

Pesquisas agrárias e ambientais

Vol. II

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
organizadores



Pantanal Editora

2020

Alan Mario Zuffo
Jorge González Aguilera
Organizador(es)

PESQUISAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
VOLUME II



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. Imagens de capa e contra-capa: Canva.com

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

Conselho Editorial

- Prof. Dr. Adailson 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. Me. Ernane Rosa Martins – IFG
- 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. Leandris Argentel-Martínez – Tec-NM (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. Dra. Patrícia Maurer
- 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)	
P472	<p>Pesquisas agrárias e ambientais [recurso eletrônico] : volume II / Organizadores Alan Mario Zuffo, Jorge González Aguilera. – Nova Xavantina, MT: Pantanal, 2020. 182p.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web ISBN 978-65-88319-32-1 DOI https://doi.org/10.46420/9786588319321</p> <p>1. Agricultura. 2. Meio ambiente. 3. Desenvolvimento sustentável. I. Zuffo, Alan Mario. II. Aguilera, Jorge González.</p> <p style="text-align: right;">CDD 630</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo dos e-books e capítulos, seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva do(s) autor (es) e não representam necessariamente a opinião da Pantanal Editora. Os e-books e/ou capítulos foram previamente submetidos à avaliação pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação. O download e o compartilhamento das obras são permitidos desde que sejam citadas devidamente, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais, exceto se houver autorização por escrito dos autores de cada capítulo ou e-book com a anuência dos editores da Pantanal Editora.



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 II” é a continuação do e-book Volume I 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. Ao longo dos capítulos são abordados os seguintes temas: biodigestor caseiro, estudo sensorial de iogurtes de morango, óxidos de cálcio e magnésio como alternativa na recuperação de área de pastagens, avaliação quanti-qualitativa dos impactos ambientais causados pela extração mineral de areia e seixo, ocupação de áreas urbanas, percepção ambiental e impactos socioambientais, comercialização da Farinha de Mandioca nos Estabelecimentos Comerciais, Influência da Salinidade na Germinação de sementes de Jerimum, Perfil dos feirantes e dos produtos comercializados na feira livre, monitoria em Estatística Básica: um relato da importância para o monitor e para os discentes, adição de húmus de minhoca ao substrato de cultivo no crescimento e produção da salsa, a drenagem urbana e o aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis, crescimento e desenvolvimento do girassol submetido a déficit hídrico, percepção de graduandos sobre sementes crioulas em universidades federais, produção de arroz: Perspectivas da fertirrigação. 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 II, 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	7
Biodigestor Caseiro: uma forma prática de construir com materiais de baixo custo.....	7
Capítulo II	15
Estudo sensorial de iogurtes de morango comercializados na Região de Carajás, Sudeste do Pará	15
Capítulo III	24
Óxidos de cálcio e magnésio como alternativa na recuperação de área de pastagens.....	24
Capítulo IV	38
Avaliação quanti-qualitativa dos impactos ambientais causados pela extração mineral de areia e seixo	38
Capítulo V	66
Ocupação de áreas urbanas, percepção ambiental e impactos socioambientais, Marabá, Pará, Brasil..	66
Capítulo VI	92
Comercialização da Farinha de Mandioca nos Estabelecimentos Comerciais no Município de Óbidos-Pará	92
Capítulo VII	101
Influência da Salinidade na Germinação de sementes de Jerimum (<i>Cucurbita</i> spp.)	101
Capítulo VIII	107
Perfil dos feirantes e dos produtos comercializados na feira livre do município de Óbidos-Pará.....	107
Capítulo IX	115
Monitoria em Estatística Básica: um relato da importância para o monitor e para os discentes.....	115
Capítulo X	120
Adição de húmus de minhoca ao substrato de cultivo no crescimento e produção da salsa (<i>Petroselinum crispum</i>)	120
Capítulo XI	128
A drenagem urbana e o aproveitamento de água da chuva para fins não potáveis	128
Capítulo XII	137
Crescimento e desenvolvimento do girassol submetido a déficit hídrico	137
Capítulo XIII	148
Percepção de graduandos sobre sementes crioulas em universidades federais ¹	148
Capítulo XIV	159
Produção de arroz: Perspectivas da fertirrigação	159

Sobre os Organizadores	180
Índice Remissivo	181


Crescimento e desenvolvimento do girassol submetido a déficit hídrico

Recebido em: 24/10/2020


Aceito em: 25/10/2020


 10.46420/9786588319321cap12


Fábio Miguel Knapp^{1*} 


Sidinei Zwick Radons² 

Guilherme Masarro Araujo³ 

Ayramanna Carlos Souza da Silva⁴ 

Rafael Battisti⁵ 

José Alves Junior⁶ 

Fillipe de Paula Almeida⁷ 

INTRODUÇÃO

O girassol (*Helianthus annuus*) é uma planta oleaginosa da família Asteraceae, que vêm ganhando importância gradual no mercado agrícola brasileiro e mundial. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2020), a produção brasileira de girassol passou de 49 mil toneladas na safra 1998/1999, para uma produção de 232,7 mil toneladas em 2013/2014, um crescimento que representa 475% em 15 anos. A maior parte desse aumento é devido à expansão em área e uma menor parcela se deve ao aumento da produtividade.

