

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
(Organizadores)

AGRONOMIA AVANÇOS E PERSPECTIVAS



Pantanal Editora

2020

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
(Organizadores)

AGRONOMIA
AVANÇOS E PERSPECTIVAS



Pantanal Editora

2020

Copyright© Pantanal Editora
Copyright do Texto© 2020 Os Autores
Copyright da Edição© 2020 Pantanal Editora
Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo
Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera
Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora

Edição de Arte: A editora

Revisão: Os autor(es), organizador(es) e a editora

Conselho Editorial

- 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. 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. Dr. Fábio Steiner – UEMS
- 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
- Prof. Dr. Leandro Argente-Martínez – ITSON (México)
- Profa. Msc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan – Consultório em Santa Maria
- Prof. Msc. Marcos Pisarski Júnior – UEG
- Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla – UNAM (Peru)
- Profa. Msc. Mary Jose Almeida Pereira – SEDUC/PA
- Profa. Msc. Nila Luciana Vilhena Madureira – IFPA
- 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
- Esp. Camila Alves Pereira
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
A281	Agronomia [recurso eletrônico] : avanços e perspectivas / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. 137p. Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-991208-6-2 DOI https://doi.org/10.46420/9786599120862 1. Agronomia – Pesquisa – Brasil. 2. Ecologia agrícola. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González. CDD 630
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos livros e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es). O download da obra é permitido e o compartilhamento desde que sejam citadas as referências dos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

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

Os avanços tecnológicos na Agronomia têm proporcionado o progresso da humanidade. Ao olharmos para o passado podemos observar a transformação que essa área de conhecimento promoveu na nossa agricultura e, conseqüentemente na produção de alimentos, no agronegócio e na indústria. Mas, essa formidável transformação tecnológica continua avançando e proporcionando a melhoria na produção de alimentos.

Graças a tais transformações, por exemplo, foi possível o cultivo de soja em baixas latitudes (< 15°). Essa leguminosa, que hoje tem destaque no cenário mundial, até 1960 se restringiam a cultivos em regiões de latitude superior a 22°. Após 1970, quebrou-se a barreira fotoperiódica da soja com a introdução da característica juvenildade longa e, possibilitou seu cultivo em regiões com latitude inferior a 15°. O Brasil é pioneiro no cultivo de soja em regiões com latitude inferior a 20°. Outros fatos importantes no decorrer da história são: Revolução Verde (1970), o Sistema Plantio Direto (1980), a Biotecnologia (1990), a Agricultura de Precisão (2000), e diversas outras que surgirão para garantir uma agricultura mais eficiente e sustentável.

Ao deparamos com as frutas, grãos, legumes, tubérculos percebemos a importância da Agronomia para a alimentação da sociedade. Assim, os avanços tecnológicos promovem inúmeras benfeitorias. As perspectivas de avanço na Agronomia são excelentes, pois, conforme a história vem demonstrando, sempre é possível progredir, seja no melhoramento das cultivares, nas práticas de manejo do solo e das plantas, no desenvolvimento de novas técnicas, no aperfeiçoamento dos métodos já existente. Graças ao esforço nas áreas de pesquisa, ensino, extensão e produção, o avanço é constante. Assim, olhando os avanços do passado é possível ter perspectivas positivas, mesmo em um cenário tão pessimista como o da atual pandemia do Covid-19.

O e-book “Agronomia: avanços e perspectivas” têm trabalhos que visam otimizar a produção e/ou promover maior sustentabilidade nas técnicas aplicadas nos sistemas de produção das plantas. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: o cultivo de guaco em diferentes ambientes de luz, as características biométricas de plantas e frutos de variedades de mangabeiras, o desempenho fisiológico de sementes de soja no estresse salino, o uso de fertilizante orgânico na produção de rabanete, métodos de superação de dormência em butiá-azedo, aplicação de micronutrientes na soja, uso de pó de basalto no milho e de pó de ametista na soja e o uso do silício e seus benefícios para agricultura brasileira. Portanto, esses conhecimentos irão agregar muito aos seus leitores que procuram promover melhorias quantitativas e qualitativas na produção de alimentos e, 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, 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 Agronomia. Assim, garantir uma difusão de conhecimento fácil, rápido para a sociedade.

