

ALAN MARIO ZUFFO
JORGE GONZÁLEZ AGUILERA

ORGANIZADORES

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS

Volume VI



Pantanal Editora

2021

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizadores

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
VOLUME VI



Pantanal Editora

2021

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome	Instituição
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos	OAB/PB
Profa. Msc. Adriana Flávia Neu	Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
Profa. Dra. Albys Ferrer Dubois	UO (Cuba)
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior	IF SUDESTE MG
Profa. Msc. Aris Verdecia Peña	Facultad de Medicina (Cuba)
Profa. Arisleidis Chapman Verdecia	ISCM (Cuba)
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva	UFESSPA
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo	UEA
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu	UNEMAT
Prof. Dr. Carlos Nick	UFV
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia	AJES
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos	UFGD
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva	UEMS
Profa. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos	IFPA
Prof. Msc. David Chacon Alvarez	UNICENTRO
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira	IFMT
Profa. Dra. Denise Silva Nogueira	UFMG
Profa. Dra. Dennyura Oliveira Galvão	URCA
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves	ISEPAM-FAETEC
Prof. Me. Ernane Rosa Martins	IFG
Prof. Dr. Fábio Steiner	UEMS
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza	UFF
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez	(Colômbia)
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles	UNAM (Peru)
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira	IFRR
Prof. Msc. Javier Revilla Armesto	UCG (México)
Prof. Msc. João Camilo Sevilla	Mun. Rio de Janeiro
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales	UNMSM (Peru)
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski	UFMT
Prof. Msc. Lucas R. Oliveira	Mun. de Chap. do Sul
Profa. Dra. Keyla Christina Almeida Portela	IFPR
Prof. Dr. Leandris ArgenteL-Martínez	Tec-NM (México)
Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan	Consultório em Santa Maria
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann	UFJF
Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior	UEG
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos	FAQ
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla	UNAM (Peru)
Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira	SEDUC/PA
Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira	IFPA
Profa. Dra. Patricia Maurer	UNIPAMPA
Profa. Msc. Queila Pahim da Silva	IFB
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty	UO (Cuba)
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke	UFMS
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva	UFPI
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo	UEMA
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca	UFPI
Prof. Msc. Wesclen Vilar Nogueira	FURG
Profa. Dra. Yilan Fung Boix	UO (Cuba)
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme	UFT

Conselho Técnico Científico

- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Esp. Tayronne de Almeida Rodrigues
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

P472 Pesquisas agrárias e ambientais [livro eletrônico] : volume VI / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal Editora, 2021. 133p.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

ISBN 978-65-88319-79-6

DOI <https://doi.org/10.46420/9786588319796>

1. Ciências agrárias – Pesquisa – Brasil. 2. Meio ambiente.
3. Sustentabilidade. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.
CDD 630

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422



Pantanal Editora

Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

APRESENTAÇÃO

As áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais são importantes para a humanidade. De um lado, a produção de alimentos e do outro a conservação do meio ambiente. Ambas, devem ser aliadas e são imprescindíveis para a sustentabilidade do planeta. A obra, vem a materializar o anseio da Editora Pantanal na divulgação de resultados, que contribuem de modo direto no desenvolvimento humano.

O e-book “Pesquisas Agrárias e Ambientais Volume VI” é a continuação de uma série de volumes de e-books com trabalhos que visam otimizar a produção de alimentos, o meio ambiente e promoção de maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas e animais. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: regressão quantílica na classificação de sítios florestais em povoamentos de *Pinus elliottii*, equações volumétricas mistas para árvores de *Pinus taeda* em diferentes espaçamentos, substratos para a produção de mudas de coentro, correlações e análise de trilha na qualidade de sementes de soja oriundas de plantas cultivadas em solos com diferentes níveis de fertilidade nitrogenada, desempenho agrônômico de duas cultivares de rúcula sob densidades de semeadura em sistema hidropônico, serraria e secagem da madeira: uma revisão, redes neurais artificiais aplicadas na estimativa da altura total de *Eucalyptus* sp., as espécies de *Desmodium* (Leguminosae) no herbário da Amazônia Meridional: potencialidades a pecuária, germinação de sementes armazenadas de *Hesperozygis ringens* (Benth.) Epling, micoparasitismo no controle biológico da ferrugem Asiática da soja (*Phakopsora pachyrhizi*), componentes produtivos de soja são influenciados por diferentes tipos de irrigação, e efectos de los oligogalacturónidos y sustrato orgánico en el comportamiento morfoproductivo de la habichuela Lina (*Vigna unicalata* L.). Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e do ambiente, ou melhorar a qualidade de vida da sociedade. Sempre em busca da sustentabilidade do planeta.