A cultura do girassol apresenta uma importante característica muitas vezes desconsiderada: a adaptação. Ele adapta-se frente a diferentes e adversas condições climáticas. A cultura do girassol é reconhecida por ter maior resistência a déficits hídricos e possui um sistema radicular mais desenvolvido. Quando está sob déficit hídrico, tem a capacidade de se expandir e explorar maiores volumes de solo e em maiores profundidades. Desta forma, supre a demanda por água e, conseqüentemente, reduz os eventuais prejuízos. Esse é um mecanismo de tolerância que nem todas as culturas possuem (Rosi, 1991, Pelegrini, 1985, Gazzola, et. al., 2012).

¹ Doutorando em agronomia pela Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO.

² Professor na Universidade Federal da Fronteira Sul, Cerro Largo – RS.

³ Mestre em agronomia pela Universidade Federal de Santa Maria, Frederico Westphalen – RS.

⁴ Mestranda em Agronomia pela Universidade Federal de Goiás – GO.

⁵ Professor de agrometeorologia e modelagem agrícola do departamento de Engenharia de Biosistemas da Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO.

⁶ Professor de Irrigação do departamento de engenharia de Biosistemas da Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO.

⁷ Doutorando em agronomia pela Universidade Federal de Goiás, Goiânia – GO.

* Autor Correspondente: fabio.knapp@hotmail.com

Mesmo conhecida por ser mais tolerante ao déficit hídrico, poucos estudos avaliam e quantificam até que ponto a cultura do girassol tolera o déficit hídrico em volume, sem afetar diretamente ou indiretamente a sua produtividade.

Segundo Taiz et al. (2017), o estresse hídrico tem efeitos diretos na fotossíntese e na expansão foliar do girassol, sendo que sobre estas circunstâncias a expansão foliar é bastante afetada podendo ser completamente inibida, afetando conseqüentemente as taxas fotossintéticas da planta.

Para verificar o comportamento da cultura do girassol sob diferentes déficits hídricos, realizou-se um experimento em casa de vegetação. A planta foi exposta a diferentes déficits hídricos, calculados a partir da evapotranspiração da cultura, objetivando analisar o desenvolvimento do girassol submetido a diferentes lâminas de irrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na área experimental da Universidade Federal da Fronteira Sul, *Campus* Cerro Largo, localizada a aproximadamente 500 m à oeste do Bloco “A” do Campus (latitude: 27°08' S; longitude: 54°45' O; altitude: 258 m).

O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido, com verões quentes e sem estação seca definida (Alvares et al., 2013). As normais climatológicas da estação mais próxima (São Luiz Gonzaga, 36km em linha reta) indicam temperaturas médias mensais que variam dos 14,6°C, em junho, até 24,9°C, em janeiro, com média anual de 19,8°C. A precipitação média mensal varia de 118,3 mm em maio, à 180,2 mm em junho, com um total anual médio de 1770,9 mm (INMET, 2020). Durante o período experimental, os dados meteorológicos foram continuamente monitorados com uma estação meteorológica automática, da marca Davis, modelo Vantage Pro 2, instalada à cerca de 400 m do local do experimento.

O experimento foi implantado no dia 15 de outubro de 2015, com emergência no dia 20 de outubro de 2015. Foram semeadas 4 sementes por unidade experimental da variedade Comercial Águara 6, com índice de germinação de 96%, conforme teste realizado e conduzido no laboratório de fisiologia vegetal da própria universidade.

O delineamento experimental escolhido foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições, e seis tratamentos, sendo eles o suprimento de 120%, 100%, 80%, 60%, 40% e 20% da evapotranspiração da cultura diária por meio da irrigação, sendo essa irrigação feita manualmente com auxílio de proveta graduada, repondo o volume de água da evapotranspiração pela cultura seguindo os tratamentos. Sendo assim, o experimento foi composto por 24 unidades experimentais. Cada unidade experimental foi constituída de um vaso com capacidade para 11 litros de substrato comercial, e em cada continha uma planta de girassol. As unidades experimentais foram compostas de 24 vasos, com mistura de substrato de

casca de arroz e solo (latossolo vermelho distroférico típico), na proporção de 3 porções de substrato para 2 de solo, com a finalidade de proporcionar maior agregação ao substrato.

As plantas receberam, duas doses de fertirrigação para o suprimento das necessidades de nutrientes da cultura aos 35 e 62 dias após emergência, suprimindo a demanda de Nitrogênio, Fosforo, Potássio e Boro.

Semanalmente foram realizadas observações fenométricas (dimensão e número de folhas, área folhar e altura das plantas) em todas as plantas. A área folhar (AF, em cm^2) foi estimada com base na dimensão de largura máxima das folhas, adotando o modelo, conforme metodologia de Maldaner et al. (2009), calibrado para a cultivar.

Foram realizadas observações fenológicas, obedecendo aos critérios de Schneiter e Miller (1981) e Fagundes et al. (2007). As variáveis de desenvolvimento do girassol foram, respectivamente, observadas e determinado a velocidade de emissão de folhas e a ocorrência dos estádios de desenvolvimento da cultura.