Os organizadores


SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO.....	5
CAPÍTULO I.....	6
CRESCIMENTO E ANATOMIA FOLIAR DE <i>MIKANIA GLOMERATA</i> CULTIVADAS EM DIFERENTES AMBIENTES DE LUZ.....	6
CAPÍTULO II	17
PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DE FRUTOS DE VARIEDADES DE MANGABEIRA	17
CAPÍTULO III	32
BIOMETRIA DE PLANTAS E ASPECTOS FENOLÓGICOS DE VARIEDADES DE MANGABEIRA (<i>HANCORNIA SPECIOSA</i> GOMES).....	32
CAPÍTULO IV	51
DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE SEMENTES DE SOJA NO ESTRESSE SALINO.....	51
CAPÍTULO V.....	63
PRODUÇÃO DE RABANETE CULTIVADA EM DIFERENTES PROPORÇÕES DE FERTILIZANTE ORGÂNICO.....	63
CAPÍTULO VI	74
ESCARIFICAÇÃO FÍSICA, MECÂNICA E APLICAÇÃO DE ÁCIDO GIBERÉLICO NA SUPERAÇÃO DE DORMÊNCIA DE SEMENTES DE <i>BUTLA CAPITATA</i> (MART.) BECCARI	74
CAPÍTULO VII.....	81
MICRONUTRIENTES VIA FOLIAR NA CULTURA DA SOJA NO CERRADO PIAUIENSE ...	81
CAPÍTULO VIII	91
COMPONENTES DE PRODUÇÃO DO MILHO SAFRINHA NÃO SÃO INFLUENCIADOS POR DOSES DE PÓ DE BASALTO APÓS DOIS ANOS DE APLICADO	91
CAPÍTULO IX	101
PRODUTIVIDADE E TEOR DE PROTEÍNAS DE GRÃOS DE SOJA CULTIVADAS COM DOSES DE PÓ DE AMETISTA.....	101
CAPÍTULO X	107
O USO DO SILÍCIO E SEUS BENEFÍCIOS PARA AGRICULTURA BRASILEIRA: REVISÃO	107
ÍNDICE REMISSIVO	137


Componentes de produção do milho safrinha não são influenciados por doses de pó de basalto após dois anos de aplicado

Recebido em: 15/07/2020


Aceito em: 19/07/2020


 10.46420/9786599120862cap8

Jorge González Aguilera^{1*} 

Alan Mario Zuffo¹ 

Rafael Felipe Ratke¹ 

Renato Jaqueto Goes¹ 


Natalia da Silva Jesus¹ 

Luane Nathalyne da Silva¹ 

Kaline Gabriela de Almeida Marques¹ 

Roney Eloy Lima¹ 

Bruna Izabel Krewer¹ 

Matheus Liber de Godoy¹ 

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é considerado o cereal de maior produção mundial empregado na alimentação humana e animal. Segundo o 12º levantamento realizado pelo USDA (*United States Department of Agriculture*), o Brasil ocupou a terceira posição no ranking mundial com 101 milhões de toneladas (t), ficando atrás apenas da China e dos Estados Unidos, cuja a produção foi de 261 e 348 milhões de t na safra 2019/2020, respectivamente (Fiesp, 2020).

No Brasil, o maior volume de produção de milho ocorre na safrinha (fevereiro até julho). A região Centro-Oeste é a principal produtora de milho, sendo que o maior estado produtor é o Mato Grosso (MT) seguido do Mato Grosso do Sul (MS), Goiás (GO) e Distrito Federal (DF). Juntos, produziram na safrinha 2019/2020 de milho uns 53 milhões de t em uma área de 8 milhões de ha (Conab, 2020). Em MS, a de área semeada com o milho safrinha foi de 1.840 mil ha, principalmente na sucessão com a cultura da soja (*Glycine max* L.) que é semeada na safra. A safrinha se consolidou no Brasil como a segunda safra, sendo realizada a cada ano nas principais regiões produtoras de grãos. O aproveitamento das condições

¹ Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus Chapadão do Sul (CPCS), MS, Brasil.

*Autor de correspondência: j51173@yahoo.com

climáticas, de solo e os pacotes tecnológicos adotados pelos produtores, garantem essas duas safras no Brasil.

No geral, a produtividade agrícola é dependente de fatores genéticos, nutricionais, ambientais e fitossanitários (Ferneda et al., 2019). Balanços nutricionais de macro e micro nutrientes exigidos pela cultura do milho, garantem o desenvolvimento da cultura e a manutenção dos tetos produtivos. As fontes de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) como base da nutrição das plantas em pequenas e grandes culturas vem experimentando altos preços no mercado internacional nos últimos anos (Manning; Theodoro, 2018). Alternativas mais econômicas, como o uso de pó de rochas ricas em minerais e oligoelementos, proporcionam o ambiente perfeito para uma agricultura sustentável e para a redução dos custos de produção (Nunes et al. 2014; Ramos et al., 2015; Aguilera et al., 2020; Ratke et al., 2020).

