pode-se observar

que não houveram resultados estatísticos significativos para nenhum tratamento. Ao contrário do que ocorreu na massa seca das plântulas, onde o aleloquímico α -pineno obteve-se resultados significativos, com reduções de aproximadamente 85% (na concentração de 750 μ M) da massa seca em relação ao controle. Isso mostra que mesmo com um desenvolvimento maior da plântula, esta não mostrou maior massa seca, sendo um possível estresse que a plântula sofreu, como relatado por autores como (Pergo & Ishii-Iwamoto, 2011).

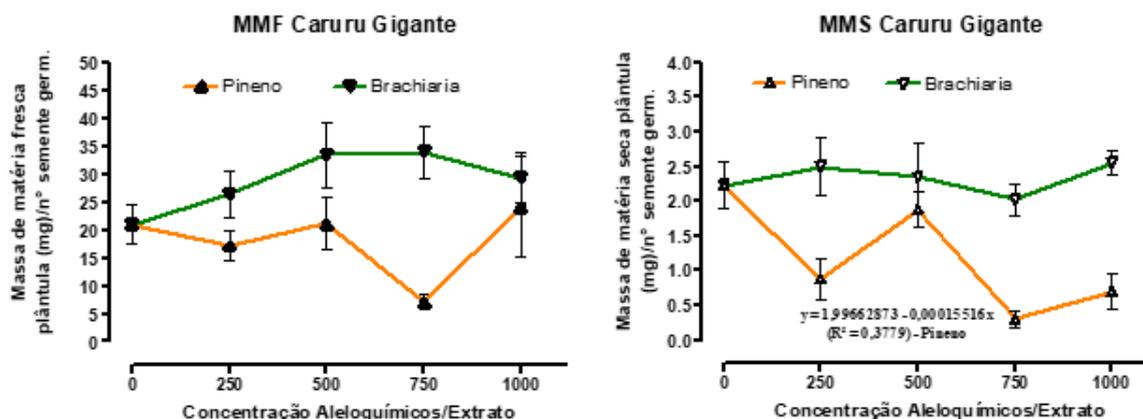


Figura 2. Massa (mg) de matéria fresca e seca da plântula de *Amaranthus retrofluxeus* sob efeito de extrato de *U. ruzizensis* nas concentrações de 0, 250, 500, 750 e 1000 ppm e aleloquímicos em concentrações de 0, 250, 500, 750 e 1000 μ M. * **significativo a 5% ou 1%, para o teste de Dunnett.**

Na **figura 3**, mostra os resultados obtidos para a avaliação da enzima Peroxidase (POD) e Catalase (CAT). Para a POD observa-se que a enzima esteve presente em todos os tratamentos, seja o extrato de *U. ruzizensis* ou para os aleloquímicos cumarina e α -pineno. No extrato de *U. ruzizensis*, houve um aumento de atividade de aproximadamente 63% com relação ao controle, desta maneira o aumento da atividade mostra que a plântula está sofrendo um estresse oxidativo, o que é possível, como já foi mostrado por autores como Pergo & Ishii-Iwamoto, 2011, sendo assim a planta então busca um desenvolvimento acelerado para superar esse estresse. Já para os aleloquímicos cumarina e α -pineno, os efeitos foram ao contrário, provocando uma diminuição significativa na atividade da POD, sendo de 100% na cumarina e de aproximadamente 30% no α -pineno, isso mostra que muitas vezes o aleloquímico pode acarretar um estresse para a planta, não só por aumentar as espécies reativas de oxigênio mas também por inibir o sistema de defesa da planta.

Para a CAT, obteve-se resultados para os aleloquímicos cumarina e α -pineno, demonstrando aumento da atividade, aumentando por volta de 194% para cumarina e de aproximadamente 59% para o α -pineno. Esse aumento na atividade da enzima CAT aponta-

nos um possível estresse que as plântulas estejam passando devido ao efeito dos aleloquímicos.

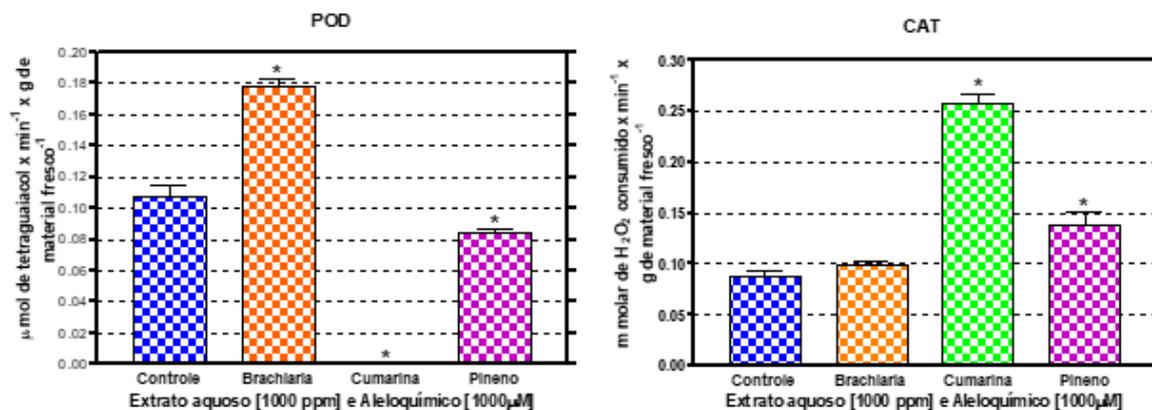


Figura 3. Atividade da enzima Peroxidase (POD) e Catalase (CAT), nas plântulas de *Amaranthus retroflexus* após 7 dias em câmara de germinação. Embebidas com água e extrato de *Urochloa ruziziensis* na concentração de 1000 ppm; e aleloquímicos cumarina e α -pineno na concentração de 1.000 μ M. * **significativo a 5% ou 1% para o teste de Dunnett.**

Conclusões

Na germinação o aleloquímico cumarina provocou o controle de 100% na planta *Amaranthus retroflexus*, nas maiores concentrações. No desenvolvimento inicial desta planta tanto o extrato como os aleloquímicos testados ajudaram no controle. Assim, tanto o extrato quanto os aleloquímicos geraram efeitos prejudiciais causando estresse e afetando o desenvolvimento da planta daninha *Amaranthus retroflexus*, principalmente na maior concentração 1.000 ppm ou 1.000 μ M.

Referências

- AEBI H. Catalase in vitro, **Methods Enzymol**, v. 105, p. 121-126, 1984.
- CARVALHO, S. J. P.; SCHMIDT, D. F.; DANTAS, T. L. T.; NICOLAI, M.; CHRISTOFFOLETI. **Influência da luz e da temperatura na germinação de cinco espécies de plantas daninhas do gênero *Amaranthus***. Anais. Brasília: SBCPD/UNB/Embrapa Cerrados, 2006.
- KISSMANN K. G.; GROTH D. 2000. **Plantas infestantes e nocivas 2**. São Paulo: BASF. Tomo 726 p.
- PERGO, É. M., ISHII-IWAMOTO, E. L. Changes in Energy Metabolism and Antioxidant Defense Systems During Seed Germination of the Weed Species *Ipomoea triloba* L. and the Responses to Allelochemicals. **Journal of Chemical Ecology**, v.37, p.500 - 513, 2011.
- PUTTERJ. In: Bergmeyer HV (ed). **Methods of Enzymatic Analysis**. Verlag Chemie, Weinheim, Academic Press Inc, New York, 1974, 685.

DINÂMICA DO SOLO SOB TRÁFEGO DE TRATOR AGRÍCOLA

Julia Seronatto Savioli¹, Fabrício Leite¹, Reny Adilmar Prestes Lopes² e Fernanda F. dos Santos² e-mail: julia-savioli@hotmail.com. Universidade Estadual de Maringá / ¹Departamento de Ciências Agrárias / Umuarama, PR, ²Departamento de Engenharia Agrícola/Cidade Gaúcha, PR.

Introdução

Um solo compactado interfere na densidade, porosidade e resistência do solo à penetração e dificulta o crescimento radicular e a dinâmica de água e dos nutrientes (Cortez et al., 2014) e, conseqüentemente, causa prejuízos a lavoura (Beutler & Centurion, 2004). A manutenção da qualidade física do solo é imprescindível para preservação do ambiente e maximização da produtividade, a fim de se obter sucesso no cultivo das culturas (Cortez et al., 2014). Os objetivos do presente projeto foi avaliar os parâmetros físicos e dinâmicos do solo em função dos diferentes níveis de tráfego de trator agrícola sobre distintas superfícies de pista.

Materiais e métodos

O presente projeto foi desenvolvido na Universidade Estadual de Maringá, Campus de Umuarama – PR. O solo é classificado como LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico de textura arenosa (EMBRAPA, 2013). O delineamento experimental usado é um arranjo fatorial em blocos casualizados, sendo os fatores quatro (4) condições de superfície de pista (solo gradeado, roçada baixa, roçada média e sem roçar), com cinco níveis de tráfego (1; 2; 3; 4 e 5 passadas no mesmo rastro) e 3 repetições, totalizando 60 parcelas experimentais. O tráfego foi realizado pelo trator agrícola da marca John Deere, modelo 7515, com potência nominal no motor de 103 kW.

Para determinação da força requerida na barra de tração, foi utilizada uma célula de carga com capacidade de 100 kN, marca R&S Tecnologia de Transdutores, modelo TF-400. Conforme os valores obtidos, a força de tração média foi determinada pela equação (1) conforme Gabriel Filho et al., (2010).

$$F_m = \frac{\sum_{i=1}^n F_i}{n} \quad (1)$$

Onde: F_i = Força de tração instantânea (kN);

F_m = Força de tração média (kN);

n = Número de dados registrados.

A Carga dinâmica (equação 2) foi determinada segundo Mialhe (1974).

$$C_d = \left(F_t * \frac{Y}{D_e} \right) + C_e \quad (2)$$

Onde: F_t = Força de tração (kN);

C_d = Carga dinâmica (kN);

C_e = Carga estática sobre o rodado traseiro;

F_t = Força de tração (kN);

Y = Altura na barra de tração (m);

D_e = Distância entre eixos (m).