Emissão de folhas: o número de folhas visíveis na haste principal foi contado duas vezes por semana. Considerar-se-á uma folha visível quando o limbo apresentar no mínimo 4,0 cm de comprimento (Fagundes et al., 2007).

Datas de ocorrência dos estágios de desenvolvimento na fase reprodutiva, foi identificada a data de ocorrência dos estágios R1, R2, R3, R4, R5 (e seus decimais: R5.1, R5.5 e R5.9) e R6, seguindo a escala proposta por Schneiter e Miller (1981).

A emergência (VE), ocorreu após 4 dias da semeadura, sendo considerado a data de VE quando apareceu a primeira folha sobre os cotilédones com dimensão superiores a 4 cm, seguindo a metodologia proposta por Castiglioni et al. (1997).

Após 3 dias da data da VE, foi realizado o desbaste, deixando apenas a planta mais vigorosa em altura por unidade experimental. Aos 35 e 62 dias após a emergência, foram realizadas duas fertirrigações, de modo a suprir a exportação da cultura conforme as recomendações do Manual de Adubação e Calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (2004). Nessa ocasião, foram oferecidos os seguintes nutrientes: nitrogênio, fósforo, potássio e Boro.

Até o estágio vegetativo V3, atingido no dia 07 de novembro de 2015, todas as unidades experimentais receberam o mesmo volume de suprimento de água por irrigação, através da utilização do método microaspiração, utilizando microaspersores da Netafim (GIRONET™ TURBO), fornecendo uma alta uniformidade na distribuição da água durante a irrigação, aplicando uma lamina de 4,0 mm diariamente até a fase V3 de desenvolvimento no período de final da tarde. Após essa data, implantou-se o déficit hídrico, respeitando o sorteio de cada tratamento. O suprimento foi realizado a cada dois dias durante o ciclo vegetativo. Durante o ciclo reprodutivo, devido a maior fragilidade e altas temperaturas, o suprimento foi realizado diariamente repondo a evapotranspiração da cultura conforme cada tratamento.

Para o cálculo do volume de água para a irrigação, utilizou-se a evapotranspiração máxima da cultura (ETc). Segundo Pereira et al. (2002), é a quantidade de água utilizada por cada cultura em cada fase de seu desenvolvimento desde a semeadura até a colheita, que é dada por: $Etc = Kc * ETP$, onde: Kc é o coeficiente de cultura e ETP é a evapotranspiração potencial. O Kc é um valor que varia com as fases fenológicas da cultura e a ETP é calculada pelo método de Penman-Monteith.

O Kc utilizado foi proposto por Pereira et al (2002), sendo o Kc inicial de 0,2, Kc máximo de 1,2 e Kc final de 0,4, assim divididos, Kc inicial de 0,2 na semeadura aumentando linearmente até o início da fase reprodutiva (R1), durante a fase reprodutiva de R1 a R5 o Kc é constante de 1,2 e após a fase R5 o Kc decai diariamente até a maturação atingindo 0,4.

Para o experimento foi utilizado o método de Penman-Monteith. Segundo Pereira et al. (2002), este método é micrometeorológico e descrito por Monteith, no ano de 1965, e adaptado por Allen et al. (1998). Foi criado no ano de 1989 para poder fazer estimativas da ETP em escala diária. Este e o método padrão utilizado pela FAO (Pereira et al., 2002; Allen et al., 1994), no qual a ETP é dada em $mm\ dia^{-1}$, para seu cálculo é utilizada a equação apresentada a seguir.

$$ETP = \frac{0,408 s (Rn - G) + \frac{\gamma 900 U_2 (e_s - e_a)}{T + 275}}{s + \gamma(1 + 0,34 U_2)}$$

em que: Rn é a radiação líquida total diária ($MJ\ m^{-2}\ d^{-1}$); G é o fluxo de calor no solo ($MJ\ m^{-2}\ d^{-1}$); $\gamma = 0,063\ kPa\ ^\circ C^{-1}$ (constante psicométrica); T é a temperatura média do ar em $^\circ C$; U_2 é a velocidade do vento a 2 m do nível do solo em $m\ s^{-1}$; e_s é a pressão de saturação de vapor kPa; e_a é a pressão parcial de vapor kPa; s é a declividade da curva de pressão de vapor na temperatura do ar em $kPa\ ^\circ C^{-1}$, para o cálculo do s (declividade da curva de pressão de vapor), e_s (pressão de saturação de vapor), e e_a (pressão parcial de vapor), utiliza-se as equações apresentadas abaixo.

$$s = \frac{4098 e_s}{(T + 237,3)^2}$$

$$e_s = 0,6108 10^{(7,5 T/237,3 + T)}$$

$$e_a = (e_s UR) / 100$$

A partir do resultado destes cálculos, fez-se o suprimento da demanda de água conforme os tratamentos de 120%, 100%, 80%, 60%, 40% e 20% da evapotranspiração, sendo estes valores supridos da fase V3 de desenvolvimento até fase R6 reprodutiva.