Diante do exposto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar o desempenho agrônomo de híbridos de milho safrinha cultivados em sucessão a soja em local onde tinham sido aplicadas superficialmente doses de pó de basalto.

MATERIAL E MÉTODOS

CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

O experimento foi realizado em área experimental da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul em Chapadão do Sul, MS, Brasil (18°46'17,9 de latitude Sul; 52°37'25,0" de longitude Oeste e altitude média de 810 m), durante a safrinha 2020. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico típico – LVdf de textura argilosa segundo Embrapa (2006). 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, 64,23%, respectivamente.

DELINEAMENTO EXPERIMENTAL E TRATAMENTOS

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, disposto em esquema fatorial 2×4 , com três repetições. Os tratamentos foram constituídos por dois híbridos de milho (HB1: Defender VIP3 da Syngenta, é de ciclo precoce com grãos duros alaranjados e HB2: Pioneer® 30F53VYHR, é de ciclo precoce com ampla adaptação e estabilidade produtiva, mantendo qualidade de grãos), e quatro doses de pó de basalto (0, 1, 3, e 5 t ha⁻¹) aplicados superficialmente na safra 2018/2019 (Aguilera et al., 2020). A área

onde foi instalado o experimento teve duas safras de soja antes da condução do presente experimento.

A cultura do milho foi semeada mecanicamente por meio de semeadora-adubadora, com mecanismo sulcador tipo haste (facão), para SPD, a uma profundidade de aproximadamente 3 cm, com espaçamento de 0,45 cm e 3,4 sementes por metro, para atingir estande final de 70.000 a 75.000 plantas por hectare.

IMPLANTAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

O preparo da área foi realizado com uma dessecação usando os produtos glifosate ($720 \text{ g ha}^{-1} \text{ i.a.}$) + Haloxifope-P-metilico ($63 \text{ g ha}^{-1} \text{ i.a.}$). Após 10 dias foi realizado a instalação dos ensaios que seguiu o sistema de plantio direto (SPD) empregando uma semeadora no plantio. A adubação de base foi constituída de 150 kg ha^{-1} de MAP (11% de N-amoniaco e 52% de P_2O_5). A adubação de cobertura foi 100 kg ha^{-1} de K_2O , cuja fonte foi o cloreto de potássio aos 40 dias após a emergência (DAE).

As sementes do milho foram tratadas com 150 g L i.a. de imidacloprido + 450 g L i.a. de tiodicarbe. Durante o desenvolvimento das plantas o manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado empregando produtos segundo a necessidade de controle.

MENSURAÇÃO DAS AVALIAÇÕES

No momento da coleta foi colhida em cada parcela um metro lineal de plantas sendo coletadas as espigas dessas plantas e nelas avaliado o diâmetro da espiga (DE, mm) com auxílio de um paquímetro digital; número de fileira por espiga (NFi, unidade); número de grãos por fileira em cada espiga (NGFi, unidade); número de grãos por espiga (NGE, unidade); umidade de grãos (UG, %) e peso de hectolitro (PHc, kg Hl^{-1}) por amostra; peso de 100 grãos por amostra (P100, g) com auxílio de uma balança analítica de 0,001 g de precisão corrigido para umidade 13% e a produtividade total (Prod, t ha^{-1}) corrigido para umidade 13%. Na Figura 1 se ilustra parte do processo de avaliação realizado pelos autores na obtenção das diferentes variáveis mensuradas no experimento.



Figura 1. Imagens ilustrativas do processo de avaliação de milho obtido em experimento de campo conduzido no município de Chapadão do Sul, MS durante a safra 2019/2020. Espigas de milho separadas por tratamento (A), sementes após a debulha (B), mensuração da umidade dos grãos (C) e pesagem dos grãos provenientes de cinco espigas (D). Fonte: Rafael Felipe Ratke.