A resistência ao rolamento, determinada segundo Brixius (1987), equação 3.

$$RR = F_t * \left[\frac{1}{B_n} + 0,04 + \left(0,50 * \frac{Pat}{B_n^{0,50}} \right) \right] \quad (03)$$

em que: RR = Resistência ao rolamento (kN);

F_t = Força de tração (kN);

Pat = Patinação das rodas (%);

B_n = Índice adimensional, calculado

Para a aquisição dos sinais gerados pelos sensores instalados nos rodados, no sistema de alimentação e na barra de tração foi utilizado uma central de coleta de dados marca Micrologger CR23X, acoplado ao trator e aos sensores de força na barra de tração (Célula de Carga). As variáveis obtidas foram submetidas à análise de variância a 5% de probabilidade e suas médias foram comparadas pelo teste de Tukey, utilizando o programa estatístico computacional Sisvar.

Resultados e Discussão

Conforme a figura 1, pode-se observar que a medida que aumenta o número de passadas independente das superfícies, esta força de tração vai decaindo linearmente, pois a medida que aumenta o tráfego nas pistas o solo vai se tornando mais estável, ficando mais compacto e firme, fazendo com que esta força reduza em ambas as superfícies expostas. Outro importante ponto a ser questionado é que na primeira, segunda e terceira passada do trator o solo gradeado foi o que apresentou o maior valor de força em relação a todas outras superfícies. No qual o menor valor observado foi na roçada baixa, onde a palha conseguiu manter mais uniforme o tráfego.

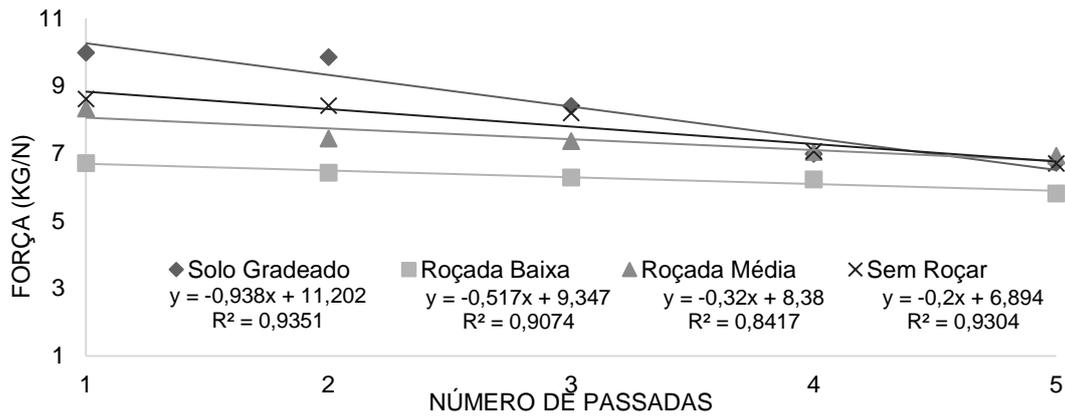


Figura 1. Força do trator agrícola relacionado com o número de passadas em quatro diferentes superfícies.

Com a figura 2, observa-se que a carga dinâmica decresce à medida que passa pelo mesmo rastro independente da superfície, podendo-se relacionar com a figura 1, onde a força de tração também reduz linearmente, por conta do solo que se torna mais estável a cada passada onde é exposto a força. Segundo Mialhe (1980), a carga dinâmica é influenciada pela altura da barra de tração e pela distância entre eixos dos tratores agrícolas.

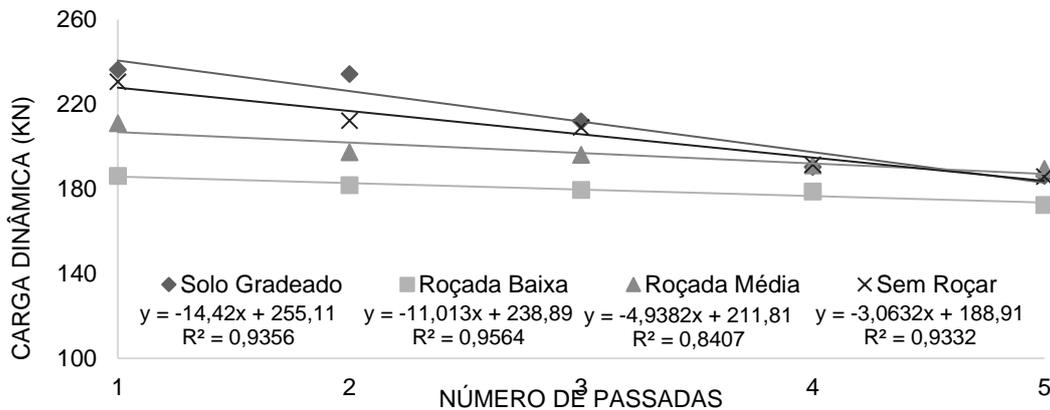


Figura 2. Carga Dinâmica do trator relacionado com o número de passadas em quatro diferentes superfícies.

De acordo com a figura 3, os tratamentos se comportam semelhantes como apresentados na figura 1 e 2, no qual apresentam um maior valor na primeira passada e depois vão decaindo ao longo do tráfego no mesmo rastro, isto pode ser levado em consideração em com o comportamento da resistência do solo à penetração, na qual apresentam valores maiores no solo gradeado quando comparado aos outros tratamentos, confirmando que superfície vegetal influencia tanto a resistência ao rolamento quanto a resistência à penetração, força, carga dinâmica e potência na barra de tração, gerando uma maior estabilidade ao solo exposto ao tráfego. Os valores de resistência ao rolamento

revelam que a mobilização do solo aumenta significativamente este parâmetro e compromete o desempenho operacional do trator, resultando em menor rendimento tratório.

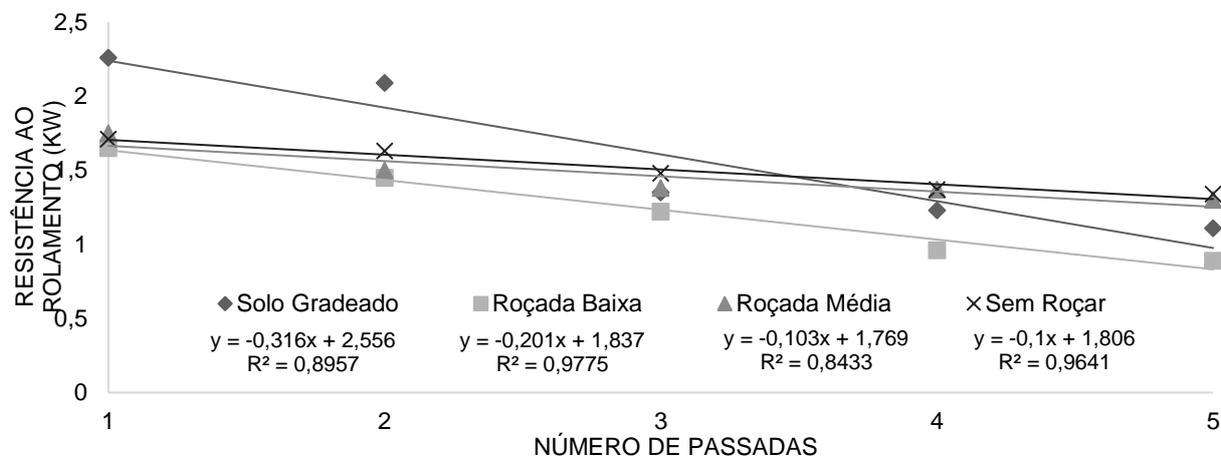


Figura 3. Resistência ao rolamento relacionado com o número de passadas em quatro diferentes superfícies.

Conclusões

A palha em superfície reduziu as condições de força, carga dinâmica e resistência ao rolamento e proporcionaram um desempenho melhor ao trator.

Referencias

BEUTLER, A.N. & CENTURION, J.F. Compactação do solo no desenvolvimento radicular e na produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária**, Brasília, v. 39, p. 581-588, 2004.

BRIXIUS, W.W. **Traction prediction equation for bias ply tires**. St.Joseph: Editora ASAE Paper, 1987. p.83-1067.

CORTEZ, J.W.; OLSZEWSKI, N.; PIMENTA, W.A.; PATROCÍNIO FILHO, A.P.; SOUZA, E.B.; NAGAHAMA, H.J. Avaliação da intensidade de tráfego de tratores em alguns atributos físicos de um Argissolo Amarelo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 38, p. 1000-1010, 2014.

GABRIEL FILHO, A.; MONTEIRO, L.A.; LANÇAS, K.P.; GUERRA, S.P.S.; JESUINO, P.R. Influência da altura das garras dos pneus de um trator em área de plantio direto. **Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.10, p.1123-1128, 2010b.

HERZOG, R. L. S., LEVIEN, R., BEUTLER, J. F., TREIN, C. R. Patinagem das rodas do trator em função da profundidade do sulcador e doses de resíduos sobre o solo na semeadura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 31., 2002. Salvador. *Anais...* Salvador: UFB, 2002. CD-ROM

MIALHE, L.G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 1974. 301p.

MIALHE, L.G. **Máquinas Motoras na Agricultura**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, v. 2, 1980. 366 p.

TRATAMENTO BIOLÓGICO COM *Trichoderma harzianum*: DOSES E MÉTODOS DE APLICAÇÃO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA E SANITÁRIA DE SEMENTES DE TRIGO

Maira Laíza Camargo Fontanela¹; Ana Paula Silva¹, Alana Emanoele Perereira¹, Durvalino Augusto Rodrigues Neto¹, Julia Abati¹ e Nádia Graciele Krohn²; e-mail: mairafontanela@yahoo.com.br.

