

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

Crescimento e anatomia foliar de *Mikania glomerata* cultivadas em diferentes ambientes de luz


Recebido em: 12/06/2020

Aceito em: 17/06/2020

 10.46420/9786599120862cap1

Gildeon Santos Brito¹

Weyla Silva de Carvalho¹

Girlene Santos de Souza^{1*} 

Victor Gabriel Souza de Almeida¹

Anacleto Ranulfo dos Santos¹

Janderson do Carmo Lima²

INTRODUÇÃO

As plantas medicinais são utilizadas desde os primeiros povos até a atual civilização, uma vez que apresentam propriedades, as quais auxiliam no combate e prevenção de enfermidades. O guaco (*Mikania glomerata Spreng.*), pertencente à família Asteraceae, faz parte desse grupo de plantas, pois age no tratamento de afecções respiratórias, apresentando ação broncodilatadora, sendo indicada no combate à tosse, asma, bronquite, rouquidão e outros sintomas associados a gripes e resfriados. Ressalta-se que a cumarina é uma das substâncias associadas a esse efeito (Czelusniak et al., 2012). Além do mais, essa espécie vegetal possui tal importância, que, ainda no ano de 1929 houve sua inclusão entre as plantas que compuseram a primeira edição da farmacopéia Brasileira (Silva, 1929).

Apesar dessa espécie apresentar potencial para exploração dos seus recursos, pouco se conhece sobre seu comportamento em diferentes condições do ambiente. Diante da importância econômica da espécie para as diversas regiões, são necessários estudos ecofisiológicos que envolvam o crescimento, desenvolvimento, reprodução e fisiologia das plantas. A luz é um dos fatores ambientais que mais influi no desenvolvimento vegetal, seja por meio de fotoestimulação da biossíntese de substâncias, fototropismo, fotomorfogênese

¹ Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Rua Rui Barbosa, N°710, Centro, CEP: 44380-000, Cruz das Almas, Bahia, Brasil;

² Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais da Universidade Estadual de Feira de Santana, Av. Transnordestina, s/n, Bairro Novo Horizonte Campus Universitário CEP 44.036-900 Feira de Santana, Bahia, Brasil

* Autor de correspondência: girlene@ufrb.edu.br

ou fotoperiodismo, controlando o metabolismo vegetal (Taiz et al, 2017).

A tolerância inter e intraespecífica a diferentes ambientes sombreados é variável em função do nível e quantidade de luz, proporcionando alterações na altura da planta, expansão da área foliar e quantidade de clorofila a, b e total produzida (Souza et al., 2016). Assim, a fotossíntese pode ser afetada em função de alterações luminosas, podendo ocorrer ajustes no aparato fotossintético que aumentem a eficiência na absorção e transferência de energia para o processo (Souza et al., 2011; Pires et al., 2011).

As respostas das plantas a diferentes condições de luminosidade não estão atreladas apenas ao fornecimento de energia para a fotossíntese, mas também em promover a sinalização ao desenvolvimento por meio de receptores de sensibilidade a luz em diferentes intensidades, qualidade espectral e estado de polarização (Albuquerque et al., 2015).

Para isso, atualmente utiliza-se uma tecnologia que visa manipular tanto a qualidade de luz que chega para as plantas cultivadas em ambientes protegidos, como o conforto térmico, mantendo dessa forma, um microclima relativamente favorável ao crescimento vegetal. São as malhas fotoconversoras e termorrefletoras, que segundo Oren-Shamir et al. (2001) apresentam propriedades ópticas especiais, podendo alterar a composição da luz transmitida para as plantas, otimizando o rendimento dos cultivos.

As malhas metalizadas por alumínio em ambas as faces, promovem a conservação de energia no ambiente e reflexão de parte da energia solar, resultando em menores temperaturas no verão e maiores temperaturas no inverno (Guiselini et al., 2010). Além disso pode favorecer ao aumento da captação de luz pelas plantas através do efeito da difusão, resultando em ganho na atividade fotossintética das plantas (Oren-Shamir et al. 2001).

As malhas fotoconversoras Chromatinet são unidas mais densamente para atingir o efeito de sombreamento e, de acordo com o fabricante, alteram o espectro de luz por elas transmitido. No caso da malha vermelha, esta possui uma maior transmitância em comprimentos de onda acima de 590nm (vermelho) e um pico menor em torno de 400nm (violeta), reduzindo ondas azuis, verdes e amarelas (Brant et al., 2009). Por esse motivo, essas malhas manipulam o espectro da luz incidente de forma que os fótons cheguem até a superfície foliar com os comprimentos de onda favoráveis para os pigmentos fotossintetizantes realizarem a síntese de fotoassimilados. Então, fica claro que esta malha propicia a fragmentação da luz direta em difusa.