Aos autores dos capítulos, pela dedicação e esforços sem limites, que viabilizaram esta obra que retrata os recentes avanços científicos e tecnológicos na área de Ciência Agrárias e Ciências Ambientais Volume VI, os agradecimentos dos Organizadores e da Pantanal Editora. Por fim, esperamos que este e-book possa colaborar e instigar mais estudantes e pesquisadores na constante busca de novas tecnologias e avanços para as áreas de Ciências Agrárias e Ciências Ambientais. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera

SUMÁRIO

Apresentação	4
Capítulo I	6
Uso da regressão quantílica na classificação de sítios florestais em povoamentos de <i>Pinus elliottii</i> , no Uruguai.....	6
Capítulo II	15
Equações volumétricas mistas para árvores de <i>Pinus taeda</i> em diferentes espaçamentos, no Paraná... 15	
Capítulo III	26
Substratos para a produção de mudas de coentro (<i>Coriandrum sativum</i> L. cv. Português)	26
Capítulo IV	33
Correlações e análise de trilha na qualidade de sementes de soja oriundas de plantas cultivadas em solos com diferentes níveis de fertilidade nitrogenada.....	33
Capítulo V	42
Desempenho agrônômico de duas cultivares de rúcula sob densidades de semeadura em sistema hidropônico no município de Uruçuí-PI	42
Capítulo VI	52
Serraria e Secagem da Madeira: Uma Revisão	52
Capítulo VII	63
Redes neurais artificiais aplicadas na estimativa da altura total de <i>Eucalyptus</i> sp.	63
Capítulo VIII	78
As espécies de <i>Desmodium</i> (Leguminosae) no Herbário da Amazônia Meridional: potencialidades a pecuária na região de Alta Floresta, Mato Grosso.....	78
Capítulo IX	96
Germinação de sementes armazenadas de <i>Hesperozygis ringens</i> (Benth.) Epling	96
Capítulo X	102
Micoparasitismo no Controle Biológico da Ferrugem Asiática da Soja (<i>Phakopsora pachyrhizi</i>).....	102
Capítulo XI	110
As características agrônômicas da soja são influenciadas pelo tipo de irrigação e aplicação de doses de potássio	110
Capítulo XII	119
Efectos de los oligogalacturónidos y sustrato orgánico en el comportamiento morfoproductivo de la habichuela Lina (<i>Vigna unicalata</i> L.).....	119
Índice Remissivo	131
Sobre os organizadores	133

Correlações e análise de trilha na qualidade de sementes de soja oriundas de plantas cultivadas em solos com diferentes níveis de fertilidade nitrogenada

Recebido em: 01/07/2021

Aceito em: 05/07/2021

 10.46420/9786588319796cap4

Alan Mario Zuffo^{1*} 

Rafael Felipe Ratke² 

Jorge González Aguilera² 

INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] destaca-se no cenário mundial por sua importância na economia agrícola. Dessa forma, a produção de sementes com qualidade é imprescindível para o estabelecimento das lavouras (Zuffo et al., 2017a). O estabelecimento da cultura depende da nutrição mineral adequada, fator essencial para a formação e desenvolvimento das plantas, e conseqüentemente, a produção de sementes com alta qualidade fisiológica e vigor (Carvalho et al., 2012). Assim, o uso de fertilizantes durante o cultivo nos campos de produção é uma alternativa para produzir sementes de alta qualidade (Toledo et al., 2009), a exemplo a adubação complementar com nitrogênio (N).

O N destaca-se entre os nutrientes essenciais às plantas, por sua importância no metabolismo e por ser constituinte fundamental de proteínas e compostos orgânicos (Abrantes et al., 2010). Para Carvalho et al. (2012) o N pode influenciar a qualidade fisiológica das sementes, mas, os efeitos variam, dependendo do ambiente condições e estágio de desenvolvimento da planta durante onde ocorre a aplicação do fertilizante.

Há diversos testes de sementes a fim de avaliar a qualidade dos lotes de sementes de soja, entre eles, a primeira contagem do teste de germinação, a porcentagem de germinação, o teste de tetrazólio vigor e viabilidade, a condutividade elétrica, o envelhecimento acelerado, a emergência e o índice de velocidade de emergência, entre outros. Desses testes, o índice de velocidade de emergência descrito por Maguire (1962) é apontando com uma excelente avaliação para avaliar o vigor. Dessa forma, avaliar a correlação dos demais testes com o índice de velocidade de emergência pode aumentar a eficiência na seleção indireta de um lote com qualidade de sementes com alto vigor por meio do uso de caracteres correlacionados. Todavia, elas indicam apenas a presença ou não de uma associação, seja essa positiva ou negativa, entre duas características, a intensidade, e a relação linear ou não linear entre elas (Charnet et

¹ Editor chefe da Pantanal Editora.

² Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Departamento de Agronomia, 79560-000, Chapadão do Sul, Mato Grosso do Sul, Brasil.

* Autor correspondente: alan_zuffo@hotmail.com

al., 2008), o que impossibilita o conhecimento de qual tipo de associação existe entre os caracteres analisados (Gonçalves et al., 2003).

Diante da complexidade de compreender os fatores que afetam a qualidade das sementes de soja, deve-se considerar a análise de trilha que ajuda a conhecer ou desvendar as relações entre as variáveis, pois a correlação alta ou baixa entre dois caracteres pode ser decorrente do efeito indireto de um terceiro caractere sobre eles ou de um grupo de caracteres (Nogueira et al., 2012; Zuffo et al., 2017b). Além disso, possibilita dividir os coeficientes de correlação nos efeitos diretos e indiretos em uma variável básica, obtendo-se as estimativas por meio de equações de regressão e nas quais as variáveis são previamente padronizadas (Alcântara Neto et al., 2011; Mahapatra et al., 2020).

Assim, objetivou-se com o presente estudo determinar por meio da análise de trilha, a correlação dos testes de qualidade de sementes com o índice de velocidade de emergência. As sementes de soja foram oriundas de plantas cultivadas em solos com diferentes níveis de fertilidade nitrogenada.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de soja foram oriundas das plantas da área experimental da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul - UFMS, em Chapadão do Sul, MS, Brasil (18°46'17,9 Sul; 52°37'25,0" Oeste e altitude média de 810 m), cultivada durante a safra 2018/2019. O clima da região, segundo classificação de Koppen, é do tipo tropical chuvoso (Aw), com verão chuvoso e inverno seco, com precipitação, temperatura média e umidade relativa anual de 1.261 mm; 23,97 °C e 64,23%, respectivamente.

O solo da área experimental foi classificado como Latossolo Vermelho baseado no Sistema Brasileiro de Classificação do solo (Santos, 2018). Antes de iniciar o experimento, o solo foi amostrado na camada 0-0,20 m e as principais propriedades químicas são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Principais propriedades químicas do solo utilizado no experimento.

pH	MO	P _{Mehlich} ⁻¹	H+Al	Al ³⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	CTC	V
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----			cmol _c dm ⁻³ -----			%
4,8	23,2	8,6	3,5	0,02	3,10	1,80	0,29	8,7	59,8

MO: Matéria orgânica. CTC: Capacidade de troca de cátions à pH 7,0. V: Saturação de bases.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, disposto em esquema fatorial 2 × 5, com quatro repetições. Os tratamentos foram constituídos por duas fontes de nitrogênio (ureia: 45% de N e sulfato de amônio: 21% de N) e cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg ha⁻¹ de N) aplicados no pleno florescimento (estádio R₂). Cada unidade experimental foi constituída por sete fileiras espaçadas em 0,45 m entre si e com 5 m de comprimento, totalizando 15,75 m². Como área útil,

foram consideradas as três linhas centrais, tendo-se desprezado 1 m em cada extremidade, perfazendo uma área de 4,05 m². Para a aplicação dos tratamentos, foram realizadas distribuições manuais a lanço.

A cultura da soja cultivar BRASMAX BONÛS IPRO (hábito de crescimento indeterminado, ciclo de 114 a 121 dias, grupo de maturação 7,9) foi semeada no dia 4 de outubro de 2018 mecanicamente por meio de semeadora-adubadora, com mecanismo sulcador tipo haste (facão), para SPD, a uma profundidade de aproximadamente três cm, com espaçamento de 0,45 cm e 13 sementes por metro, para atingir estande final de 24.000 a 28.000 plantas por hectare. A adubação de base foi constituída de 150 kg ha⁻¹ de MAP (11% de N-amoniaco e 52% de P₂O₅). A adubação de cobertura foi 100 kg ha⁻¹ de K₂O, cuja fonte foi o cloreto de potássio aos 40 dias após a emergência (DAE). Aos 40 DAE realizou-se a aplicação de adubação foliar dos produtos Actilase ZM (Zn 50,22 g L⁻¹; S 41,65 g L⁻¹; Mn 30,01 g L⁻¹) e Racine (Mo 108,75 g L⁻¹; Co 10,88 g L⁻¹; Carbono total 123,25 g L⁻¹) nas doses de 1 L ha⁻¹ e 120 mL por ha⁻¹, respectivamente.

As sementes de soja foram tratadas com piraclostrobina + tiofanato metílico + fipronil (Standak Top[®]) na dose de 2 mL p.c. kg⁻¹ de semente, foram inoculadas com *B. japonicum*, utilizou-se o inoculante comercial líquido Simbiose Nod Soja[®] (Simbiose: Agrotecnologia Biológica) contendo as estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080 (concentração mínima de 7,2 x 10⁹ células viáveis por mL), na dose de 150 mL para 50 kg de sementes.