¹Universidade Estadual de Maringá, Umuarama, PR, Brasil. ²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Santa Helena, PR, Brasil

Introdução

O tratamento de sementes tem sido amplamente utilizado na cultura do trigo, sendo uma opção o uso de agentes biológicos. Nesse contexto, destaca-se o uso de *Trichoderma harzianum*, o qual pode inibir ou diminuir a incidência de fungos oportunistas e pode atuar também como indutor de resistência das plantas (Machado et al., 2012). Esse fungo é considerado também como promotor de crescimento de plantas e no aumento da germinação de sementes (Guareschl et al., 2012). O polivinilpirrolidona (PVP) pode ser utilizado como substância adesiva para facilitar a adesão de tratamentos em sementes (Peske e Novembre, 2011). É também um antioxidante que pode atuar na germinação e no crescimento de plântulas (Melo et al., 2001). O objetivo é promover o crescimento e aumentar a massa seca de plântulas, elevar a porcentagem de germinação e inibir ou diminuir a incidência de patógenos em sementes de trigo, com o uso do *Trichoderma harzianum* em dois modos de aplicação, com e sem substância adesiva.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado no Laboratório de Tecnologia de Sementes da Universidade Estadual de Maringá, Umuarama - PR. Disposto em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x5. Foi avaliado a interação entre a utilização ou não da substância adesiva polivinilpirrolidona (PVP) com cinco doses do fungo *Trichoderma harzianum*, obtido a partir do produto comercial Ecotrich[®], sendo estas 0 (testemunha); 5.10^{11} ; $1,25.10^{12}$; $1,5.10^{12}$; 2.10^{12} UFC 100 kg^{-1} de sementes de trigo, cultivar IPR Catuara. Posterior ao tratamento das sementes avaliou-se a qualidade fisiológica e sanitária das mesmas, conforme as seguintes metodologias: (1) teste de sanidade – *blotter test* (BRASIL, 2009a); (2) germinação e primeira contagem de germinação (BRASIL, 2009b); (3) comprimento de parte aérea e raiz e massa seca de plântula (NAKAGAWA, 1999). Os dados foram submetidos à análise variância, para o fator dose utilizou-se da análise de regressão e para o fator substância adesiva o teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

Para a variável incidência de *Penicillium* spp. somente o fator dose foi significativo, e para a variável sem incidência de fungos houve interação entre os fatores estudados.

Na Tabela 1 pode-se observar que a maioria dos tratamentos que continham a substância adesiva apresentaram maior porcentagem de sementes sem incidência de fungos em relação as não tratadas com PVP controlaram de forma eficiente os fungos indesejados. Assim, verifica-se que o uso de PVP apresentou controle de fungos, necessitando de estudos adicionais para verificar o mecanismo de ação da substância no controle de fungos.

Com relação ao aumento da eficiência do tratamento de *T. harzianum* associado com o PVP, possivelmente, tal comportamento está relacionado à ação adesiva dessa substância, que possibilitou a aderência do tratamento biológico, aumentando a quantidade de esporos viáveis nas sementes (Bardin e Huang, 2003). Os resultados do fator dose não se ajustaram a regressão linear e quadrática, contudo foi possível verificar que a dose que controlou de forma mais eficiente os fungos foi de $5 \cdot 10^{11}$ UFC 100 kg^{-1} de sementes.

Tabela 1. Sementes de trigo sem incidência de nenhum fungo (%) tratadas com doses de *T. harzianum*, com ou sem ou uso de substância adesiva.

Dose (UFC 100 kg^{-1} de sementes)	Substância adesiva	
	com	sem
0	33,00 a	15,50 b
$5 \cdot 10^{11}$	76,50 a	41,00 b
$1,25 \cdot 10^{12}$	22,50 a	20,00 a
$1,5 \cdot 10^{12}$	36,00 a	10,50 b
$2,0 \cdot 10^{12}$	39,00 a	12,00 b

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As doses aplicadas com o *Trichoderma harzianum* foram eficientes no controle do *Penicillium* spp., inibindo o crescimento desse patógeno. Esse comportamento é explicado devido à competição entre os fungos e possivelmente pelo efeito antibiose do *T. harzianum* (Machado et al., 2012).

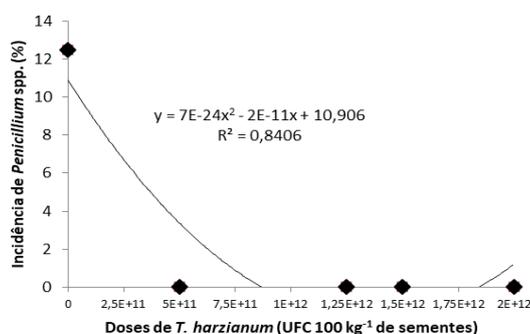


Figura 1. Redução da incidência de *Penicillium* spp. em sementes de trigo em função do tratamento com *T. harzianum*.

Na primeira contagem do teste de germinação, na qual foi avaliado o vigor, a interação entre dose e substância foi significativa. As maiores porcentagens de vigor foram observadas para os tratamentos com a substância adesiva, com exceção da testemunha (0 UFC de *T. harzianum*), que não expressou diferença entre a utilização ou não do PVP. Na avaliação do fator dose constatou-se ajuste dos dados ao modelo quadrático de regressão, com pontos com a máxima porcentagem de vigor nas doses de 1.10^{12} e $1,7.10^{11}$ UFC, para as curvas com e sem PVP, respectivamente, representando vigor de 79,90 e 68,50%, respectivamente. Para a variável germinação não houve diferença estatística.

Os tratamentos com a utilização do PVP apresentaram as maiores porcentagens de vigor, com exceção da testemunha, esse comportamento pode ser explicado devido à ação adesiva dessa substância, o que possibilitou a aderência do *T. harzianum* nas sementes, evitando a dispersão dos esporos do fungo (Bardin e Huang, 2003). Observou-se também que a utilização do PVP sozinho não influenciou a porcentagem de vigor, mostrando-se ser uma substância inerte nesse tratamento, ou seja, pode ser utilizada apenas como uma substância adesiva, sem prejudicar o vigor e a viabilidade das sementes de trigo (Melo et al., 2001). Possivelmente o uso do *T. harzianum* aumentou a porcentagem de vigor devido ao controle de patógenos, contudo são necessários mais estudos.

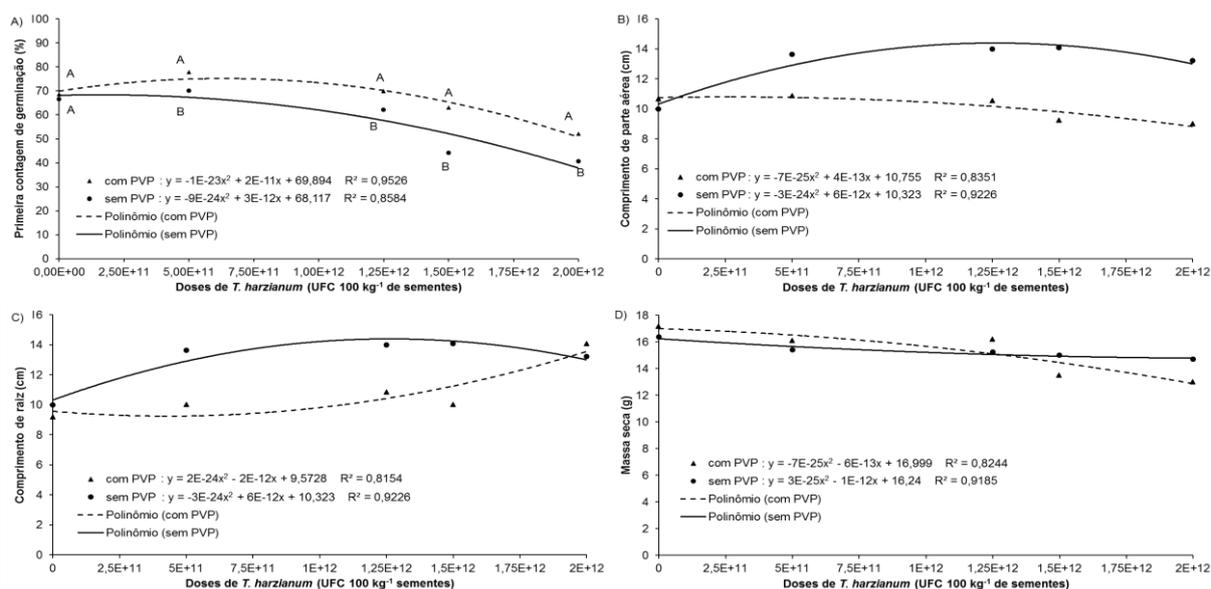


Figura 2. A – Primeira contagem da germinação (%), B - Comprimento de parte aérea (cm), C – Comprimento de raiz (cm), D – Massa seca de plântulas (g) de sementes de trigo tratadas com diferentes doses de *Trichoderma harzianum* e polivinilpirrolidona (PVP). Médias seguidas pela mesma letra na mesma dose não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Para as variáveis comprimento de parte aérea, de raiz e massa seca os tratamentos com substância adesiva expressaram resultados menores ou iguais quando comparados aos tratamentos que não a continham, para todas as doses, exceto na testemunha, em todas as variáveis analisadas. A dose de 1.10^{12} UFC alcançou os pontos máximos de

crescimento de parte aérea (PA) e de raiz (RA) nas curvas obtidas sem PVP, sendo de 13,32 cm para as duas variáveis. Em tratamentos que utilizaram o PVP a dose de $2,9 \cdot 10^{11}$ UFC expressou crescimento de PA maior, de 10,86 cm, e a dose de $2 \cdot 10^{12}$ UFC apresentou crescimento de raiz igual a 14,06 cm. Para a variável massa seca (MS) a dose com 0 UFC foi a que demonstrou os maiores resultados, 17,15 e 16,37 g com e sem PVP, respectivamente. No crescimento de PA e de RA das sementes que foram tratadas com o PVP, as variáveis geraram valores reduzidos em comparação aos tratamentos que não utilizaram a substância adesiva, contudo expressou valores maiores que os da testemunha (0 UFC). Possivelmente o PVP viabilizou maior número de esporos de *T. harzianum*, aumentando a associação entre a semente e o fungo, resultando em maior gasto energético inicial pela planta até que a mesma realize o reconhecimento das estruturas formadas pelo *T. harzianum*, reconhecendo essa associação como benéfica. A variável MS atingiu maiores resultados na dose 0 UFC provavelmente devido ao gasto de energia que ocorreu antes do reconhecimento.