Tendo em vista a relevância dessa espécie para a flora medicinal, bem como a importância da qualidade espectral da luz para as plantas, o objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento vegetativo e a anatomia foliar em plantas de guaco, cultivadas sob diferentes

ambientes de luz.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido de setembro a dezembro de 2019, em casa de vegetação da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), na cidade de Cruz das Almas, região situada no Recôncavo da Bahia. Encontra-se a 200 m de altitude acima do nível do mar, latitude 12°40'0" S e longitude 39°06'0" W de Greenwich. Segundo a classificação de Köppen, apresenta clima Aw a Am, tropical quente e úmido. Com pluviosidade média anual de 1224 mm, com maiores ocorrências de chuva no período abarcado entre março e junho.

As mudas foram produzidas por propagação assexuada, utilizando estacas de plantas matrizes oriundas da UFRB, e colocadas em copos descartáveis de 200 mL contendo como substrato esterco bovino + latossolo amarelo por um período de 30 dias. A irrigação foi realizada diariamente em conformidade com as necessidades das plantas.

Com as mudas prontas, procedeu-se o transplante para vasos de plásticos com capacidade de 3 dm³, contendo substrato formado pela mistura de solo e húmus de minhoca (Tabela 1), na proporção 2:1. O experimento seguiu o delineamento inteiramente casualizado, disposto em parcela subdividida no espaço. Foram testados três ambientes de luz: malha ChromatiNet vermelha, termorefletora aluminet (ambas com 50% de sombreamento) e a pleno Sol (tratamento controle), com cinco repetições sendo cada parcela experimental constituída por uma planta totalizando 15 unidades experimentais.

Tabela 1. Características químicas do latossolo amarelo e húmus de minhoca utilizados no experimento.

Tratamentos	pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	SB	H+Al	V	M.O	CTC(t)	CTC (T)
	H ₂ O	mg/dm ³			cmol(c)/dm ³			%		cmol(c)/dm ³	
Solo 0-20	5,8	0,42	3,91	2,5	1,0	3,51	2,6	57,45	2,02	3,51	6,11
Húmus	7,3	8,53	27,37	4,6	1,8	6,47	2,4	72,94	1,98	6,47	8,87

Dois meses após o transplante foi medida a altura da planta (AL) com uma fita métrica graduada em milímetros, a partir do colo ao ápice da gema terminal; índices de clorofila A (CLA), B (CLB), razão clorofila a/b (CLA/CLB) e clorofila total (CLT) (ICF – Índice de Clorofila Folker), entre 8:00 e 10:00 horas da manhã utilizando o medidor eletrônico Falker modelo-CFL1030, com leituras realizadas em três folhas do terço médio de cada planta; posteriormente as folhas, caule e raiz foram separadas e acondicionadas individualmente em sacos de papel, colocadas em estufa com circulação forçada de ar a 40

± 2 °C até atingir massa constante. A partir daí foram determinadas às massas da matéria seca da folha (MSF), caule (MSC), parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST) utilizando balança analítica com precisão de 10^{-3} .

Para avaliação anatômica foram coletadas aleatoriamente dez folhas inteiras de cada tratamento do terço médio. As amostras foram armazenadas em álcool 70° para a realização dos cortes anatômicos peridérmicos e transversais.

Os cortes paradérmicos foram efetuados manualmente com auxílio de lâminas de barbear na superfície abaxial das folhas, sendo submetidos ao processo de coloração com safranina a 0,1% em água glicerinada a fim de se observar a quantidade de estômatos, a qual foi feita, utilizando-se 0,5 mm² de folha de papel milimetrado para inferência da área foliar observada. Já os cortes transversais foram efetuados também à mão livre no pecíolo e mesofilo, estes foram corados com azul de astra e posteriormente montadas em lâminas semipermanentes, para averiguar o número de feixes vasculares e células do mesofilo (Kraus; Arduin, 1997; Johansen, 1940). As lâminas foram observadas com o auxílio de um microscópio, e as imagens foram fotografadas.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando o programa estatístico Sisvar e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância (Ferreira, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas de *Mikania glomerata sprengel* responderam significativamente em função dos ambientes de luz durante o seu crescimento, podendo ser notados efeitos positivos na utilização dos ambientes de luz.