Análises Estatísticas

Os dados coletados das diferentes variáveis medidas foram empregados em análises de variância (Anova) (teste F). Quando significativo, as médias dos híbridos foram comparadas pelo teste F ($P < 0.05$) e quando significativa as diferenças para o fator quantitativo doses de pó de basalto foram ajustadas equações de regressão. Foi utilizado o software Rbio (Bhering, 2017) e o SigmaPlot 10.0[®] (Systat Software Inc.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao avaliar os dois híbridos de milho nas condições de Chapadão do Sul, MS em áreas onde foi aplicado doses de pó de basalto na safra 2018/2019 conforme Aguilera et al. (2020), verificou-se efeito altamente significativo apenas para a fonte de variação híbrido ($P < 0.01$), na maioria das variáveis com exceção do NFi e PHec (Tabela 1). A falta de efeito significativo para as doses de pó de rocha também foi constatada por Nalon e Oliviera (2009) na cultura do milho e por Aguilera et al. (2020) na cultura da soja. Os coeficientes de variação experimental foram adequados para experimentos de campo e de laboratório, com valores < 16% mostrando a elevada homogeneidade dos dados obtidos e a precisão experimental.

Tabela 1. Análise de variância dos componentes de produção do milho safrinha cultivados em função de doses de pó de basalto no município de Chapadão do Sul, MS durante a safrinha 2020.

FV	GL	DE ¹ (mm)	NFi (unid.)	NGFi (unid.)	NGE (unid.)	PHec (kg HI ⁻¹)	P100 (g)	Prod (t ha ⁻¹)
H	1	***	NS	***	***	NS	*	***
PR	3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
H x PR	3	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV (%)		3,19	3,15	8,78	9,67	1,98	11,46	16,68
Média Geral		45,75	16,08	29,43	472,9	67,89	12,94	5,20
Mínimo		43,51	14,8	25,0	399,6	65,2	10,36	3,7
Máximo		50,73	16,8	36,8	617,6	70,2	16,07	7,83

¹DE: diâmetro da espiga; NFi: número de fileira por espiga; NGFi: número de grãos por fileira em cada espiga; NGE: número de grãos por espiga; PHec: peso em hectolitro; P100: peso de 100 grãos por amostra; Rend: rendimento total por parcela corrigido para umidade 13%. FV: fonte de variação. CV: Coeficiente de variação. NS, não significativo; * e ***, significativo ao 5, e 1% de probabilidade pelo teste F do Anova, respectivamente. Fonte dados de pesquisa.

Na ausência de interação entre os fatores avaliados, a comparação do fator híbrido é mostrada na Figura 2, observando-se superioridade do HB2 em relação ao HB1 para todas as características avaliadas mostrando diferenças altamente significativas, com exceção das variáveis NFi (Figura 2B) e PHec (Figura 2E). Pouca informação se tem destes híbridos na literatura. O HB1 (Defender VIP3 ou SYN 7G 17 TL) tem sido caracterizado quanto à severidade da mancha de macrospora (*Stenocarpella macrospora*) através de isolados coletados no sul do Brasil em diversas regiões manifestando resposta diferencial (Piletti, 2013), mas informações de parâmetros fisiológicos e de manejo de nutrição não se tem pelo menos em condições experimentais.

O HB2 (Pioneer[®] 30F53VYHR) é um híbrido marca Pioneer[®] com a tecnologia Leptra[®] de proteção contra insetos e com gene Roundup Ready[™] Milho 2. Este híbrido é recomendado para o estado de MS na safra e na safrinha (coincidindo com o período avaliado em nosso experimento), e nessa última época, os obtentores destacam seu elevado potencial produtivo, ampla adaptação com estabilidade produtiva e qualidade de grãos, elevada resposta ao manejo e precocidade (Pioneer, 2020), atributos que confirmam a superioridade dele em relação ao HB1 para as características avaliadas e as condições ambientais de Chapadão do Sul na safrinha 2020 (Figura 2).

Doses de pó de basalto previamente aplicadas em áreas de plantio direto onde se desenvolveram duas safras de soja 2018/2019 (Aguilera et al., 2020) e 2019/2020 (dados não publicados), foram também avaliadas como um dos fatores em nosso experimento (Tabela 1). O efeito residual ou de longo prazo que a aplicação de pó de basalto aplicado de modo superficial na safra de 2018/2019 pode exercer sob a cultura atual de milho solteiro foi o principal objetivo desta pesquisa. Porém, as doses de pó de basalto empregadas não

superaram estatisticamente ao controle (ausência de pó de basalto), verificado pelo teste F ($P < 0,05$) (Tabela 2).