Porém, devido aos dados meteorológicos utilizados para o cálculo da evapotranspiração serem obtidos em ambiente externo a casa de vegetação, foi necessário aplicar um fator de correção para o ambiente interno, no qual estes fatores meteorológicos variam. Segundo Teixeira et al. (2011), aplicou-se

um fator de correção de 0,7 para calibrar o volume de água a ser fornecido para dentro da casa de vegetação. Segundo o mesmo autor, isto se dá devido a uma menor evapotranspiração, influenciada pela opacidade da cobertura plástica para com a radiação solar e a ausência de ventos, fatores que influenciam a evapotranspiração das plantas. Esses fatores foram destacados por Pereira et al. (2002), eles chamam atenção para incidência de radiação solar que é absorvida e refletida pelo plástico.

Para o cálculo da Área Folhar (AF), utilizou-se o modelo calibrado para a cultura, conforme metodologia de Maldaner et al. (2009). Conforme a equação: $AF = 1,7582 L^{1,7067}$, em que L representa a largura máxima da folha (cm). Para o ajuste da equação do cálculo da área folhar, foi realizado método dos discos, utilizando-se 200 folhas de dimensões variadas, colhidas de forma aleatória, em plantas cultivadas fora do experimento, de mesmo genótipo, especialmente para estes fins. Foram extraídos discos de área conhecida igual a 1,7 cm². Estes discos foram contados, separados do resíduo da folha, acondicionados em sacos de papel e levados a estufa de secagem até peso constante. O resíduo da folha também foi acondicionado em sacos de papel e levado para a estufa até atingir peso constante. Após a pesagem dos discos e dos resíduos, aplicou-se o cálculo para determinar a área folhar de cada folha pela seguinte fórmula:

$$AF = \frac{\text{número de discos} \times \text{área do disco} \times \text{massa seca total}}{\text{Massa seca dos discos}}$$

Massa seca dos discos

Após a tabulação dos dados, foi procedida a análise de variância (ANOVA) pelo teste F e, havendo diferença significativa, os dados foram submetidos à análise de regressão pelo programa GENES (Cruz, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a tabulação dos valores de área folhar, aplicou-se um gráfico de dispersão, relacionando a largura do limbo e a área folhar, para determinar a equação que representa-se melhor a relação entre largura e área folhar, que foi a equação potencial com coeficiente de determinação (R^2), igual a 0,9837, e expressa pela equação $y = 1,751x^{1,6452}$, na qual “x” representa a largura do limbo folhar, e “y” a AF, conforme pode ser visto na Figura 1. A partir dessa informação, pode-se calcular de forma não destrutiva a AF e a evolução da mesma, utilizando apenas a largura da folha medida no experimento semanalmente.

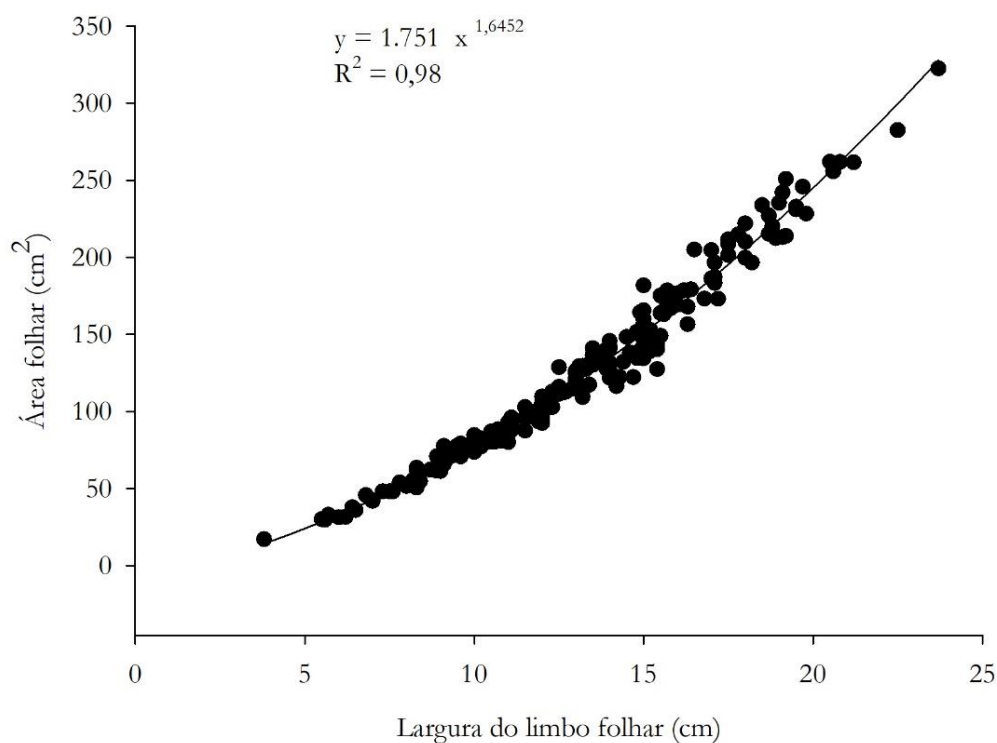


Figura 1. Ajuste da equação de AF em função da largura do limbo folhar de girassol (*Helianthus annuus*). Fonte: os autores.