Conclusões

O *Trichoderma harzianum* controla incidência de fungos fitopatogênicos nas sementes, também se mostra eficiente no aumento de vigor das mesmas e contribui para o crescimento de plântula, contudo a variável massa seca reduziu.

Referências

- BARDIN, S. D.; HUANG, H. C. Efficacy of stickers for seed treatment with organic matter or microbial agents for the control of Damping-off of sugar beet. **Plant Pathology Bulletin**, v.12, n.1, p.19-26, 2003.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual de Análise Sanitária de Sementes**. Brasília: MAPA-ACS, 2009a. 200p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009b. 395p.
- GUARESCHI, R. F.; PERIN, A.; MACAGNAN, D.; TRAMONTINI, A.; GAZOLLA, P. R. Emprego de *Trichoderma* spp. no controle de *Sclerotinia sclerotiorum* e a promoção de crescimento vegetativo nas culturas de girassol e soja. **Global Science and Technology**, v.05, n.02, p.1-8, 2012.
- MACHADO, D.F.M.; PARZIANELLO, F.R.; DA SILVA, A.C.F.; ANTONIOLLI, Z.I. *Trichoderma* no Brasil: O fungo e o bioagente. **Revista de Ciências Agrárias**, v.35, n.1, p.274-288, 2012.
- MELO, B.; PINTO, J.E.B.P.; LUZ, J.M.Q.; PEIXOTO, J.R.; JULIATTI, F.C. Diferentes antioxidantes no controle da oxidação, germinação e desenvolvimento das plântulas na cultura *in vitro* de embriões da guarirrobeira [*Syagrus oleracea* (MART.) BECC.]. **Ciência e Agrotecnologia**, v.25, n.6, p.1301-1306, 2001.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados na avaliação de plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA-NETO, J.deB. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p.2:1- 2:21.

PRODUÇÃO DE MUDAS DE *Cordia verbenácea* SOB DIFERENTES DOSES DE ÁCIDO INDOLBUTÍRICO.

Mauro Gomes da Silva Junior¹, Antonio Junior Coelho Pinguello¹, Erci Marcos Del Quiqui², Mileni Oliveira Sipriano¹, Davi Alves Valerio¹, Gabriel dos Santos da Silva¹
e-mail: gomesmauro507@gmail.com

1. Discente do Curso de Agronomia, Departamento de Ciências Agrônômicas, Centro de Ciências Agrárias- UEM / Umuarama, PR.
2. Docente do Curso de Agronomia, Departamento de Ciências Agrônômicas, Centro de Ciências Agrárias- UEM / Umuarama, PR.

Introdução

A espécie *Cordia verbenacea* DC. (Boraginaceae), conhecida popularmente como erva-baleeira possui propriedade medicinais como anti-inflamatória, e analgésica, sendo utilizada na produção de fitoterápicos (MEDEIROS, 2007). A propagação por sementes além de mais demorada, devido a variabilidade genética que surgem no decorrer das gerações, podendo ocasionar mudanças nos compostos químicos predominantes (LAMEIRA, 1997). Nesse âmbito a propagação vegetativa pode contribuir na manutenção das características desejáveis e redução do tempo de produção das mudas. O objetivo do trabalho foi analisar a resposta ao estimulante vegetal ácido indolbutírico no enraizamento de erva-baleeira aos 90 dias após o plantio das estacas.

Materiais e métodos

O experimento foi realizado no Campus Regional de Umuarama/PR - Fazenda (CAU/CCA), localizado nas coordenadas 23° 47' S, 53° 15' W, no período de 28 de novembro de 2018 a 18 de fevereiro de 2019. O clima é classificado como Cfa, segundo Köppen, com precipitação média anual de 1.500mm, temperatura média anual de 22°C, umidade relativa média anual de 70% e altitude média de 375 metros (IAPAR, 1994).

Conforme metodologia sugerida por Stuepp et al. (2012), as estacas, com comprimento médio de 6 cm e tiveram somente o terço superior das folhas mantidas. Os propágulos foram retirados de ramos da porção terminal coletadas de 6 plantas matrizes localizadas na própria fazenda. Cortando-se a base em bisel as estacas foram submetidas a três concentrações hidroalcoólicas (50% v/v) de ácido indolbutírico (AIB) (0, 1000, 2000 e 3000mgL⁻¹) por 10 segundos. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC) com 4 repetições e 8 estacas por repetição, as quais ficaram submetidas ao enraizamento em câmara úmida sob nebulização intermitente durante os primeiros 45 dias e o restante sobre sombreamento de 50% e irrigação 3 vezes ao dia. Após 90 dias, foi avaliada a porcentagem de estacas enraizadas, comprimento de parte aérea, diâmetro do coleto, massa seca de parte aérea, massa seca de parte radicular e índice de qualidade

Dickson (IQD). Os resultados foram submetidos à análise de variância e regressões (lineares e quadráticas) quando significativas essas, usando o software SISVAR (FERREIRA, 2011).

Resultados e discussão

Foram observadas diferenças estatísticas somente para a variável diâmetro (Tabela 1) e pela derivada da equação presente no gráfico (Figura 1) foi encontrado o ponto de máxima de 2500 ppm de AIB, proporcionando os maiores diâmetros. Para as demais variáveis a utilização de AIB não teve resposta significativa no intervalo testado. A porcentagem de estacas enraizadas foi de 100% para todos os tratamentos.

Tabela 1. Média das variáveis (**) – significativo $p < 0,01$, n.s – não significativo pelo teste F, M.S.R – Massa Seca de Raiz, M.S.P.A – Massa Seca de Parte Aérea, IQD – Índice de Qualidade Dickson.

PPM	Altura (cm)	Diâmetro (mm)	M.S.R (g)	M.S.P.A (g)	IQD
0	12,48	2,23	0,24	0,57	0,10
1000	10,92	2,61	0,21	0,53	0,11
2000	13,55	2,76	0,29	0,64	0,12
3000	12,16	2,59	0,22	0,50	0,09
Teste F	n.s	6,32**	n.s	n.s	n.s
CV%	22,15	18,95	57,58	39,84	47,57

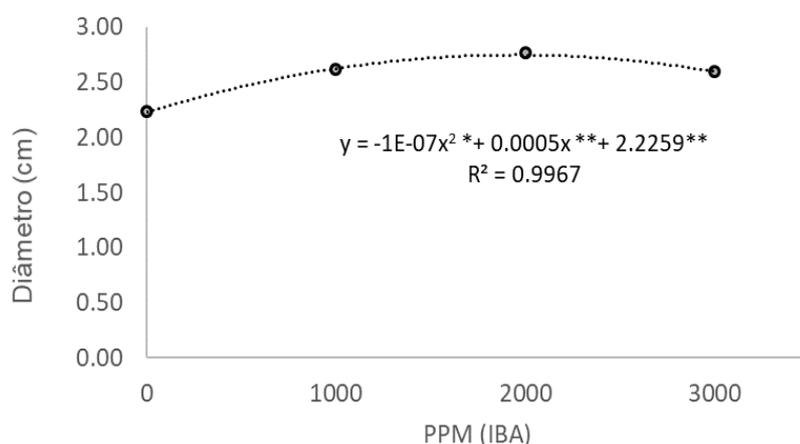


Figura 1. Regressão dos diâmetros em função da concentração de IBA. ($y = -1.10^{-7}x^2 + 5 \cdot 10^{-4}x + 2.2259$ $R^2 = 0.99$) (**) e (°) significativo a $p < 0,01$ e $p < 0,05$ respectivamente.

Outros autores como Bischoff et. al (2017), não observaram influência significativa do estimulante vegetal para enraizamento de erva-baleeira e porcentagem de enraizamento de 32.5%.

Por outro lado Mendes et.al (2014) obteve a concentração de 2000 ppm como a melhor promotora de enraizamento para essa espécie com porcentagem de enraizamento

de 52.5%. Tais diferenças podem ser atribuídas a condição inicial em câmara úmida na qual esse trabalho foi realizado e a época de coleta das estacas que por ter ocorrido no pleno crescimento vegetativo tende a gerar um acúmulo de hormônios nos meristemas vegetativos das partes terminais dos ramos os quais foram utilizados para produção de mudas nesse trabalho.

Conclusão

Não foram observadas diferenças nas porcentagens de enraizamento para as diferentes doses testadas em estaca de erva-baleeira coletadas no final da primavera. Contudo concentrações de 2500 ppm proporcionaram maiores valores de diâmetros.

Referências

BISCHOFF, A. M., VENDRAMIM, D. W., GOMES, E. N., RIBAS, K. C. Z., ENGEL, M. L., & DE ALMEIDA MAGGIONI, R. (2017). Enraizamento de estacas de erva-baleeira em função de diferentes concentrações de ácido indol butírico e número de folhas. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 16(1), 41-47.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná. **Cartas climáticas do estado do Paraná**. Londrina, 1994. 49p.

LAMEIRA, O.A; PINTO, J.E.B.P.; ARRIGONI-BLANCK, M.F.; CARDOSO, M.G.; 1997. Efeito de compostos fenólicos, carvão ativado e do meio físico no desenvolvimento de segmento nodal de *Cordia verbenaceae* L. **Ciência Rural**, Santa Maria v.27(2), p. 189-192.

Medeiros, R., Passos, G. F., Vitor, C. E., Koepp, J., Mazzuco, T. L., Pianowski, L. F., Calixto, J. B. (2007). Effect of two active compounds obtained from the essential oil of *Cordia verbenacea* on the acute inflammatory responses elicited by LPS in the rat paw. **British journal of pharmacology**, 151(5), 618–627. doi:10.1038/sj.bjp.0707270.