Tabela 2. Altura, massa da matéria seca de folhas (MSF), caule (MSC), parte aérea (MSPA), raiz (MSR) e total (MST) de plantas de *Mikania glomerata* submetidas a diferentes ambientes de luz.

Ambientes de	AL (cm)	MSF	MSC	MSPA	MSR	MST
		----- (g)-----				
Malha vermelha	101,56 b	3,924 a	2,712 a	6,636 a	1,782 ab	8,432 a
Malha aluminet	146,54 a	3,806 a	2,138 b	5,944 a	2,104 a	8,061 a
Pleno sol	32,90 c	2,045 b	1,056 c	3,103 b	1,035 b	4,150 b
CV %	20,77	24,16	12,78	17,99	26,29	19,29

*Médias seguidas pela mesma letra e número, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância

Plantas crescidas sob malha aluminet apresentaram maior altura, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Tabela 2), sendo observado mais de 1 m de diferença em relação aquelas em pleno sol. Esse desempenho ocorreu provavelmente pela

redução da radiação direta em 50% fazendo assim com que, por estratégia adaptativa, as plantas investissem em altura. Paulus et al. (2016) verificaram que plantas de manjeriço apresentaram alterações no crescimento em função das diferentes cores das malhas de sombreamento, sendo que plantas crescidas sob malha aluminet também apresentaram maior crescimento em altura (66,58 cm), corroborando com os resultados obtidos neste trabalho.

As malhas vermelhas e aluminet influenciaram significativamente no acúmulo de fitomassa de folhas, parte aérea, raiz e total, não diferindo entre si e sendo superiores aos valores encontradas em plantas crescidas a pleno sol (Tabela 2). Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2017), onde os autores verificaram que plantas de *S. officinalis* crescidas sob malha vermelha apresentaram valores significativos para as variáveis, massa da matéria seca de folhas (MSF), massa da matéria seca do caule (MSC) e massa da matéria seca de raiz (MSR) em relação aos demais tratamentos.



Figura 1. Plantas de *Mikania glomerata* sob os tratamentos (ambientes de luz), em casa de vegetação: malha vermelha (A); malha aluminet (B) e a pleno sol (C). Fonte: Os autores, 2019.

O parâmetro referente ao rendimento MSF das plantas de *Mikania glomerata* crescidas sob malhas vermelha e aluminet foram superiores em 52% e 54% respectivamente em relação

aquelas cultivadas a pleno sol. Considerando que as folhas são o principal material comercializado pelas plantas medicinais, esses resultados indicam que o uso dessas malhas coloridas pode ser indicado para esses fins (Figura 1).

Para a massa da matéria seca do caule observou-se diferença significativo nos ambientes sombreados, sendo que plantas crescidas sob a malha vermelha responderam melhor em relação malha aluminet. Fazendo uma comparação entre os resultados encontrados no rendimento de MST, foi possível constatar incremento de 103 e 94% em plantas crescidas sob malha vermelha e aluminet respectivamente, quando comparado aquelas sob pleno sol.

Fica evidenciado que a produção de MST foi estimulada pela modificação da radiação incidente sobre as plantas, provavelmente, o processo fotossintético foi potencializado pela qualidade de luz. Souza et al. (2010) obtiveram resultados semelhantes para as referidas variáveis quando plantas de *Mikania glomerata* e *Mikamia leavigata* responderam positivamente quando foram submetidas ao sombreamento com usos de malhas coloridas, evidenciando com isso, uma plasticidade fenotípica dessas espécies aos espectros e intensidades luminosas estudadas. Com relação aos índices de clorofila a, b e total (Tabela 3) os resultados revelaram efeito significativo em plantas crescidas sob as malhas vermelha e aluminet. Vale salientar que plantas crescidas sob as malhas coloridas não diferiram entre si.

Tabela 3. Índices de clorofila a (CLA), b (CLAB), total (CLT) e relação a/b (CLA/CLAB) em plantas de *Mikania glomerata* submetidas a diferentes ambientes de luz.

Ambientes de luz	CLA	CLB	CLT	CLA/CLB
Malha vermelha	40,033 a	14,080 a	54,120 a	2,853 b
Malha aluminet	41,773 a	14,780 a	56,560 a	2,836 b
Pleno sol	23,908 b	6,750 b	30,650 b	3,653 a
CV %	10,62	14,54	11,52	8,18

*Médias seguidas pela mesma letra e número, na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância

O índice de CLA foi cerca de 40 % maior nas plantas crescidas sob a malha vermelha e aluminet em comparação aquelas ao pleno sol (Tabela 3). Esse tipo de clorofila está presente em organismos que realizam fotossíntese, é o pigmento essencial na fase fotoquímica, enquanto os demais pigmentos auxiliam na absorção da luminosidade e na transferência dessa energia para os centros de reação. O mesmo comportamento ocorreu para o índice de CLB onde os valores também foram maiores nas plantas cultivadas sob sombreamento, em relação ao ambiente não sombreado. O conteúdo de clorofila na folha de plantas crescidas em ambientes sombreados, é uma referência eficaz para explicar a influência do mecanismo de otimização de absorção de luz por pigmentos fotossintéticos

(Daí et al., 2009).