Semanalmente, foram coletadas as dimensões fenométricas das folhas de todas as unidades experimentais (comprimento e largura do limbo folhar) e, a partir da equação de área folhar ajustada pelo método dos discos, descrita anteriormente, foi realizado o cálculo da AF semanalmente em todas as unidades experimentais.

Acompanhando a evolução da AF durante todo o desenvolvimento da cultura de girassol que está demonstrada na Figura 2, constatou-se que nas medições realizadas no dia 27 de novembro, ou seja, 38 dias após a data de emergência, não havia diferença significativa entre os tratamentos. Após essa data, houve, gradativamente, um maior incremento em AF conforme o aumento do suprimento de água, sendo que no final do período experimental, que ocorreu no dia 06 de janeiro de 2016, o tratamento que obteve a maior AF foi o que teve o suprimento de 100 % de água estimada pela ETc. Este resultado não diferiu do tratamento com suprimento de 120 % de água estimada pela ETc. Porém, esses dois diferiram de todos os demais tratamentos de forma decrescente em relação ao suprimento de água pelo teste de Scott-Knott a um nível de confiança de 5%, sendo o coeficiente de variação (CV) de 7,7 %.

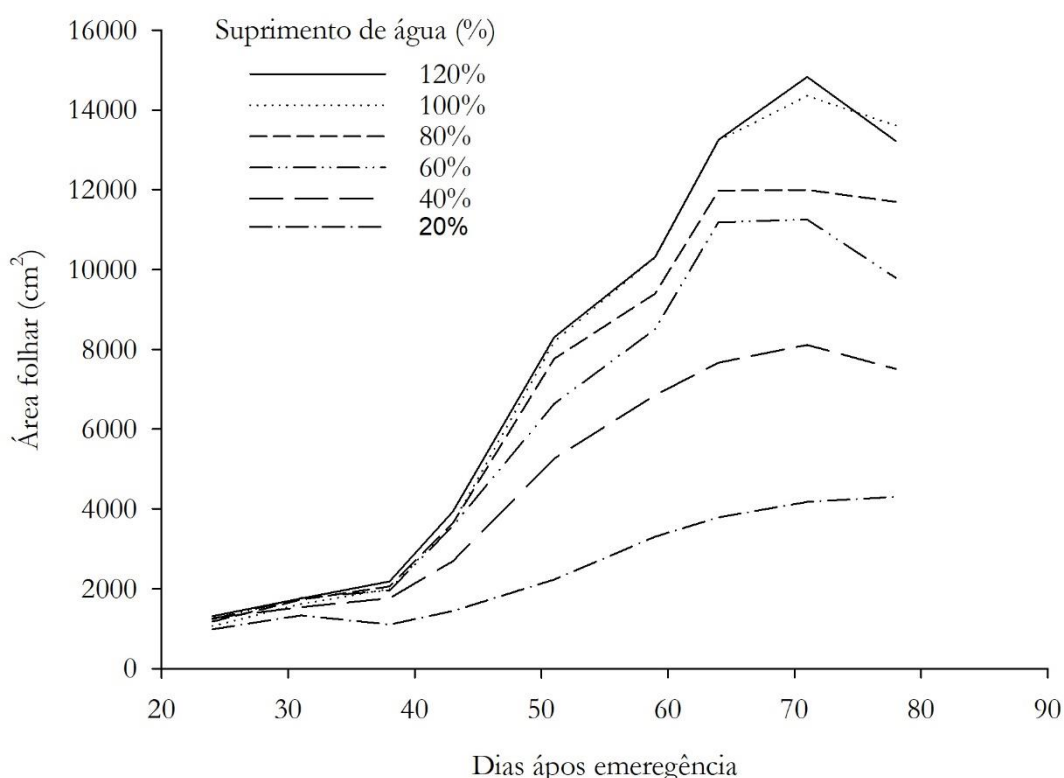


Figura 2. Evolução da área folhar por planta de girassol em função de diferentes suprimentos de água, determinados pela evapotranspiração, com o suprimento de 120, 100, 80, 60, 40 e 20% de água estimada pela ETc. Fonte: os autores.

A AF máxima foi atingida por cada tratamento entre os 64 e 78 dias após a emergência, que culminou no final do período experimental, no dia 6 de janeiro de 2016, como pode ser observado na Figura 2, que mostra a evolução da AF do início das avaliações até o final do período experimental. A mesma variou conforme o suprimento da água, sendo constatado a máxima AF no tratamento que recebeu o suprimento de 120% da água estimada pela ETc, com o tamanho de 3.708,5 cm². O tratamento com o suprimento de 20% de água estimada pela ETc, teve a menor AF, com a medida de 1075,2 cm². Os dados obtidos a partir da análise de variância foram submetidos a uma regressão, na qual o melhor ajuste ocorreu com equação polinomial de segundo grau, conforme visto na Figura 3A, com R² igual a 0,98. Os resultados obtidos vão de encontro a que argumenta Gazzola et al. (2012), segundo os autores o estresse hídrico diminuía expansão folhar, e conseqüentemente a AF, podendo ser considerado um mecanismo de defesa da planta para diminuir a perdas de água pela evapotranspiração. Sendo assim os resultados corroboram com os encontrados por Dutra et al. (2012), no qual submeteram as plantas de girassol a diferentes capacidades de retenção de água, no qual os maiores teores de água produziram um maior número de folhas e maior AF.