MENDES, A.D.R.; LACERDA, T.H.S.; ROCHA, S.M.G. and MARTINS, E.R.. Reguladores vegetais e substratos no enraizamento de estacas de erva-baleeira (*Varronia curassavica* Jacq.). **Rev. bras. plantas med.** 2014, vol.16, n.2 pp.262-270. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S151605722014000200015&lng=en&nrm=iso>. Acessado em 04 de agosto de 2019.

STUEPP, C.A.; PEREIRA, G.P., ZEM, L.M.; PEÑA, M.L.; BUENO, P.M.C.; SPADER, V.; ZUFFELLATORIBAS, K.C.; ROSA, G.M. Enraizamento de melaleuca: influência da altura de coleta das estacas e aplicação de IBA. **Colloquium Agrariae**, v. 9, n.1 Jan-Jun. 2013, p. 01-09.

METODOLOGIA DE CRIAÇÃO DE *Ascia monuste orseis* EM LABORATÓRIO

¹Paulo Henrique Martins da Silva; ²Alline de Lima Rodrigues; ³Fabiana Santana Machado; ⁴Greisse Tente Giraldi; ⁵Luiz Gustavo dos Santos ⁶Júlio César Guerreiro.

¹Discente de Agronomia – UEM – Umuarama, e-mail: ra107308@uem.br; ²Discente de Agronomia – UEM – Umuarama, e-mail: allinerodrigues_uem@hotmail.com; ³Discente de Agronomia – UEM – Umuarama, e-mail: fabiana.machado9090@gmail.com; ⁴Discente de Pós-graduação – UEM – Umuarama, e-mail: pg401716@uem.br; ⁵Discente de Agronomia – UEM – Umuarama, e-mail: luiz98gustavosantos@gmail.com;

⁶Docente de Agronomia – UEM – Umuarama, e-mail: jcguerreiro@uem.br.

Introdução

As pesquisas em entomologia, sejam básicas ou aplicadas, requerem insetos padronizados. Dessa forma, estão diretamente correlacionadas com a criação de grandes populações de insetos em condições laboratoriais. O grupo das brassicáceas tem-se tornado cada vez mais popular na dieta dos Brasileiros, e estes tornaram-se cada vez mais exigentes quanto a qualidade dos alimentos.

As pragas atuam como fatores limitantes para a produtividade e obtenção de produtos de qualidade, dentre as quais destaca-se a curuquerê da couve (*Ascia monuste orseis*). Essas lagartas possuem cinco instares e iniciam sua herbivoria logo após a eclosão, podendo ocasionar perda total da cultura. O presente trabalho teve como objetivo observar o desenvolvimento das larvas, sua preferência alimentar e o manejo ideal para o inseto.

Materiais e métodos

A população inicial de adultos foi coletada na Fazenda de Ensino e Pesquisa da UEM, e colocadas em gaiolas para a ocorrência de cópulas e deposição de ovos, as gaiolas por sua vez possuíam as seguintes dimensões, 0,48 m de comprimento x 0,54 m de largura x 0,54 m de altura. A estrutura da gaiola era de madeira coberta com tecido tipo antiáfideo. Para estimular a deposição de ovos, foram adicionados no interior da gaiola potes contendo folhas de couve e flores da espécie de planta *Catharanthus roseus*.

Quanto a alimentação das borboletas era utilizada chumaços de algodão contendo uma solução de mel e água (10%), depositados na parte superior da gaiola. Os ovos coletados eram mantidos inicialmente em uma caixa do tipo gerbox, posteriormente eram encaminhados a recipientes de polipropileno com as seguintes dimensões, 13 cm de altura X 33 cm de largura X 43 cm de comprimento e manejados com folhas de couve (*Brassica oleracea* var. *acephala*) e rúcula (*Eruca vesicaria* ssp. *sativa*) até a crisálida, como mostra a figura 1. Após a crisálida retirava-se as larvas e deixava-se somente as pupas no recipiente. Após a emergência dos adultos esses eram transferidos para as gaiolas de madeira para que pudessem ovipositar e reiniciar o ciclo.

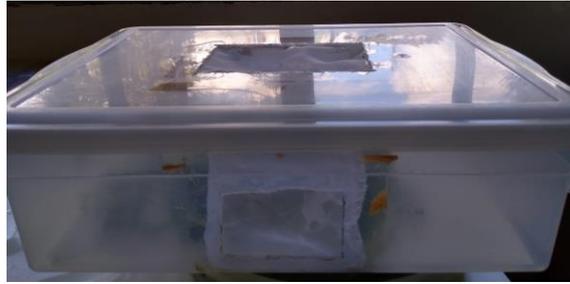


Figura 1. Recipiente de polipropileno para o desenvolvimento larval da espécie.

Resultados e discussão

O período de maturação dos ovos foi de 4 a 5 dias aproximadamente. Próximo à eclosão os ovos tornam-se opacos, permitindo observar as larvas no seu interior (Monteiro et al., 2016). Quando recém eclodida a curuquerê possui instinto gregário, ou seja, tende a viver em conjunto com as demais lagartas também em estádios iniciais de desenvolvimento. Para tanto, irão se alimentar da porção vegetal na qual estiverem inseridas até o esgotamento dos recursos disponíveis, o que contribuirá para início da competição intraespecífica. Dessa forma a tendência será a separação natural dos indivíduos ou migração para outro hospedeiro. Tal comportamento pode ser evidenciado na figura 2.



Figura 2. Instinto gregário de larvas de *A. monuste orseis*.

Segundo Santana (2012), o desenvolvimento gregário de larvas de Lepdoptera é característico pelo fato de em sua maioria resultar de uma agregação de ovos. Santos (2016), corroborou para tais conclusões ao constatar que espécies de Noctuideos compartilham de hábitos semelhantes ao ovipositarem em aglomerados. Concluiu-se que o desenvolvimento larval de *A. monuste orseis* trata-se adaptações evolucionistas e ao se desenvolverem em aglomerados constitui proteção às larvas contra predadores e parasitoides. Como observado, o período larvar para indivíduos alimentados com couve apresentavam desenvolvimento mais acelerado (Bello, et al., 2015).

As pupas apresentam coloração amarelada, sendo que as fêmeas apresentam tamanhos maiores e o caráter que a difere do macho é a coloração pálida e menor predomínio de coloração escura distribuída sobre a pupa, conforme a figura 3 (A).

Observou-se que para desenvolvimento ideal dos adultos tornou-se necessário simular o ambiente próximo ao natural dentro das gaiolas, afim de estimular a cópula e permitir que as borboletas voem em direção a luz solar quando necessário e possam se refugiarem em regiões sombreadas para evitar a incidência da radiação direta (Sacol, 2018), conforme a figura 3 (B).

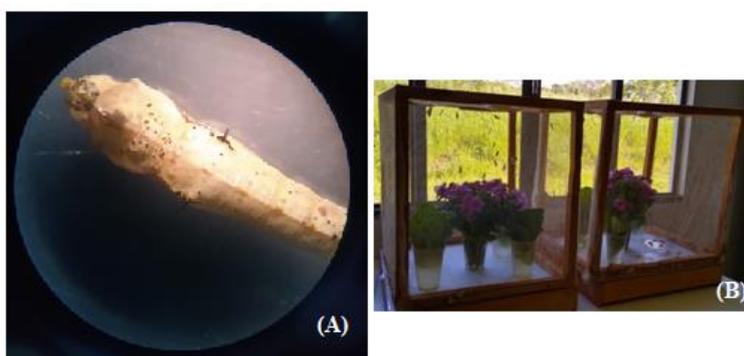


Figura 3. (A) Morfologia de pupa fêmea de *A. monuste orseis*; (B) Gaiolas de madeira para acomodar os indivíduos adultos e proporcionar a cópula

Para a alimentação utilizava-se chumaços de algodão que foram postos na parte superior das gaiolas no qual era gotejado a solução nutritiva diariamente, está era composta por uma solução com 10% de mel.

Conclusões

A lagarta de *A. monuste orseis* possui hábito gregário em sua fase inicial de desenvolvimento. As larvas possuíam preferência alimentar por folhas de couve e realizaram maiores posturas quando em ambientes que simulassem o natural.

Referências

BELLO, M. M. Di.; ANDRADE, S. C.; VEIGA, A. C. P.; VACARI, A. M.; BORTOLI, S. A Aspectos Biológicos comparados de *Ascia monuste orseis* (Latreille, 1819) (Lepdoptera: Pieridae) alimentada com três variedades de Brassicacea. **Conbraf – Congresso Brasileiro de Fitossanidade**, Águas de Lindóia – SP, 3, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/281210236>. Acesso em: 30 de setembro de 2019.

MONTEIRO, E. S.; AUSIQUE, J. J. S.; FIGUEIREDO, M. P.; SANTOS, J. D. D.; LUNZ, A. M.; BATISTA, T. F. V. Biologia e Morfometria da lagarta da couve em condições de laboratório. **Rev. Cienc. Agrar.**, v. 59, n. 1, p. 16-21, jan./mar. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.4322/rca.1960>. Acesso em: 01 de outubro de 2019.

SACCOL, Laiane Ineu. **Influência de Fatores Abióticos na Comunidade de Borboletas (Lepidoptera: Papilionoidea) no extremo Sul do Brasil**. Orientadora Dr^a Marlise Ladvoat Bartholomei Santos. 2018. Dissertação (mestrado em ciências biológicas) – Universidade Federal de Santa Maria, 2018.

SANTANA, Alessandra Figueiredo Kikuda. **Influência da Agregação larval na história de vida de *Ascia monuste orseis* (Godart, 1819) (Lepidoptera, Pieridae)**. Orientador: Dr. Fernando Sérgio Zucoloto. 2012. Tese (Doutorado em entomologia) – Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2012.

SANTOS, Luziany Queiroz. **Biologia e Caracterização morfológica de imaturos e adultos de *Helicoverpa amigera* (HUBNER, 1805) (Lepidoptera, Noctuidae, Heliiothinae)**. Orientadora Prof^a Dr^a Mirna Martins Casagrande. 2016. Dissertação (Mestrado em ciências biológicas) – Universidade Federal do Paraná, 2016.