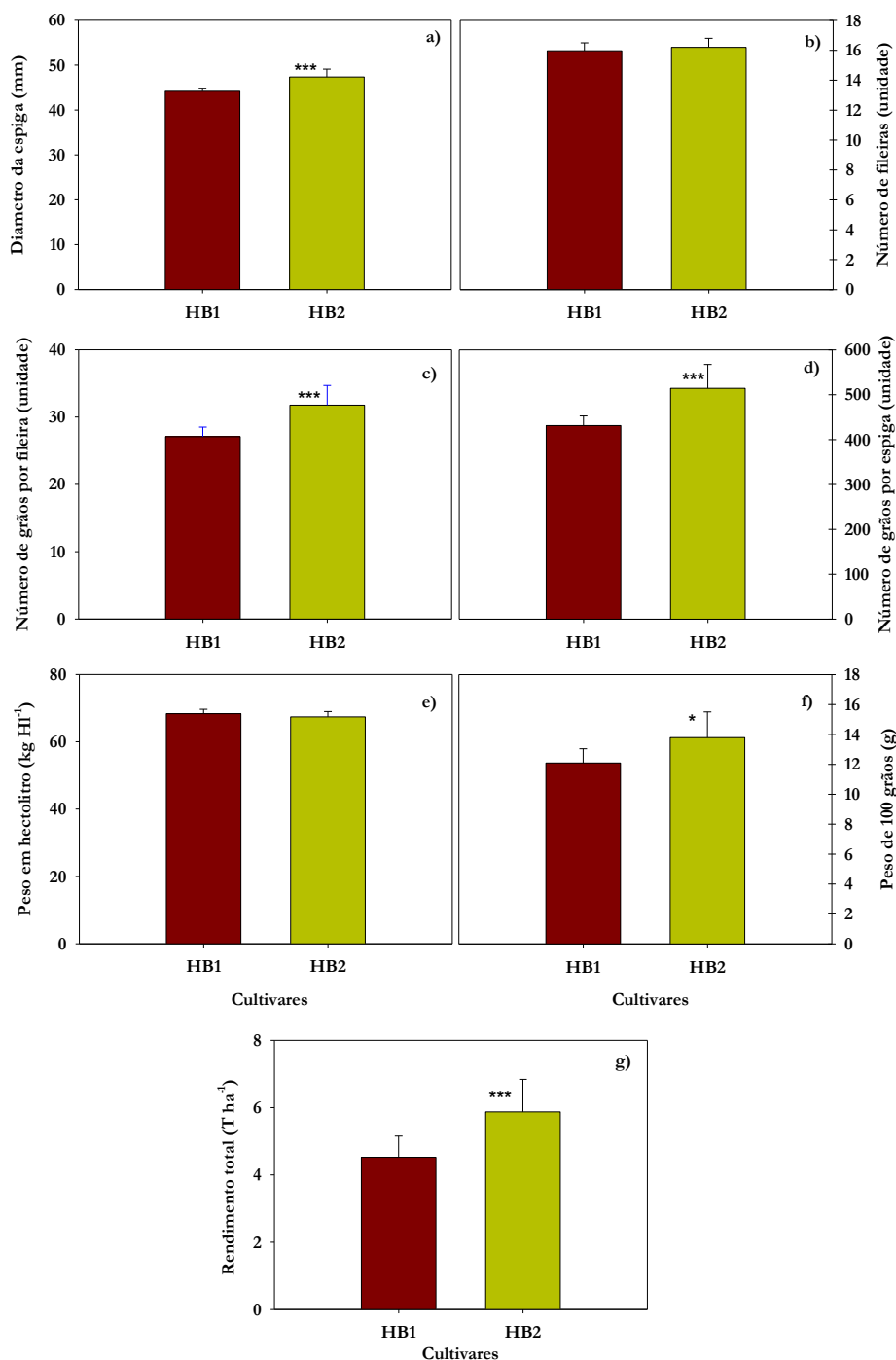


Figura 2. Valores médios das cultivares de milho (HB1: Defender VIP3 e HB2: Pioneer[®] 30F53VYHR) ao serem avaliadas as variáveis diâmetro da espiga (a), número de fileira por espiga (b), número de grãos por fileira (c), número de grãos por espiga (d), peso em hectolitro (e), peso de 100 grãos (f) e rendimento total (g) em experimento de campo conduzido no município de Chapadão do Sul, MS durante a safreinha 2020. *** representa diferenças altamente significativas 1% entre as médias \pm desvio padrão, pelo teste F ($P < 0,01$). Fonte: dados de pesquisa.