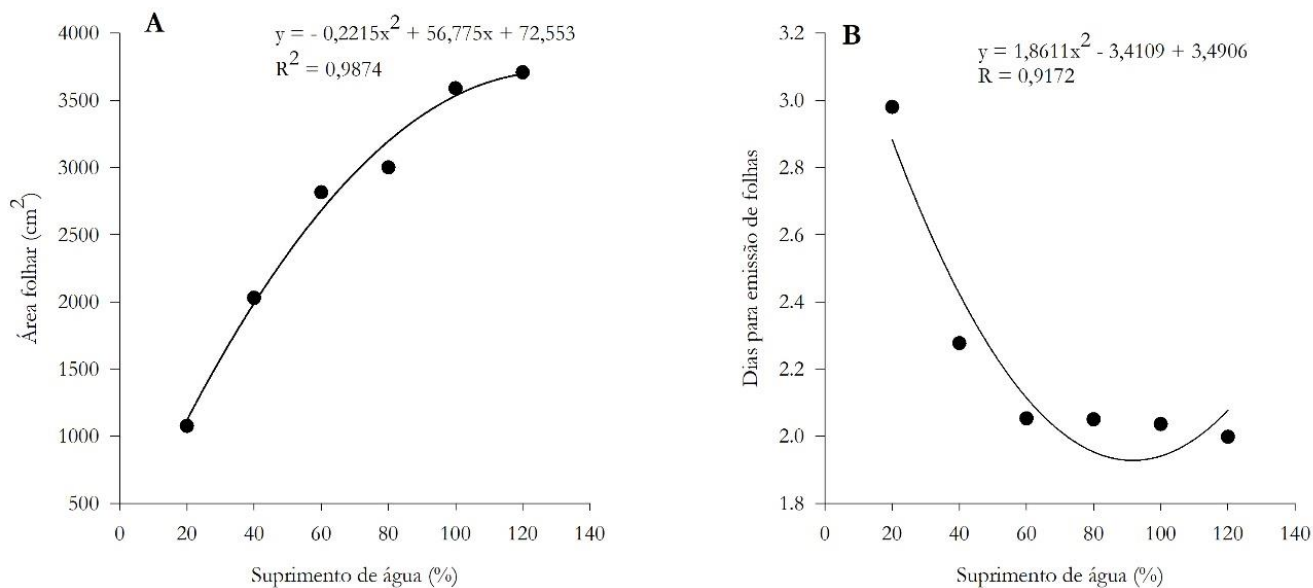


Figura 3. Análise de regressão da Área folhar máxima (A) e dias para emissão de folhas (B), conforme os tratamentos de 20, 40, 60, 80, 100 e 120 % de suprimentos de água, determinados pela evapotranspiração da cultura. Fonte: os autores.

Duas vezes por semana foi realizada a contagem de folhas visíveis. Considerou-se uma folha visível aquela em que o limbo folhar apresenta, no mínimo, 4,0 cm de comprimento (Fagundes et al., 2007). Após a tabulação dos dados, efetuou-se a análise de variância com CV (%) de 6,2. O tratamento submetido ao suprimento de 120 % da água calculada pela ETc obteve emissão de folhas mais rápido em relação aos demais tratamentos, com uma emissão a cada 1,998 dias. Por último, o tratamento que demorou em média um tempo maior para emitir uma folha foi o que recebeu o menor suprimento de água, 20 % da ETc, com a emissão de uma folha a cada 2,980 dias. A partir dessa observação, foi realizada a análise de regressão, que pode ser observada na Figura 3B. A análise de regressão que melhor se adaptou as variáveis foi a equação polinomial de segunda ordem com R² de 0, 92. Desta forma, o resultado corrobora com o encontrado por Dutra et al. (2012), que encontraram um maior número de folhas, quando as plantas são submetidas a maiores volumes de água.

Segundo Gazzola et al. (2012), os casos de estresse hídrico são determinantes no rendimento do girassol, um dos maiores efeitos residem sobre a área folhar. Como mecanismo de defesa para diminuir a evapotranspiração e o conseqüentemente o consumo da água, a expansão folhar é prejudicada. Quando este estresse ocorre no início do crescimento da planta, ela desenvolve-se moderadamente, o que leva-a diminuir em tamanho e número de folhas. Porém, quando esse fenômeno ocorre durante o período próximo da floração, ou durante a floração e enchimento de grãos, há uma queda na produção considerável, uma vez que a produtividade tem relação com a área folhar durante o período de antese. Com a diminuição da área folhar, a diminuição da produtividade certamente é menor.

O déficit hídrico provoca mudanças na relação fonte dreno da planta. As raízes passam a ser dreno de nutrientes, aumentando seu tamanho na busca de umidade num maior volume de solo. Essa mudança incrementa massa seca nas raízes e diminui ou cessa o crescimento da parte aérea (Gazzola et al., 2012).