APLICATIVO (APP) PARA REGULAGEM DE SEMEADORAS

Pedro Henrique Gussi de Oliveira¹ e Fabrício Leite²;
E-mail:pedrogussi@hotmail.com Universidade Estadual de Maringá-UEM/
Umuarama, PR

Introdução

Durante anos a tecnologia vem se aprimorando, tanto que com o passar do tempo houve a inserção de softwares, sistemas e equipamentos na agricultura que são responsáveis por facilitar e otimizar os trabalhos, além de ajudar a solucionar problemas no campo, este evento tem-se denominado “Agricultura 4.0”, também conhecido como agricultura digital, conceito que teve início na indústria automobilística alemã e que tem sido adotado por diversos segmentos empregando métodos computacionais de alto desempenho que auxiliam na construção de sistemas de suporte a tomadas de decisão de manejo (Massruhá e Leite, 2017).

Dessa forma, foi desenvolvido um aplicativo que tem como objetivo auxiliar o produtor na regulagem de semeadoras no campo de forma rápida, simples e precisa.

Materiais e métodos

O aplicativo SEMEAPP foi desenvolvido na Universidade Estadual de Maringá, Campus Regional de Umuarama. Foi utilizado nesse projeto a IDE (Integrated Development Environment) Android Studio versão 3.5, local onde foi desenvolvido. O SDK Tools versão 26.1.1, é a base de dados para construção do aplicativo, e o código em que foi escrito o programa, utilizou-se a linguagem Java versão 8. Utilizou-se no projeto a semeadora de modelo PCR 2227, marca SEED MAX que possui sete linhas, e também outra semeadora de modelo PDM PG 900, referente a marca KUHN e equipada com sete linhas igualmente. As culturas em quem podem serem utilizadas na regulagem pelo aplicativo, são: Soja, milho, feijão e girassol. Durante o desenvolvimento do projeto foram utilizadas fórmulas de espaçamento entre sementes com a relação de transmissão, sistema de marcação de linhas e cálculo da distância percorrida conforme Mialhe (2012). A potência requerida na barra de tração foi programada conforme ASAE D497 (2000).

Fórmula de relação de engrenagens (Mialhe,2012)

$$ees = \frac{Cr}{Nf} \times \frac{B}{A} \times \frac{D}{C}$$

Onde: ees = Espaçamento entre sementes (cm); Cr = circunferência do rodado (cm); Nf = número de furos do disco dosador; B, A, D e C = Número de dentes das rodas dentadas.

Sistema de marcação de linhas (Mialhe,2012)

$$D = \frac{e \times (n + 1) - b}{2}$$

Onde: D = distância do disco marcador ao centro do disco duplo da unidade semeadora externa; e= espaçamento entre linhas (m); n = número de linhas; b= Bitola do trator (m).

Cálculo de distância percorrida(Mialhe,2012)

$$D = \frac{Cp \times 10000}{L \times Q}$$

Onde: D = distância percorrida; Cp = capacidade do reservatório (kg); L = largura útil do equipamento (m); Q = quantidade aplicada (kg/ha).

Cálculo de potência requerida na barra de tração (ASAE, 2000)

$$pot = \frac{F \times v}{3,6 \times \varepsilon}$$

Onde: pot = potência(kw/h); F = força (N); v = velocidade(km); ε = rendimento do motor.

Resultados e discussão

O desenvolvimento do aplicativo foi feito em etapas e atribuídas funções a ele, como mostrado no fluxograma (Figura 1), tendo como resultado o aplicativo funcional.

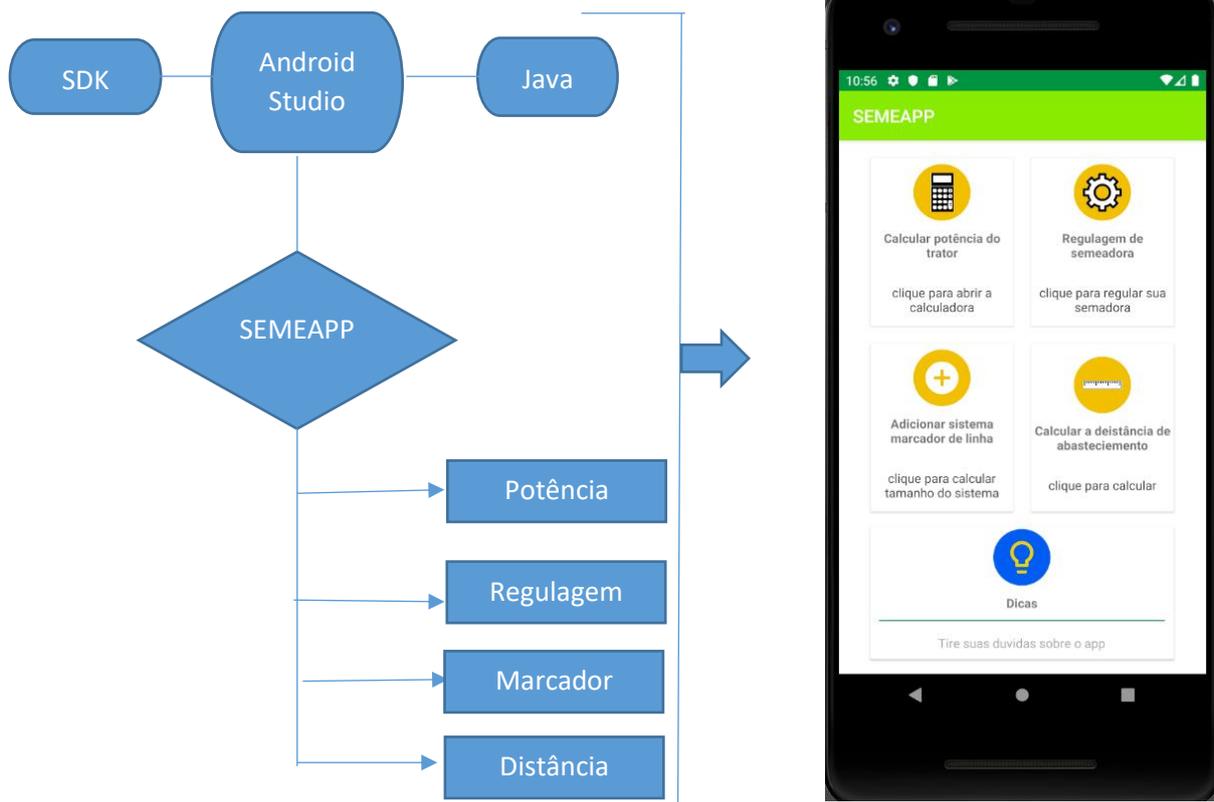


Figura 1. Fluxograma de desenvolvimento do SEMEAPP e tela funcional do aplicativo.

A primeira função do aplicativo (Potência) é uma calculadora que dimensiona a potência necessária do trator para trabalhar com determinada semeadora, conforme norma ASAE D497 – 4 (ASAE, 2000). Com o resultado obtido o usuário terá uma noção da potência requisitada para a ação, assim observando se seu trator conseguiria suprir a necessidade da potência requerida.

Na segunda função (Regulagem) de regulagem de semeadora, obtém-se como resultado a combinação aproximada de engrenagens A e B (Motriz e motora), com margem de erro de 5%. Obteve-se esse valor utilizando-se da fórmula descrita por Mialhe (2012), onde tem-se relações de transmissão entre os componentes da semeadora, assim, com essas relações é possível encontrar o resultado esperado. Terceira função (Marcador) fornece a adição da distância de um sistema de marcador de linhas, com o intuito de auxiliar em manobras durante a trajetória da semeadora. Esse sistema é responsável por marcar no terreno não semeado, através dos discos recortados marcadores, por onde deve-se passar a roda dianteira do trator (Mialhe, 2012).

Na quarta função tem-se o cálculo da distância de abastecimento de adubo e semente dos reservatórios, referente a fórmula proposta por Mialhe (2012).

A quinta e última função, tem-se um campo com dicas, como por exemplo: manejo adequado da semeadura, manutenção e utilização do aplicativo.

Conclusões

Conclui-se que o aplicativo SEMEAPP auxilia o usuário a melhorar no manejo da regulagem da semeadora, com respostas rápidas, precisas e de fácil utilização do aplicativo.

Referências

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS. Agricultural machinery management. In: **ASAE standards 2000standards engineering practices data**. San Joseph, 2000. p. 349 – 357 (ASAE D497 – 4).

MASSRUHÁ, S.M.F.S; LEITE, M.A.A. Agro 4.0 – Rumo à agricultura digital. In: MAGNONI JÚNIOR, L.; STEVENS, D.; SILVA, W.T.L.; VALE, J.M.F.; PURINI, S.R.M.P.; MAGNONI, M.G.M.; SEBASTIÃO, E.; BRANCO JUNIOR, G.; ADORNO FILHO, E.F.; FIGUEIREDO, W.S.; SEBASTIÃO, I. JC na Escola Ciência, Tecnologia e Sociedade: mobilizar o conhecimento para alimentar o Brasil. 2. ed. – São Paulo: Centro Paula Souza, 2017, 500 p.

MIALHE, L. G. Máquinas agrícolas para plantio/ Luíz Geraldo Mialhe.Campinas, SP: **Millennium Editora**, 2012.

EFEITO RESIDUAL DE CALAGEM E ADUBAÇÃO FOSFATADA NO DESENVOLVIMENTO DE AVEIA PRETA

Thaynara Garcez da Silva¹; Antonio Nolla ²; Adriely Vechiato Bordin¹; Suzana Zavilenski Fogaça³ e Gustavo Brayan Fogaça de Oliveira¹; e-mail: thaynaragarceztg@gmail.com

¹Discente de graduação - Universidade Estadual de Maringá / Umuarama, PR.

²Docente de graduação e pós-graduação – Universidade Estadual de Maringá / Umuarama, PR.