Aguilera et al. (2020) relataram ausência de efeitos sob o rendimento de três cultivares de soja na safra 2018/2019, porém, observaram que as doses de pó de basalto testadas contribuíram para obter um melhor tamanho das sementes ao considerar o tamanho de peneira, assim, melhorar a qualidade das sementes obtidas. Para o milho independentemente que não se obtiveram diferenças estatísticas dos valores para DE e NFi foram sempre superiores (valor absoluto) em relação a todas as doses de pó de basalto e o controle (Tabela 2).

Tabela 2. Comportamento de milho em diferentes doses de pó de basalto em experimento de campo conduzido no município de Chapadão do Sul, MS durante a safrinha 2020.

Doses (t ha ⁻¹)	DE (mm)	NFi (unid.)	NGFi (unid.)	NGE (unid.)	PHec (kg HI ⁻¹)	P100 (g)	Prod (t ha ⁻¹)
0	44,14±0,66	15,60±0,40	27,27±1,86	425,33±19,84	68,90±0,72	12,32±0,45	4.87±1.06
1	44,24±0,79	15,93±0,50	26,47±1,33	420,93±25,52	68,87±0,98	12,46±0,98	4.34±0.46
3	44,69±0,79	16,27±0,46	27,80±2,03	449,20±22,62	67,50±1,97	11,74±1,54	4.40±0.51
5	43,53±0,22	16,07±0,76	26,80±0,40	430,27±14,91	68,17±1,45	11,83±0,93	4.49±0.59
Sign.	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS

¹DE: diâmetro da espiga; NFi: número de fileira por espiga; NGFi: número de grãos por fileira em cada espiga; NGE: número de grãos por espiga; PHec: peso em hectolitro; P100: peso de 100 grãos por amostra; Rend: rendimento total por parcela corrigido para umidade 13%. Sign.: Significância do teste estatístico. NS representa ausência de diferenças significativas entre as médias ± desvio padrão, pelo teste F.

A produtividade dos grãos de milho ao comparar as doses de pó de basalto empregadas por Aguilera et al. (2020) aplicadas inicialmente na cultura da soja é mostrado na Tabela 2. Diferenças não foram encontradas entre as doses empregadas, sendo a doses controle a que maior desempenho manifestou se considerarmos os valores brutos ou absolutos, porém, sim manifestar diferenças estatísticas entre todos os tratamentos. Straaten (2006) relata que a transformação dos minerais que compõem as rochas moídas, depende da atividade biológica presente no solo e, aparentemente, pode ser muito pequena (de longo prazo) ou nula, levando a conclusões precipitadas de que as rochas não podem trazer benefícios para solos agrícolas e plantas cultivadas.

No caso de SPD estas atividades se beneficiam pelo constante aporte de matéria orgânica neste sistema e o estímulo a aumento da vida microbiana, e assim a possibilidade de estimular o desenvolvimento de organismos que disponibilizaram os nutrientes que os pós de rochas aportam. Estes resultados evidenciam que a fonte de pó de basalto empregada e as doses aplicadas não tem sido apropriadas para estimular a cultura do milho e da soja (considerando a safra 2018/2019), o que pode estar associado ao tamanho de partícula deste

resíduo assim como as condições do solo onde foi desenvolvido o experimento que podem em conjunto impossibilitado a liberação de nutrientes e a contatação do benefício direto sob as culturas avaliadas em ambos os trabalhos.

Respostas semelhantes ao trabalhar com soja e milho por um período de 4 anos foram obtidas por Hanisch et al. (2013). Os autores encontraram influência de doses crescentes de pó de basalto, no aumento na disponibilidade de Zn, Cu, Fe, Mg e P no solo, resultado obtido ao longo do tempo, e isso confirma que a liberação de nutrientes do pó de basalto é de liberação lenta. Esse resultado associado com a liberação lenta de nutrientes do pó de basalto, pode explicar a resposta obtida por Aguilera et al. (2020) na cultura da soja e os resultados do presente trabalho em milho.

Os resultados obtidos na presente pesquisa discordam dos que foram obtidos ao empregar resíduos de rochas moídas na estimulação do desenvolvimento de *Theobroma cacao* L. (Anda et al., 2009); *Fragaria ananassa* Duch (Camargo et al., 2012); *Triticum aestivum* L. (Ramezani et al., 2013); *Solanum tuberosum* (Santos et al., 2014) e *Phaseolus vulgaris* L. (Bertoldo et al., 2015). Estas respostas, muitas vezes de longo prazo, permitem afirmar que dois anos após aplicação do pó de basalto nas condições de solo e clima de Chapadão de Sul, não foram suficientes para manifesta-se um efeito positivo sob componentes de produtividade e fisiologia da planta de milho avaliadas e de soja sob as mesmas condições testadas em trabalhos anteriores.