Durante o desenvolvimento das plantas, para o manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foram utilizados os produtos: glifosato, haloxifope-p-metílico, piraclostrobina + epoxiconazol, picoxistrobina+ benzovindiflupir, mancozeb, azoxistrobina + ciproconazole, teflubenzurom, clorpirifós, cipermetrina e imidacloprido + beta-ciflutrina.

A colheita de soja foi realizada manualmente no estágio fenológico R₈ (quando 95% das vagens ter a coloração típica de vagens maduras). Depois de colheita, as sementes foram secas ao ar à temperatura ambiente, por 48 h, e então as sementes foram extraídas à mão e passou por peneiras com furos redondos (buraco diâmetro de 6,0 mm). A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada, usando os seguintes testes: primeira contagem de germinação, germinação, índice de velocidade de emergência, emergência, envelhecimento acelerado, condutividade elétrica e tetrazólio, com quatro repetições.

Os testes de germinação e primeira contagem foram conduzidos simultaneamente com quatro repetições de 50 sementes para cada tratamento, dispostas em rolos de papel germitest umedecidos com quantidade de água destilada equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato não hidratado. As avaliações consistiram na porcentagem de plântulas normais obtidas no quinto e oitavo dia após a instalação do teste (Brasil, 2009). Juntamente aos testes descritos acima, efetuou-se o índice de velocidade de germinação

No teste de envelhecimento acelerado quatro repetições de 50 sementes de cada tratamento as sementes foram distribuídas sobre tela suspensa no interior de caixas plásticas (11x11x3,0cm) tipo gerbox, contendo 40 mL de água destilada, mantidas a 41 °C por 48 horas (Marcos Filho, 1999). Após esse

período, foi instalado o teste de germinação, conforme descrito anteriormente, com a avaliação de plântulas normais no quinto dia após a instalação do teste.

No teste de condutividade elétrica, as sementes foram pesadas e colocadas em copos plásticos contendo 75 mL de água destilada, mantidas a 25 °C. Após 24 horas, foi efetuada a leitura da condutividade elétrica por meio de condutivímetro, expresso em $\mu\text{S cm}^{-1} \text{g}^{-1}$ (Marcos Filho et al., 2009).

Para o teste de tetrazólio, foram utilizadas duas sub-amostras de 50 sementes por tratamento. O pré-condicionamento foi realizado em rolos de papel germitest, umedecidos com quantidade de água equivalente a 2,5 vezes a massa do substrato não hidratado, mantidos em germinador por 24 horas a 25 °C. Posteriormente, as sementes foram colocadas em copos plásticos contendo solução de 0,075% de 2,3,5 – cloreto trifenil tetrazólio, mantidos em câmara escura regulada a 35 °C durante 3 horas (França Neto et al., 1998). Ao final, as sementes foram lavadas em água corrente e avaliadas individualmente, levando em consideração a intensidade e consistência da coloração do tecido usando microscópio estereoscópico. As sementes foram classificadas como viáveis e não viáveis, de acordo com a coloração do embrião, computando-se a porcentagem de viabilidade (Brasil, 2009).

A emergência foi realizada em casa de vegetação, utilizando quatro repetições de 25 sementes semeadas em bandejas de poliestireno expandido de 128 células, contendo substrato comercial, com duas irrigações diárias. A contagem de plântulas emergidas foi realizada diariamente até o décimo dia após a semeadura, e então, foi aferido o índice de velocidade de emergência (Maguire, 1962).

Os dados experimentais foram submetidos aos testes de verificação dos pressupostos de normalidade e homogeneidade. Em seguida, procedeu-se a análise de trilha, verificando os efeitos diretos e indiretos sobre o índice de velocidade de emergência de acordo com o método proposto por Wright (1921). Antes da análise de trilha, foi realizado o diagnóstico de multicolinearidade, conforme Cruz et al. (1997). O grau de multicolinearidade da matriz de correlações, entre as variáveis independentes do modelo de regressão, foi estabelecido com base em seu número de condições, que é a razão entre o maior e o menor autovalor da matriz de correlação fenotípica. Assim, quando o número de condições é menor que 100, a multicolinearidade é fraca e não ocasiona problema para a análise; quando se situa entre 100 e 1.000, a multicolinearidade é de moderada a forte; e quando é maior que 1.000, a multicolinearidade é severa (Montgomery et al., 2006). As análises estatísticas foram feitas com o auxílio do software Genes versão 5.1 para Windows (software GENES, UFV, Viçosa, MG, BRA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A associação entre características agrônômicas é importante pois permite verificar o grau de interferência de uma característica sobre outra de interesse econômico, bem como praticar a seleção indireta (Zuffo et al., 2016). Sendo que, as estimativas de coeficiente de correlação positivas indicam a tendência de uma variável aumentar quando a outra aumenta (Nogueira et al., 2012).