³Discente de pós-graduação – Universidade Estadual de Maringá / Umuarama, PR.

Introdução

A forragem de *Avena strigosa*, é comumente utilizada na alimentação animal devido a elevada produção de matéria verde e resistência a doenças e pragas, potenciais atrativos para o cultivo, além de beneficiar as condições físico-químicas dos solos (Portas e Vechi, 2007), especialmente nos solos de textura média/arenosa do Estado do Paraná.

Para que seja possível garantir seu potencial produtivo, o cultivo da aveia preta requer uma fertilização adequada e equilibrada, especialmente o fósforo, nutriente capaz de promover incremento na produção e desenvolvimento de culturas em solos arenosos (Lobato 1982, Sanzonowicz e Goedert 1985). O objetivo deste trabalho foi identificar o melhor tipo ou combinação de adubos fosfatados para desenvolvimento de aveia preta em período residual em Argissolo Vermelho Distrófico típico.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na UEM campus de Umuarama, em vasos (300 kg) preenchidos com Argissolo Vermelho Distrófico típico (Tabela 1).

TABELA 1 – Atributos químicos originais do Latossolo Vermelho distrófico típico utilizado como base experimental

pH		Al ³⁺	H ⁺ +Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	SB	CTC	P	V
CaCl ₂	H ₂ Ocmol _c dm ⁻³				mg m ⁻³				%
4,5	5,4	0,4	2,19	0,58	0,13	0,05	0,76	2,95	1,2	25,76

Ca²⁺, Mg²⁺, Al³⁺ - extrator KCl mol L⁻¹; **P, K** – extrator Mellich 1; **H+Al** – método SMP;

Os tratamentos foram aplicados em julho de 2018, sendo constituídos por adubos fosfatados (110 kg P₂O₅ ha⁻¹): vinhaça, esterco de frango, superfosfato simples, termofosfato de Yoorin e a combinação (1:1 – 50% + 50%) de esterco de aves + superfosfato simples, esterco de frango + termofosfato, vinhaça + superfosfato simples, vinhaça + termofosfato, além de um tratamento testemunha com e sem calcário. O delineamento foi inteiramente casualizado com 4 repetições.

Em maio de 2019 semeou-se *Avena strigosa* cultivar BRS 139 Embrapa, cultivando-se por 90 dias. O controle das plantas daninhas foi efetuado através da aplicação de

herbicida, quando necessário. Cerca de 90 dias após a emergência, coletou-se a parte aérea das plantas de aveia preta e avaliou-se a altura, o diâmetro, a massa de matéria fresca e seca da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise de variância e comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e discussão

A adubação fosfatada foi eficaz para o incremento de altura nas plantas de aveia preta (Figura 1 A), especialmente os tratamentos orgânicos e suas combinações com fertilizantes minerais. O esterco de aves e a vinhaça proporcionaram aumento de até 57,9% na altura das plantas, enquanto suas combinações com os adubos minerais aumentaram em até 32,4% a altura quando comparados a testemunha. Isso comprova a capacidade de ação prolongada dos fertilizantes orgânicos (Ribeiro, P. H. P. et al, 2014), garantindo suprimento nutricional às plantas durante todo o ciclo bem como a eficiência das combinações, possibilitando a disponibilização de longo prazo dos fertilizantes orgânicos e a liberação imediata de nutrientes por meio da adubação mineral (Raij, 2011).

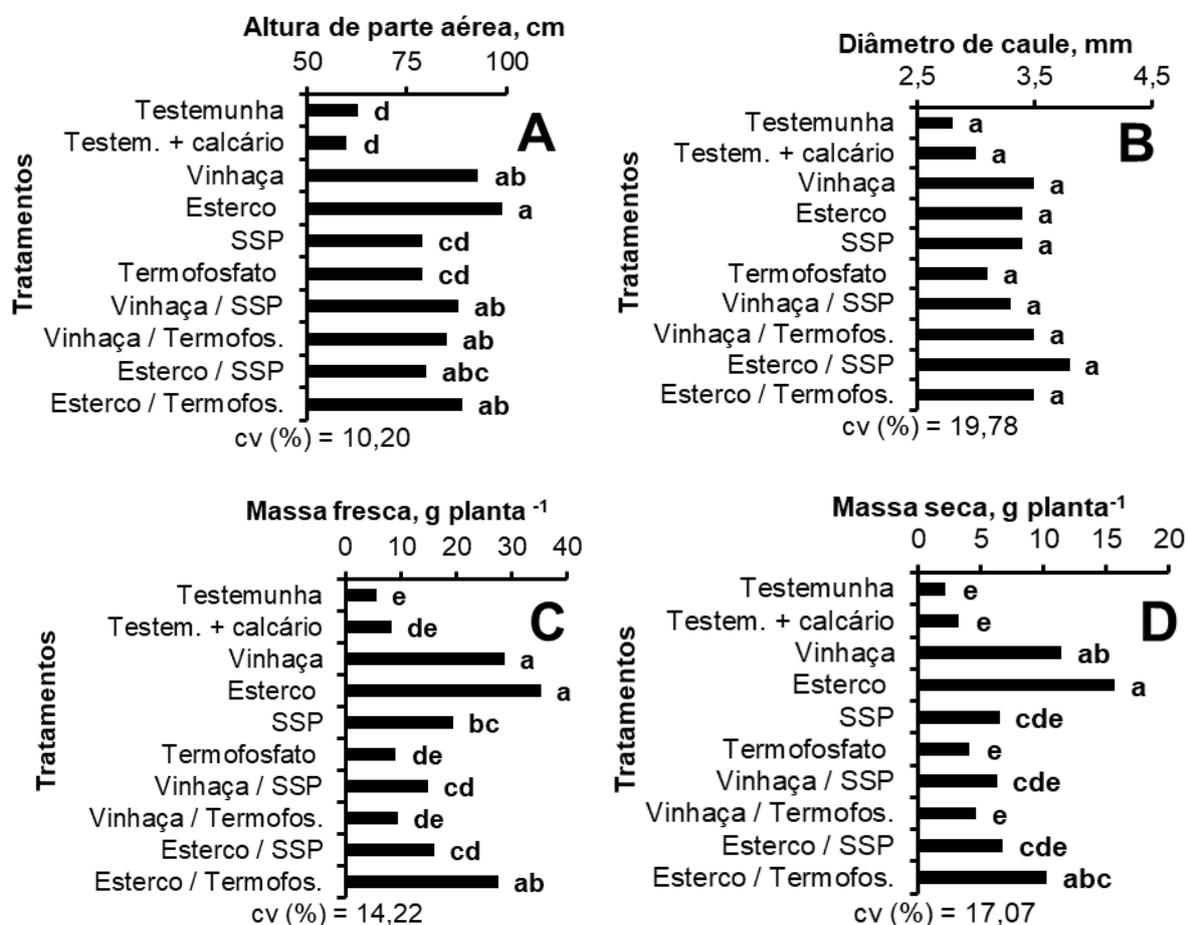


Figura 1. Altura de parte aérea, diâmetro de caule, massa de matéria fresca e seca de Aveia Preta sob diferentes tipos e combinações de adubos fosfatados em Latossolo Vermelho Distrófico típico. Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Os adubos testados não promoveram alteração no diâmetro do caule das plantas de aveia preta. A cultura se caracteriza pelo alto volume de produção de matéria verde (folhas), sendo usada para pastejo na atividade pecuária, de forma que é desnecessário a formação de caules espessos e fibrosos para alimentação animal.

Não se observou melhoria no desenvolvimento das plantas nos tratamentos com uso somente de calcário (Figura 1). Isso pode ter corrido em função do curto período residual do calcário em solos arenosos, cujo poder tampão é bastante reduzido (SANZONOWICZ, 1987). A calagem é o primeiro passo para melhorar a fertilidade do solo, mas não elimina a necessidade de adubação a fim de suprir o déficit nutricional dos solos (VOLKWEISS, 1992), o que também justifica as diferenças mínimas obtidas entre as testemunhas com e sem calcário.

A aplicação exclusiva dos fertilizantes minerais demonstrou-se pouco eficiente para o acúmulo de massa de matéria fresca e seca das plantas de aveia preta (Figura 1 C e D), quando comparadas a testemunha. Isto deve ter ocorrido devido ao baixo período residual desses fertilizantes no solo, caracterizados pela disponibilização imediata de P_2O_5 que potencializam as perdas por fixação específica do fósforo residual ao longo do tempo (Novais e Smyth, 1999). Já a aplicação de vinhaça e esterco de aves elevou a massa de matéria fresca e seca das plantas em até cinco vezes em relação a testemunha. Isso representa a eficácia dos fertilizantes orgânicos na disponibilização gradual de nutrientes no solo ao longo do tempo, garantindo o suprimento nutricional da planta durante todo o ciclo.

Conclusões

O uso exclusivo de calcário não aumentou o desenvolvimento de aveia preta.

A adubação fosfatada incrementou o desenvolvimento da aveia preta, especialmente nos tratamentos com os fertilizantes fosfatados orgânicos: vinhaça e esterco de aves.

Referências

LOBATO, E. Adubação fosfatada em solos sob vegetação de cerrado. In: OLIVEIRA, LA.; LOURENÇO, S.; GOEDERT, WJ., ed. **Adubação fosfatada no Brasil**. Brasília, EMBRAPA, 1982. p.201-40.

NOVAIS, R.F. & SMYTH, T.J. **Fósforo em solos e planta em condições tropicais**. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1999. 399p.

PORTAS, A. A.; VECHI, V. A. **Aveia preta - boa para a agricultura, boa para a pecuária**. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_4/AveiaPreta/index.htm>. Acesso em: 10/09/2019

Raij BV. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: IPNI; 2011.

RIBEIRO, P. H. P.; LELIS NETO, J. A.; TEIXEIRA, M. B.; GUERRA, H. O. C.; DA SILVA, N. F.; CUNHA, F. N. Distribuição de potássio aplicado via vinhaça em latossolo vermelho amarelo e nitossolo vermelho. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, v. 8, p. 403-410, 2014.