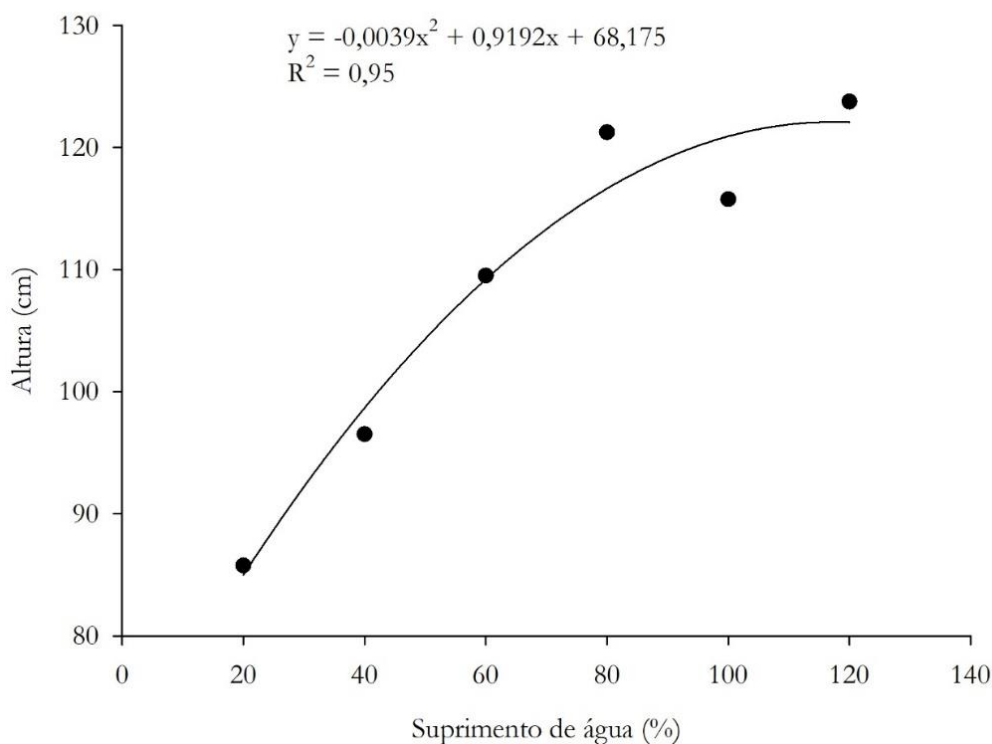


Figura 4. Altura de plantas de girassol ao final do ciclo da cultura sob diferentes status hídricos, conforme os tratamentos de 20, 40, 60, 80, 100 e 120 % de suprimentos de água, determinados pela evapotranspiração da cultura. Fonte: os autores.

Semanalmente foram observados os estágios de desenvolvimento da cultura e na ocasião do estágio reprodutivo R6 foi coletado a altura final das plantas. Os valores foram submetidos a análise de variância apresentando um CV (%) de 14,5. O tratamento que obteve a maior altura foi o que recebeu a maior quantidade de suprimento de água, gerando uma altura média de 123 cm (Figura 4). Segundo Silva et al. (2007) o girassol possui melhores respostas associadas a irrigação, analisando o crescimento do girassol sob diferentes lâminas de água, estes mesmos autores, notaram um aumento relativo desta variável nas plantas em função do aumento da lâmina de água aplicada. Resultados estes que também corroboram com os encontrados por Sobrinho et al. (2011) que observaram uma redução na altura média, de 29,75% para uma cultivar quando esta sofreu uma redução de água no nível de solo 40%.

A partir das diversas variáveis analisadas, conclui-se que a cultura do girassol responde de forma positiva ao suprimento de água a fins de produção agrícola. Porém, observou-se que, para alguns parâmetros analisados, a cultura não difere em questões de desenvolvimento e crescimento, quando este

déficit hídrico não ultrapassa os 20%, ou seja, com apenas 80% do suprimento de água estimado pela ETc a planta se desenvolve normalmente

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares et al. (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6): 711-728.
- Allen et al. (1998). *Crop evapotranspiration-guidelines for computing crop water requirements*. (FAO – Irrigation and Drainage Paper, 56), Roma: FAO. 300p.
- Castiglioni et al. (1997). *Fases de desenvolvimento da planta de girassol*. Londrina: EMBRAPA-CNPSo. 24p.
- CONAB (2020). Séries Históricas Relativas às Safras 1976/77 a 2015/16 de Área Plantada, Produtividade e Produção. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=&Pagina_objcmsconteudos=2#A_objcmsconteudos>. Acesso em: 02.out.2020.
- Cruz CD (2013). GENES - a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. *Acta Scientiarum*, 35(3): 271-276.
- Dutra et al. (2012). Desenvolvimento de plantas de girassol sob diferentes condições de fornecimento de água. *Ciências Agrárias*, 33(suplemento 1): 2657-2668.
- Fagundes et al. (2007). Crescimento, desenvolvimento e retardamento da senescência folhar em girassol de vaso (*Helianthus annuus L.*): efeito de fontes e doses de nitrogênio. *Ciência Rural*, 37(4): 987-993.
- Gazzola et al. (2012). *A cultura do Girassol*. ESALQ Piracicaba São Paulo. 69p.
- INMET (2020). Instituto Nacional de Meteorologia. BDMEP - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep> acesso em out.2020.
- Maldaner et al. (2009). Modelos de determinação não-destrutiva da área folhar em girassol. *Ciência Rural*, 39(5): 1356-1361.
- Pelegrini B (1985). *Girassol: uma planta solar que das américas conquistou o Mundo*. São Paulo: Ícone.
- Pereira et al. (2002). *Agrometeorologia: Fundamentos e aplicação prática*. Guaíba: Livraria e Editora agropecuária Ltda. 478p.
- Rosi RO (1991) *O Girassol*. Rogobras Sementes Ltda. São Miguel do Oeste, Santa Catarina.
- Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. (2004). Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Comissão de química e fertilidade do solo. Porto Alegre 10 ed. 400p. Disponível em:<<http://www.sbcs->