De acordo com a rede de correlação de Pearson, observa-se que o índice de velocidade de emergência tem uma forte correlação positiva e significativa com a variável emergência (Figura 1). Esse fato, é devido no cálculo desse índice leva em conta as plântulas emergidas diariamente conforme as recomendações de Maguire (1962). Assim, lotes de sementes com maiores porcentagens de emergência, indicam que tem maiores vigores.

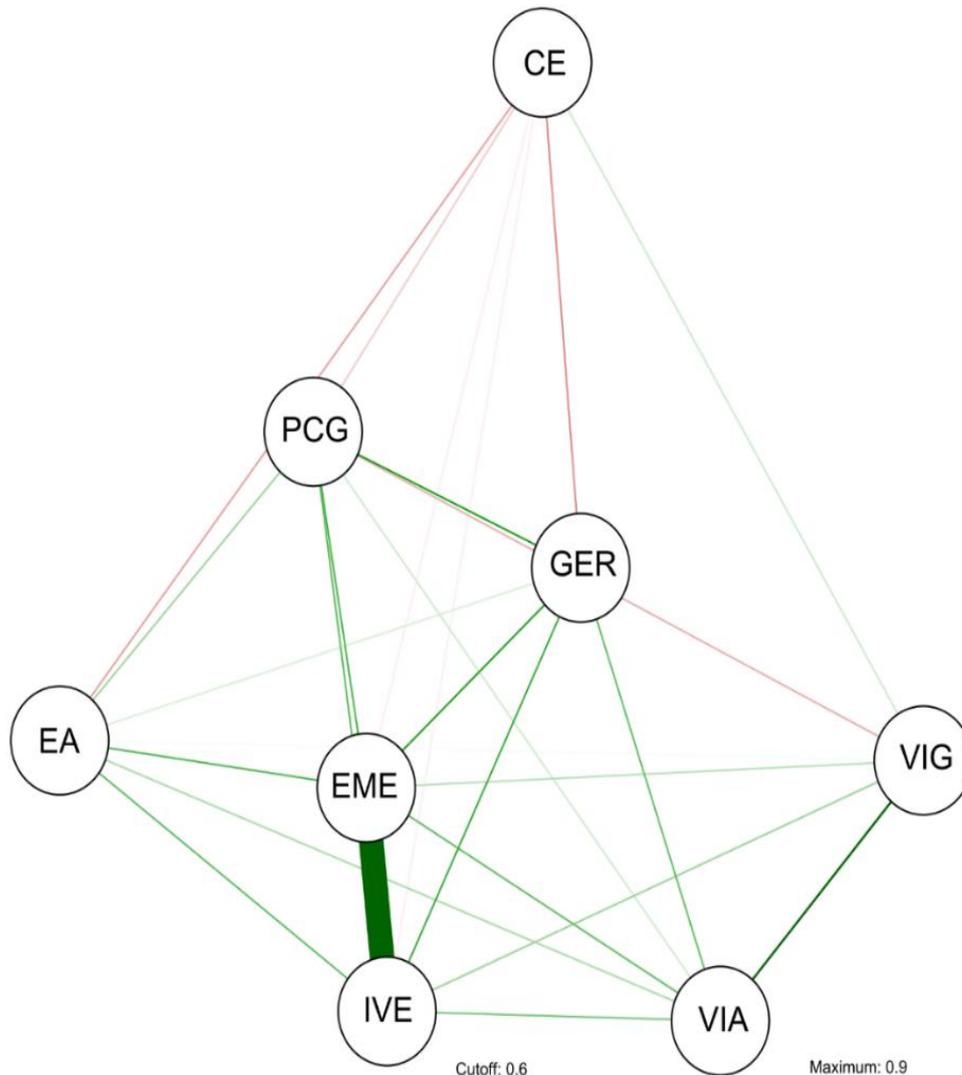


Figura 1. Redes de correlação ilustrando as correlações de Pearson mais significativas entre as os testes de qualidade de sementes de soja oriundas de plantas cultivadas em solos com diferentes níveis de fertilidade nitrogenada. As linhas mais grossas e verde representam as correlações positivas mais altas (limite definido em 0,6 e valores de $p < 0,05$). Abreviações: PCG: primeira contagem no teste da germinação. GER: germinação. VIG: teste de tetrazólio – Vigor. VIA: teste de tetrazólio – Viabilidade. CE: condutividade elétrica. EA: envelhecimento acelerado. EME: emergência. IVE: índice de velocidade de emergência.