Ambas as clorofilas desempenham funções diferentes no metabolismo vegetal, a clorofila b absorve energia em comprimento de onda diferentes da clorofila a e a transfere para o centro de reação, maximizando assim, a captura energética que efetivamente atua nas reações fotoquímicas (Taiz et al, 2017). Para o bom funcionamento do metabolismo vegetal, o que importa não é somente a quantidade de luz que chega ao centro de reação para excitar a clorofila, mas também a qualidade da luz. A concentração de clorofila nas folhas constitui um indicador importante na produção de biomassa e na atividade fotossintética das plantas (Taiz et al, 2017).

Alguns autores relatam maiores teores de clorofilas em plantas sombreadas em relação àquelas cultivadas a pleno sol, evidenciando que a quantidade de radiação influencia fortemente os teores de pigmentos (Castro et al. 2005, Lima Júnior et al. 2006, Souza et al. 2010, Lima et al. 2018).

A relação CIA/CIB demonstrou efeito contrário, ou seja, as plantas cultivadas a pleno sol apresentaram valores superiores, diferindo estatisticamente das plantas cultivadas sob as malhas (Tabela 3). Esta redução se deve a menor variação nos índices de clorofila a e b para esse tratamento. A relação entre clorofilas é considerada uma variável de grande importância devido ao fato de indicar perdas foto-oxidativas ocasionadas por irradiações de alta intensidade, de acordo com Hendry & Price (1993) apud Streit et al. (2005).

Vale salientar que a síntese de pigmentos fotossintéticos está relacionada ao local de crescimento e desenvolvimento da espécie vegetal. Ambientes sombreados estimulam a produção desses pigmentos para promover adaptação da cultura à diminuição da incidência de radiação solar, não afetando assim sua produtividade.

Foram observadas diferenças anatômicas no número de estômatos e feixes vasculares das plantas de guaco cultivadas nos diferentes ambientes. Essas diferenças podem estar relacionadas à intensidade luminosa na qual as plantas foram submetidas durante o experimento, sendo a luz um fator de fundamental importância para as plantas, devido à ação direta ou indireta na regulação do crescimento e desenvolvimento vegetal. A luz influencia a anatomia foliar tanto nos primeiros estágios de desenvolvimento quanto na fase adulta, pois a folha é um órgão bastante plástico e as estruturas internas adaptam-se às condições de luz do ambiente (Oliveira, 2009).

Analisando os cortes paridérmicos, foi possível observar que as plantas cultivadas sob malha vermelha apresentaram maior densidade estomática ($14/\text{mm}^2$), possivelmente pelo fato desta malha aumentar os comprimentos de onda na região do infravermelho.

Ribeiro et al., (2014), observaram esta relação nas plantas de *Talisia esculenta* onde apresentaram também, maior densidade estomática, sob esta malha. A malha aluminet, por sua vez, proporcionou números de estômatos intermediários em comparação aos demais tratamentos (9/mm²) e, à pleno sol alcançaram menor número de estômatos em torno de 6/mm², contudo, esse dado não condiz com a menção de Santos et al. (2014), na qual folhas que se desenvolveram sob condições de alta luminosidade tendem a ter maior densidade de estômatos.

Não foram observadas diferenças na estrutura anatômica do pecíolo das plantas cultivadas sob a malha vermelha, aluminet e pleno sol. O pecíolo, seccionado transversalmente, demonstrou um contorno côncavo-convexo, foi também observada a presença e vários feixes vasculares (em torno de 8), além de um parênquima fundamental (Figura 1 A, B e C). Além disso, o pecíolo apresentou também camadas de colênquima logo abaixo da epiderme, predominantemente anelar.