CONCLUSÕES

A aplicação de pó de basalto não influenciou os componentes de produção do milho safrinha, independentemente do híbrido e da dose empregada.

O híbrido Pioneer[®] 30F53VYHR teve um comportamento superior em todas as variáveis.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS – CPCS). Ao produtor Evandro Loeff e sua equipe, por aportarem o pó de basalto usado no experimento. Agradecemos o apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 em nome dos Professores Visitantes JGA e AMZ. À Fundação Chapadão por apoiar com as máquinas agrícolas e sementes para a implementação do experimento em campo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilera JG, Zuffo AM, Ratke RF, Trento ACS, Lima RE, Gris GA, Morais KAD, Silva JX, Martins WC (2020). Influencia de dosis de polvo de basalto sobre cultivares de soya. *Research, Society and Development*, 9(7): e51973974.
- Anda M, Shamshuddin J, Fauziah CI, Omar SRS (2009). Dissolution of ground basalt and its effect on oxisol chemical properties and cocoa growth. *Soil Science*, 174: 264–71.
- Bertoldo JG, Pelisser A, Silva RP, Favreto R, Oliveira LAD (2015). Alternativas na fertilização de feijão visando a reduzir a aplicação de N-ureia. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 45(3): 348-355.
- Bhering LL (2017). Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, 17: 187-90.
- Camargo CK, de Resende JTV, Camargo LKP, Figueiredo AST, Zanin DS (2012). Produtividade do morangueiro em função da adubação orgânica e com pó de basalto no plantio. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(suplemento 1): 2985-2994.
- Conab (2020). *Acompanhamento da safra brasileira de grãos*. Safra 2019/20 - Sétimo levantamento, Brasília, 7(7): 1-66.
- Embrapa (2006). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa. 412p.
- Ferneda BG, Martim CC, da Silva SG, da Silva AC, de Souza AP (2019). Produtividade real e potencial da sucessão soja/milho em região de transição Cerrado-Amazônia. *Agrometeoros*, 27(1): 9-18.
- FIESP - Federação das Indústrias do Estado de São Paulo. Safra Mundial de Milho (2019). São Paulo: Fiesp. Disponível em: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo - Fiesp. Acessado em maio de 2020. Disponível em: <https://www.fiesp.com.br/indices-pesquisas-e-publicacoes/safra-mundial-de-milho-2/attachment/file-20200413143957-boletimmilhoabril2020/>
- Hanisch AL, da Fonseca JA, Balbinot Junior AA, Spagnollo E (2013). Efeito de pó de basalto no solo e em culturas anuais durante quatro safras, em sistema de plantio direto. *Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável*, 3(2): 100-107.
- Manning DAC, Theodoro SH (2018). Enabling food security through use of local rocks and minerals. *The Extractive Industries and Society*, 1-8.
- Nalon JM, Oliveira JRF (2009). Avaliação do Uso de Pó de Basalto e Hiperfosfato de Gafsa na Cultura de Milho em Sucessão a Coquetel de Adubos Verdes no Município de Bituruna-PR. *Revista Brasileira de Agroecologia*, 4(2): 2282-2285.

- Nunes JMG, Oliveira C, Kautzmann RM (2014). Evaluation of the natural fertilizing potential of basalt dust wastes from the mining district of Nova Prata (Brazil). *Journal of Cleaner Production*, 84: 649-656.
- Piletti GJ (2013). *Resistência de genótipos de milho à mancha de macrospora*. Orientador: Ricardo Trezzi Casa – Lages, Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias / UDESC. 75p.
- Pioneer (2020). *Híbridos de Milho 30F53VYHR*. Acessado em 08 de maio 2020. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/milho/central-de-produtos/produtos/30f53vyhr>
- Ramezani A, Dahlin AS, Campbell CD, Hillier S, Mannerstedt-Fogelfors B, Öborn I (2013). Addition of a volcanic rock dust to soils has no observable effects on plant yield and nutrient status or on soil microbial activity. *Plant Soil*, 367: 419–436.
- Ramos CG, Querol X, Oliveira MLS, Pires K, Kautzmann RM, Oliveira LFS (2015). A preliminary evaluation of volcanic rock powder for application in agriculture as soil a remineralizer. *Science of the Total Environment*, 512–513: 371–380.
- Ratke RF, Andrade T, Rocha S, Sousa A, Dai P, Silva-Filho E, Bertolino L, Zuffo AM, Oliveira A, Aguilera JG (2020). Regional rock dust as a source of phosphorus and potassium for plants. *Research, Society and Development*, 9(7): e497974257.
- Santos JF, da Silva ED, Beserra AC (2014). Produção agroecológica de batata em relação à doses de pó de rocha. *Rev. Tecnologia e Ciência Agropecuária*, 8(1): 29-35.
- Straaten PV (2006). Farming with rocks and minerals: challenges and opportunities. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 78(4): 731-747.