O coeficiente de correlação mensura apenas as relações lineares, mas pode haver alta determinação entre as variáveis do tipo não linear (Zuffo et al., 2018). Uma alta correlação não implica em uma relação de causa e efeito entre as variáveis analisadas. Assim, a correlação é uma medida de associação não sendo possível inferir sobre as relações de causa e efeito (Vencovsky et al., 1992). Portanto, deve-se realizar a análise de trilha, a qual investiga as relações de causa e efeito e fornece os coeficientes fenotípicos.

Todavia, anteriormente à análise de trilha, foi avaliada a multicolinearidade pelo número de condição das matrizes de correlações fenotípicas. Na multicolinearidade ao utilizar o teste dos autovalores e autovetores da matriz de correlação nas variáveis independentes primárias desse modelo, observou-se que o número de condições foi de 93,2 (NC = 93,2), ou seja, uma multicolinearidade é fraca.

O desdobramento das correlações fenotípicas em componentes de efeito direto e indireto das variáveis explicativas sobre o índice de velocidade de emergência encontra-se na Figura 2. O valor de inflação de variância ficou abaixo de dez, sendo assim, a análise de trilha é válida. O auto valor do coeficiente de determinação (R^2) no modelo da análise de trilha (0,836) e o baixo efeito da variável residual (0,404) demonstraram que o modelo explicativo adotado expressou a relação causa efeito das variáveis primárias e a produtividade de grãos em soja. Assim pode-se inferir que mais de 83% da variação observada no índice de velocidade de emergência pode ser explicada pelos caracteres indiretos.

A emergência (EME) foi a variável que mais influenciou o índice de velocidade de emergência das plântulas de soja, pois apresentou a maior estimativa de efeito direto de 0,894, sendo maior que o efeito residual (0,404) (Figura 2g). Portanto, a escolha de lotes de sementes de soja com maiores porcentagens de emergência das plântulas resultará na seleção indireta de em sementes de maior vigor (pelo índice de velocidade de emergência).