nrs.org.br/docs/manual_de_adubacao_2004_versao_internet.pdf>. Acesso em 27 de outubro de 2020.

Schneiter AA, Miller JF (1981). Description of sunflower growth stages. *Crop Science*, 21(6): 901-903.

Silva et al. (2007). Crescimento e produtividade do girassol cultivado na entressafra com diferentes lâminas de água. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 11(5): 482–488.

Sobrinho et al. (2011). Desenvolvimento inicial de plantas de girassol em condições de estresse hídrico. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, 7(12).

Taiz et al. (2017). *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6ª. Ed. Porto Alegre Artmed.

Teixeira et. al. (2011). Estudos de evapotranspiração em casa de vegetação. *Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia*, 7(13): 520p.

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 150 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 124 resumos simples/expandidos, 52 organizações de e-books, 32 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 52 artigos publicados/aceitos em revistas nacionais e internacionais, 29 resumos simples/expandidos, 35 organizações de e-books, 20 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.

ÍNDICE REMISSIVO

A

aceitabilidade, 16, 19
adubação orgânica, 121, 124
Agricultura, 3, 15, 22, 99, 105, 113, 160
água da chuva, 4, 128, 129, 130, 131, 134, 135, 136
ambiente urbano, 66, 67, 81, 82, 83, 88, 90
análise do solo, 31
área folhar, 139, 141, 142, 143, 144, 146
assistência, 112
atividade de ensino, 116

B

bacias sanitárias, 129, 130, 131, 134
boxes, 110

C

cereal, 161, 171
Coeficiente da Cultura, 165, 170, 171
comercialização, 107, 112
Comercialização, 92, 99, 114
consumidores, 108, 112
consumo, 107, 113, 114
crescimento vegetal, 124
cucurbitáceas, 101, 106

D

demanda hídrica, 170
disponibilidade, 109, 112
diversificação, 109
drenagem, 4, 82, 128

E

economia, 107, 113
econômico, 39, 40, 41, 43, 80, 86, 101, 108, 113, 129
ensino, 13, 81, 111, 115, 118, 119
equilíbrio ambiental, 39
escoamento, 43, 71, 108, 129, 131, 134, 135
estatística, 44, 50, 64, 110, 119
estrada de ferro Carajás, 86

evapotranspiração, 138, 139, 140, 143, 144, 145, 147, 163, 173
exportação, 24, 107, 139, 165, 166, 167, 168, 175

F

Farinha de Mandioca, 4, 92, 99
feira livre, 4, 93, 96, 107, 108, 109, 110
fertilização, 4, 32, 139, 159, 160, 171, 172, 173, 174, 176
frutarias, 92, 93, 95, 96, 102, 103, 107, 108

G

Germinação, 4, 101, 106
girassol, 4, 106, 137, 138, 139, 142, 143, 144, 145, 146, 147

H

Hortaliças, 114

I

intenção de compra, 17, 19, 22

L

lácteos, 15, 16, 20, 21, 22
Latosolo Amarelo, 47, 121, 125
lucro, 97, 110

M

medidas mitigadoras, 74, 85, 86

N

nutrição, 23, 36, 37, 125, 164, 165, 169

O

óxido de cálcio, 27
óxido de magnésio, 27

P

precipitações, 129, 132, 135, 170, 171
produtores, 8, 10, 12, 25, 92, 93, 94, 107, 110, 149, 160
protagonistas, 113

provadores, 17, 19, 20, 21

Q


qualidade, 4, 8, 16, 19, 20, 21, 24, 25, 38, 39, 42, 44, 51, 59, 61, 62, 64, 66, 67, 68, 74, 83, 84, 85, 86, 90, 91, 96, 101, 107, 121, 124, 126, 129, 149, 156, 160, 167
qualidade de vida, 4, 38, 39, 59, 61, 66, 67, 68, 83, 84, 85, 86, 107

S

salinidade, 102, 104, 105, 106, 121
Santiago de Cuba, 180
sustentabilidade, 4, 7, 114, 149, 157, 183

V

velocidade de germinação, 102, 104



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.

ISBN 978-658831932-1



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