ÍNDICE REMISSIVO

A

adaptação..... 13, 22, 52, 53, 93, 98
 ametista..... 103, 105, 106, 107, 108
 Arecaceae..... 75, 80, 81

B

biometria.....33, 36
 brotação..38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46,
 47, 48
Butia capitata..... 75, 76, 77, 78, 79, 80
Butia Capitata (Mart)..... 75

C

cerrado ... 37, 38, 47, 49, 75, 76, 84, 87, 89,
 90, 117, 120
 cloreto de sódio..... 53, 54, 55, 56, 60, 61
 coquinho-azedo.....75, 77, 79, 80

D

dormência das sementes.....76, 79

E

escarificação física75, 76, 77, 78
 estresse abiótico..... 53

F

fenologia 31, 32, 38, 43, 50, 51
 fitomassa..... 11, 15, 17, 70, 123
 floração ..26, 33, 34, 38, 39, 41, 42, 43, 44,
 45, 46, 47, 48

G

germinação .. 27, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 60,
 61, 62, 63, 75, 77, 78, 79, 80, 81
Glycine max..... 63, 82, 90, 92, 103
 guaco7, 8, 13, 15, 17

H

Hancornia speciosa Gomes 18, 30, 31, 32,
 33, 34, 49, 50, 51
 híbrido.....95, 96, 97, 100, 116, 124

M

mangaba. 18, 19, 22, 23, 24, 25, 29, 30, 31,
 32, 34, 38, 45, 49, 50

milho.... 90, 92, 93, 94, 95, 97, 98, 99, 100,
 101, 109, 110, 112, 116, 118, 122, 123,
 124, 125, 127, 129, 130, 132, 134, 135,
 137

N

NaCl..53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 62, 63

P

palmeiras 75, 81
 pirênio..... 76, 77
 Pirênio 77
 pó de basalto..92, 93, 95, 98, 99, 100, 101,
 107, 108
 produção de frutos ..21, 22, 23, 24, 25, 26,
 27, 29, 30, 36, 44
 produtividade..... 13, 19, 22, 23, 25, 26, 27,
 53, 61, 64, 65, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89,
 93, 94, 98, 99, 104, 106, 107, 109, 113,
 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122,
 123, 124, 127, 129, 130, 132, 134, 135
 proteína52, 104, 106, 107

Q

qualidade da luz..... 13
 qualidade fisiológica.....52, 56, 61, 62, 123

S

safrinha.....92, 93, 95, 97, 98, 100, 124
 salinidade.....53, 54, 57, 59, 60, 62, 71, 72,
 109, 122, 136
 sementes 21, 29, 33, 34, 38, 50, 52, 53, 54,
 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 75,
 76, 77, 78, 79, 80, 81, 85, 89, 90, 94, 95,
 98, 100, 105, 122, 123, 137
 soja...52, 53, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62,
 63, 82, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 92, 93,
 94, 95, 98, 99, 100, 103, 104, 105, 106,
 107, 108, 109, 115, 121, 123, 127, 128,
 134
 superação de dormência 75, 77, 78, 80

V

vigor..... 53, 60, 61, 62, 63, 80



Alan Mario Zuffo

Graduado em Agronomia pela UNEMAT. Mestre em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) UFPI. Doutor em Agronomia - Fitotecnia (Produção Vegetal) UFLA. Pós-Doutorado em Agronomia na UEMS. Prof. UFMS em Chapadão do Sul.



Jorge González Aguilera

Graduado em Agronomia pelo ISCA-B (Cuba). Especialista em Biotecnologia pela Universidad de Oriente (Cuba). Mestrado em Fitotecnia e Doutorado em Genética e Melhoramento pela UFV e Pós-Doutorado na Embrapa Trigo. Prof. UFMS em Chapadão do Sul.

ISBN 978-659912086-2



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