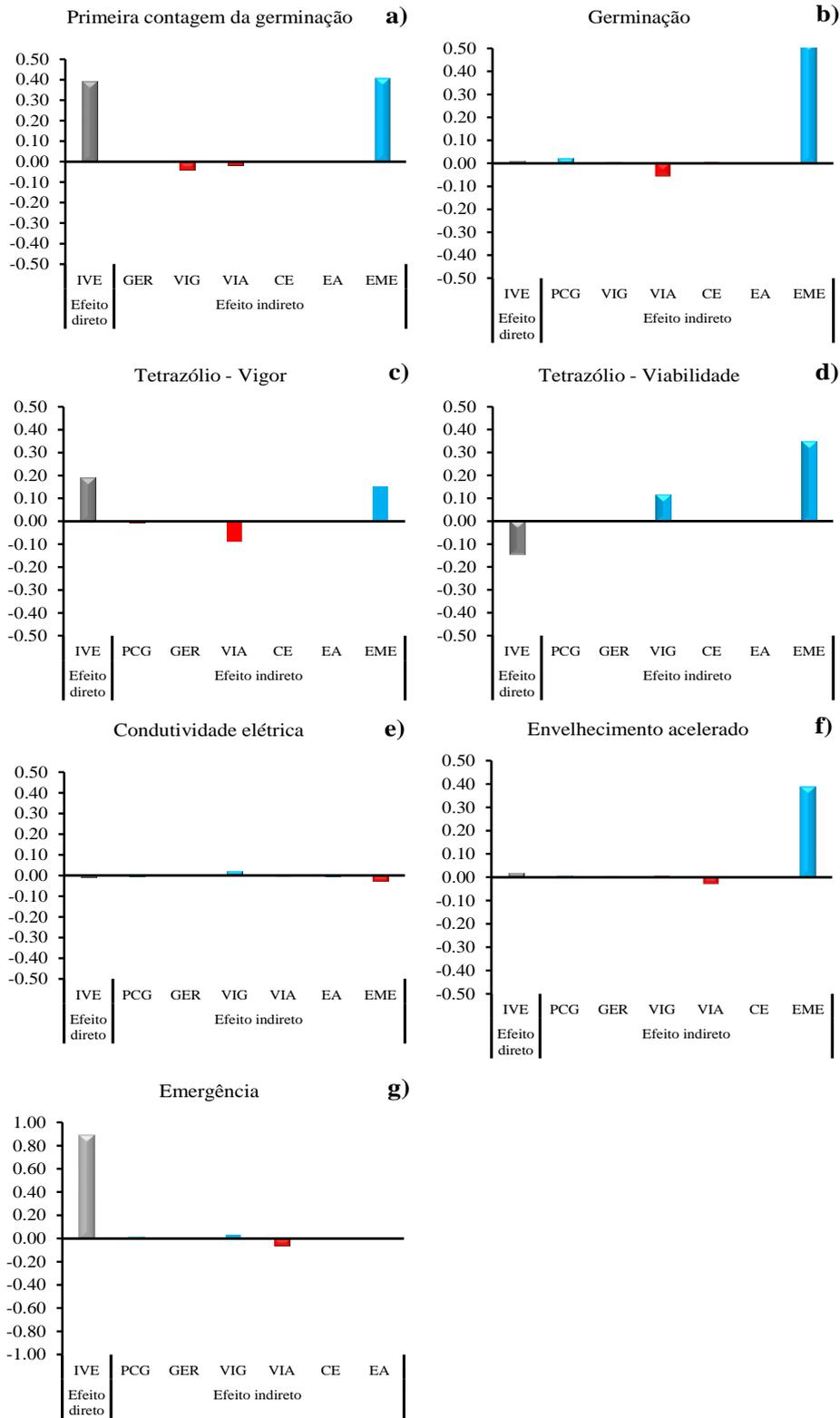


Figura 2. Efeito direto e indireto de sete caracteres no índice de velocidade de emergência de plântulas de soja. Coeficiente de determinação do modelo causal (R^2): 0,836. Efeito da variável residual: 0,404. Abreviações: PCG: primeira contagem no teste da germinação. GER: germinação. VIG: teste de tetrazólio – Vigor. VIA: teste de tetrazólio – Viabilidade. CE: condutividade elétrica. EA: envelhecimento acelerado. EME: emergência. IVE: índice de velocidade de emergência.

CONCLUSÃO

A porcentagem de emergência de plântulas de soja culminará em maior efeito direto sobre o índice de velocidade de emergência. Assim, a escolha de lotes de sementes de soja com maiores porcentagens de emergência das plântulas resultará na seleção indireta de sementes com maior vigor (pelo índice de velocidade de emergência).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrantes FL et al. (2010). Nitrogênio em cobertura e qualidade fisiológica e sanitária de sementes de painço (*Panicum miliaceum* L.). *Revista Brasileira de Sementes*, 32(3): 106-115.
- Alcântara Neto F et al. (2011). Análise de trilha do rendimento de grãos de soja na microrregião do Alto Médio Gurguéia. *Comunicata Scientiae*, 2(2): 107-112.
- BRASIL (2009). Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Brasília, DF: MAPA/ACS. 399p.
- Carvalho NM et al (2012). Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: Funep. 590p.
- Charnet R et al. (2008). Análise de modelos de regressão linear com aplicações. Campinas: Unicamp. 356p.
- Cruz CD et al. (1997). Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético. Viçosa: UFV. 390p.
- Gonçalves MC et al. (2003). Correlations and path analysis of common bean grain yield and its primary components. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 3(3): 217-222.
- Mahapatra SK et al. (2020). Application of Path Analysis in Agricultural Research. *Biotica Research Today*, 2(2): 18-20.
- Marcos Filho J (1999). Teste de envelhecimento acelerado. In: Krzyzanowski FC et al. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 3.1-3.24.
- Marcos Filho J (2005). Fisiologia de sementes de plantas cultivadas. Piracicaba: FEALQ, v. 12. 495p.
- Marcos Filho J et al. (2009). Seed vigor tests: procedures - conductivity tests. In: Baalbaki R et al. (Orgs.). Seed vigor tests handbook. Ithaca: AOSA. 186-200p.
- Maguire JD (1962). Speeds of germination-aid selection and evaluation for seedling emergence and vigor. *Crop Science*, Madison, 2: 176-177.
- Montgomery DC et al. (2006). Introduction to linear regression analysis. New York: John Wiley & Sons. 640p.
- Nogueira APO et al. (2012). Análise de trilha e correlações entre caracteres em soja cultivada em duas épocas de semeadura. *Bioscience Journal*, 28(6): 877-888.
- Santos HG dos et al. (2018). Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed. Rio de Janeiro: Embrapa.
- Toledo MZ et al. (2009). Qualidade fisiológica e armazenamento de sementes de feijão em função da aplicação tardia de nitrogênio em cobertura. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 39(2): 124-133.

- Vencovsky R et al. (1992). Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética. 486p.
- Wright S (1921). Correlation and causation. Journal of Agricultural Research, 20(7): 557-585.
- Zuffo AM et al. (2016). Caracterização biométrica de frutos e sementes de mirindiba (*Buchenavia tomentosa* Eichler) e de inajá (*Attalea maripa* [Aubl.] Mart.) na região sul do Piauí, Brasil. Revista de Ciências Agrárias, 39(1): 455-472.
- Zuffo AM et al. (2017a). Physiological and enzymatic changes in soybean seeds submitted to harvest delay. Pesquisa Agropecuária Tropical, 47(4): 488-496.
- Zuffo AM et al. (2017b). Path Analysis in Soybean Cultivars Grown under Foliar Spraying and Furrow Inoculation with *Azospirillum brasilense*. Journal of Agricultural Science, 9(10): 137-144.
- Zuffo AM et al. (2018). Correlações e análise de trilha em cultivares de soja cultivadas em diferentes densidades de plantas. Cultura Agronômica, 27(1): 78-90.