SANZONOWICZ, C.; LOBATO, E.; GOEDERT, WJ. Efeito residual da calagem e de fontes de fósforo numa pastagem estabelecida em solo de cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, 233-43, 1987.

SANZONOWICZ, C. & GOEDERT, W.J. Uso de fosfatos naturais em pastagens. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 7., Piracicaba, SP, 1984. **Anais**. Piracicaba, FEALQ, 1985. p.235-67.

VOLKWEISS S.J.; TEDESCO M.J.; GIANELO C.; BISSANI C.A. **A calagem dos solos ácidos – Práticas e benefícios**. Porto Alegre: Univerdidade Federal do Rio Grande sol Sul; 1992. Disponível em <https://www.bibliotecaagptea.org.br/agricultura/adubacao/livros/A%20CALAGEM%20DOS%20SOLOS%20ACIDOS%20-%20PRATICA%20E%20BENEFICIOS.pdf>. Acesso em: 13/09/2019.

MÉTODOS TERMOGRAVIMÉTRICOS PARA DETERMINAÇÃO DE UMIDADE DO SOLO: OPÇÕES PARA O ARENITO CAIUÁ

Vinicius Melo Rocha¹; João Paulo Francisco¹; Ruhan Nunes Dias¹; e-mail: ra103631@uem.br
¹UEM / Umuarama, PR.

Introdução

A agricultura é um dos setores que mais consome água no Brasil e no mundo de acordo com Toumi et al. (2016), cerca de 70% de toda água potável disponível no planeta é utilizada na irrigação das culturas agrícolas. No entanto, a produção de alimentos precisa continuar, e neste cenário a irrigação tem papel fundamental na produção agrícola, porém cabe aos técnicos realizar um correto planejamento e manejo dos sistemas de irrigação.

Diversos métodos indiretos de determinação de umidade surgiram ao longo dos anos, porém a maioria deles se limitam a instituições de e pesquisa. Com a intenção de proporcionar a produtores rurais a obtenção de um teor de umidade de forma mais rápida e precisa, o presente trabalho teve como objetivo comparar os valores de umidade do solo obtido com os métodos da frigideira e micro-ondas e compara-los com o método padrão de estufa.

Material e métodos

O estudo foi desenvolvido no Campus Regional de Umuarama – Fazenda CAU/CCA, da Universidade Estadual de Maringá, no município de Umuarama – PR, situada nas coordenadas geográficas de 23°45' de latitude sul e 53°19' de longitude oeste, a uma altitude de 401 m. De acordo com a classificação de Köeppen (PEEL et al., 2007), o clima da região é do tipo subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com meses quentes de verão e raras geadas de inverno, com tendência à concentração de chuvas no verão, porém sem apresentar estação seca definida, onde a média de temperatura dos meses mais quentes é superior a 22°C e dos meses mais frios é inferior à 18°C, com índices pluviométricos alcançando média anual de 1500 mm/ano. O solo presente na área experimental é derivado do arenito da Formação Caiuá, esses solos apresentam como principais características a textura arenosa, como teores de areia atingindo valores de 85% a 90%,

Amostras de três áreas distintas foram coletadas, sendo elas: área de silvicultura (A₁), área com cultivo convencional em fase de preparo do solo (A₂) e área com pastagem (A₃). As amostras foram coletadas na profundidade de 0 – 20 cm e a umidade foi determinada por três métodos distintos, a saber: método padrão de estufa (M₁), método da frigideira (M₂) e método do forno micro-ondas (M₃).

Os três métodos (M1, M2, M3) foram testados com as amostras de três áreas distintas (A1, A2, A3) e quatro repetições para cada, totalizando doze amostras para cada método e 36 no total. Para garantir que o teor de umidade não tivesse uma variação muito grande devido às características de solo, realizou-se as coletas em uma área de 1 m², escolhida aleatoriamente dentro de cada área avaliada, assim, assumiu-se que todas as doze amostras de cada área possuíam o mesmo teor de umidade, pois foram coletadas na mesma condição e no mesmo horário. Após a coleta determinou-se a massa úmida de cada amostra e iniciou a determinação de umidade do solo pelos três métodos estudados neste experimento.

No método padrão de estufa as amostras foram secas durante 24 horas em estufa a 105-110°C e sua massa medida após o resfriamento (Ms), conforme descrito em Embrapa (1997). No método da frigideira, deixou-se a chama do fogão em fogo baixo e mexeu o solo com uma espátula de plástico por dois minutos, após o resfriamento isolou-se a amostra com papel alumínio e posteriormente mediu-se a massa seca (Ms). No método do forno micro-ondas cada amostra foi seca por 2,5 minutos e também foi isolada com papel alumínio para posterior medição da Ms. A equação (1) foi utilizada na obtenção do conteúdo gravimétrico de água no solo (Ug, em % de massa seca), sendo Mu a massa úmida da amostra (g) e Ms a massa seca da amostra (g) Klein (2008).

$$Ug = \frac{Mu - Ms}{Ms} \times 100 \quad (1)$$

Resultados e discussão

Na Tabela 1 está apresentada a análise de variância da umidade gravimétrica observadas nas três áreas distintas e determinadas pelos métodos padrão de estufa, frigideira e micro-ondas.

Tabela 1. Análise de variância para a umidade gravimétrica nas três áreas e três métodos de determinação analisados

F.V.	Teste F
	Umidade gravimétrica
Área (A)	26,17**
Método (M)	4,53*
A x M	1,19 ^{ns}
C.V. (%)	21,97

** e * indicam significância estatística a 1 e 5% respectivamente pelo teste F; ns – não houve diferença estatística pelo teste F a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 1 verificou-se diferença estatística entre a área e os métodos analisados, não tendo sido verificadas diferenças na interação entre as áreas e os métodos analisados.

Na Tabela 2 estão apresentados os valores de umidade gravimétrica obtidos nas diferentes áreas e nos diferentes métodos de determinação.

Tabela 2. Umidade gravimétrica do solo na área de silvicultura (A₁), cultivo convencional (A₂) e pastagem (A₃) determinada pelos métodos padrão de estufa (M₁), frigideira (M₂) e micro-ondas (M₃)

Tratamentos	U. Gravimétrica (g g ⁻¹)	Tratamentos	Umidade Gravimétrica (g g ⁻¹)
Silvicultura	0,049A	Frigideira	0,082A
Pastagem	0,047A	Estufa	0,071A
Cultivo Convencional	0,109B	Micro-ondas	0,054B

Médias seguidas de letras iguais, na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 2 verifica-se que a área de cultivo convencional diferiu estatisticamente das demais áreas. Tal resultado pode ser explicado em função da precipitação de 15 mm que ocorreu na semana anterior à coleta das amostras para determinação de umidade do solo. Estando a área de cultivo convencional em processo de preparo e com pouca vegetação sobre o solo, a saída de água do sistema ocorria quase que exclusivamente por evaporação, ao passo que nas áreas de silvicultura e pastagem a saída de água do perfil do solo ocorria pelo processo de evaporação e transpiração das plantas e, de acordo com Allen et al. (1998), o processo simultâneo de evaporação e transpiração diminui mais rapidamente o aporte de água no solo.

Pode-se verificar também (Tabela 2), que o método padrão de estufa e da frigideira não diferiu estatisticamente do método da frigideira, com resultado contrário para o método do micro-ondas. Buske et al. (2014), ao comparar métodos termogravimétricos, não verificaram diferenças estatísticas entre os métodos padrão de estufa e o método do micro-ondas, resultado contrário ao verificado neste trabalho. Acredita-se que tal diferenças pode ter realação com o tempo de exposição da amostra no micro-ondas, tendo neste trabalho utilizado tempo de 2,5 minutos, ao passo que Buske et al. (2014) avaliaram tempos superiores a 5 minutos.

O comportamento da umidade não diferindo entre os métodos padrão de estufa e frigideira, pode-se afirmar que o método da frigideira é um método confiável para a determinação da umidade do solo, visto que não diferiu estatisticamente do método padrão de estufa, de forma que existe a possibilidade de usar este método para determinar a umidade do solo em substituição ao método padrão. Além disso, é um método com grande potencial de utilização pelos produtores e técnicos para se medir a umidade do solo, visto que é simples, rápido, e de baixo custo de aquisição.

Conclusões

Segundo a metodologia utilizada neste estudo e os resultados obtidos, foi possível concluir que o método da frigideira pode ser utilizado em substituição ao método padrão de estufa para determinação da umidade gravimétrica do solo. Para o método do micro-ondas o tempo de 2,5 minutos de secagem não foi suficiente para determinação da umidade gravimétrica do solo, recomendando-se a utilização de tempos superiores a este para determinações confiáveis dos teores de umidade do solo.

Referências

ALLEN; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M.; AB, W. Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. **Irrigation and Drainage**, v. 300, n. 56, p. 1–15, 1998.

BATES, B. C.; KUNDZEWICZ, Z. W.; WU, S.; PALUTIKOF, J. P. **Climate Change and Water**. 2008.

BUSKE, T. C.; ROBAINA, A. D.; PEITER, M. X.; et al. Determinação da umidade do solo por diferentes fontes de aquecimento. **Irriga**, v. 19, n. 2, p. 315–324, 2014.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1997.

KLEIN, V. A. **Física do Solo**. Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2008.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and earth system sciences discussions**, v. 11, n. 5, p. 1633–1644, 2007.

TAYLOR, N. J.; MAHOHOMA, W.; VAHRMEIJER, J. T.; et al. Crop coefficient approaches based on fixed estimates of leaf resistance are not appropriate for estimating water use of citrus. **Irrigation Science**, v. 33, n. 2, p. 153–166, 2014.

TOUMI, J.; ER-RAKI, S.; EZZAHAR, J.; et al. Performance assessment of AquaCrop model for estimating evapotranspiration, soil water content and grain yield of winter wheat in Tensift Al Haouz (Morocco): Application to irrigation management. **Agricultural Water Management**, v. 163, p. 219–235, 2016. Elsevier B.V.