ÍNDICE REMISSIVO

A

altura de plantas, 27, 29, 31, 32, 48
 aprendizagem, 65, 66, 70
 armazenamento, 41, 96, 97, 98, 99, 100, 101

B

biodiversidade, 78
 bioproductos, 122, 127

C

Cachaza, 120, 121, 123, 124, 125, 126, 127, 128
 clima, 6, 7, 16, 26, 34, 43, 96, 110, 111
 coentro, 4, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32
 correlación, 120, 122, 126, 127, 128
 curvas anamórficas, 7, 8

D

densidades, 4, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49
 desdobro, 56, 57, 58, 60, 61, 62
 desempenho, 4, 22, 43, 46, 47, 48, 49, 58, 66,
 67, 68, 70, 72, 76, 79, 110, 111, 114, 117
Desmodium, 4, 78, 79, 80, 82, 83, 84, 85, 86, 87,
 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94
 deterioração, 96, 98, 99

E

efeito misto, 16
 envelhecimento acelerado, 33, 35, 38, 39, 40
Eruca sativa M., 42

F

fORAGEIRAS, 79, 80, 87, 88, 90, 92, 93, 94

G

germinação, 4, 33, 35, 36, 38, 39, 44, 96, 97, 98,
 99, 100, 101, 105, 113, 117

H

habichuela, 4, 119, 120, 122, 123, 124, 125, 126,
 127, 128, 129
 HERBAM, 80, 81, 82, 83, 86, 87, 90, 91, 94
Hesperozygis ringens, 4, 96, 97, 100, 101
 hidroponia, 42, 43, 44, 48

I

índice de sítio, 7, 8, 10, 14
 Intensidade Amostral, 70, 72
 irrigação, 4, 110, 111, 113, 114, 115, 116, 117,
 118

L

Lecanicillium muscarium, 107
 leguminosas, 78, 79, 90, 92, 93, 94, 103, 119

M

magnetismo, 117
 maquinário, 56
Metarhizium, 105, 107
 micoparasitismo, 4, 102, 104
 modelo hipsométrico, 64, 69, 71, 72, 76
 modelos de dupla entrada, 15, 17, 22
 modelos de simples entrada, 15, 17, 20, 22
 mudas, 4, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 44, 50, 51,
 117, 118

N

nitrogênio, 33, 34, 41, 79, 80, 91, 111

P

plantios florestais, 53
 potássio, 35, 42, 50, 110, 111, 113, 116
 produtos de madeira, 53

R

regressão, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 34, 36,
 40, 64, 77
 regressão quantílica, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13
 rendimento, 40, 56, 57, 58, 60, 62, 111

S

Simplicillium lanosoniveum, 105, 107, 109
 soja, 4, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 101, 102,
 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111,
 113, 114, 115, 116, 117, 118
 superdimensionamento da arquitetura da rede,
 67

T

tecnologia, 40, 58, 100

tetrazólio, 33, 35, 36, 38, 39

Trichoderma asperellum, 105, 107, 109

U

ureia, 34

SOBRE OS ORGANIZADORES



  **Alan Mario Zuffo**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (2010) na Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT). Mestre (2013) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal do Piauí (UFPI). Doutor (2016) em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) na Universidade Federal de Lavras (UFLA). Pós - Doutorado (2018) em Agronomia na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMS). Atualmente, possui 158 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 124 resumos simples/expandidos, 59 organizações de e-books, 33 capítulos de e-books. É editor chefe da Pantanal editora e revisor de 18 revistas nacionais e internacionais. Contato: alan_zuffo@hotmail.com.



  **Jorge González Aguilera**

Engenheiro Agrônomo, graduado em Agronomia (1996) na Universidad de Granma (UG), Bayamo, Cuba. Especialista em Biotecnologia (2002) pela Universidad de Oriente (UO), Santiago de Cuba, Cuba. Mestre (2007) em Fitotecnia na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Doutor (2011) em Genética e Melhoramento de Plantas na Universidade Federal do Viçosa (UFV), Minas Gerais, Brasil. Pós - Doutorado (2016) em Genética e Melhoramento de Plantas na EMBRAPA Trigo, Rio Grande do Sul, Brasil. Professor Visitante na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) no campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil. Atualmente, possui 62 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 40 organizações de e-books, 25 capítulos de e-books. É editor da Pantanal Editora e da Revista Agrária Acadêmica, e revisor de 19 revistas nacionais e internacionais. Contato: j51173@yahoo.com, jorge.aguilera@ufms.br.



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