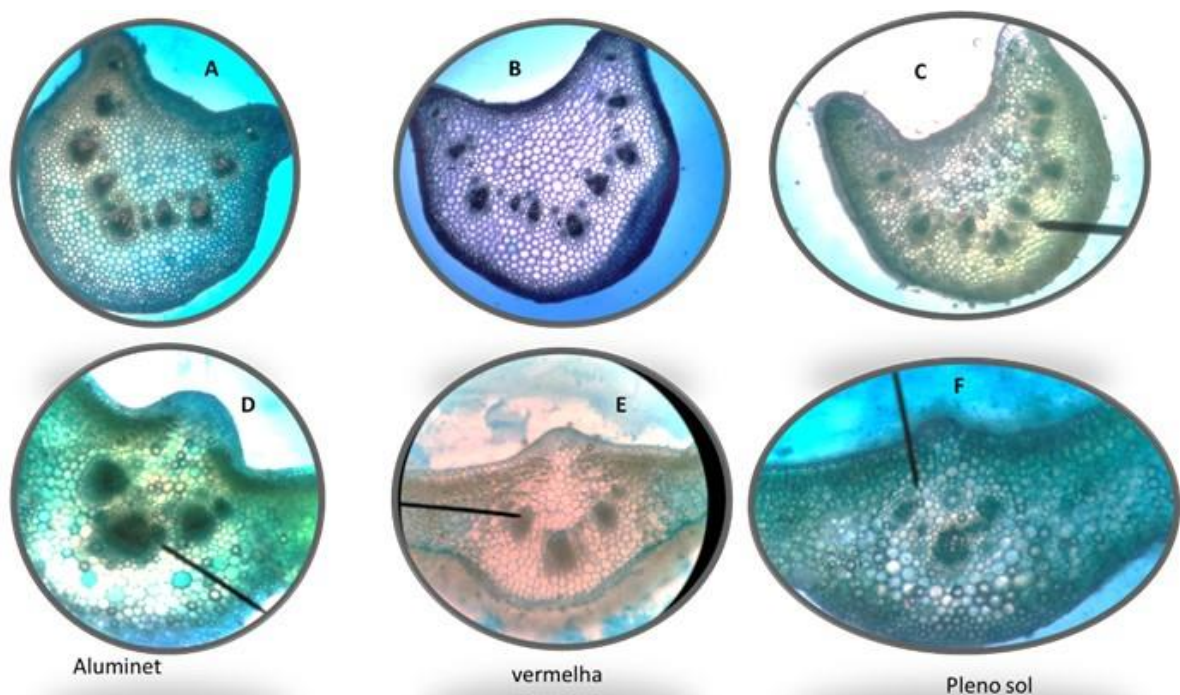


Figura 2. Corte transversal do pecíolo (A, B e C) e do limbo (D, E e F) de *Mikania glomerata* Spreng cultivado sob malha aluminet (A e D) e vermelha (B e E) e a pleno sol (C e F). A seta indica feixes vasculares. Cruz das Almas-BA, 2019.

A lâmina foliar apresenta mesofilo heterogêneo e dorsiventral formado por camadas de parênquima paliçádico próximo à epiderme adaxial e lacunoso próximo à face abaxial. Pequenos feixes vasculares podem ser observados na região do limbo e o sistema liberolenhoso dispõe-se em forma de arco (Figura 1D, E e F). Nas plantas cultivadas a pleno

sol, uma redução da sinuosidade da nervura principal foi observada, dados estes que corroboram com Bosabalidis et al. (2002), o qual descreve que este é um parâmetro adaptativo às condições de alta radiação e estresse por calor e seca. Diferentes características na anatomia de uma espécie vegetal podem ser encontradas em folhas da mesma planta quando são expostas a distintos tipos de luminosidade (Taiz et al. 2017). Outro fator é a plasticidade fenotípica em que a planta responde a alterações do meio ambiente em que se encontram, modificando a sua expressão fenotípica, mediante ajustamentos morfológicos ou fisiológicos.

CONCLUSÕES

A qualidade de luz por meio das malhas de sombreamento vermelha e aluminet influencia positivamente o acúmulo de fitomassa nas plantas de *Mikania glomerata* e proporciona maior crescimento em altura.

O uso da malha fotoconversora vermelha e termorefletora favorece o aumento nos índices de clorofila de plantas de guaco.

Nos cortes paridérmicos, o maior número de estômatos/mm² é observado nas plantas crescidas sob sombreamento.

Não foram observadas diferenças anatômicas nas estruturas do pecíolo e limbo em relação aos ambientes de cultivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Albuquerque TCS, Evangelista TC, Albuquerque Neto AAR (2015). Níveis de sombreamento no crescimento de mudas de castanheira do Brasil. *Revista Agro@ambiente*, 9(4): 440-445.
- Bosabalidis AM, Gofids G (2002) Comparative effects of drought stress on leaf anatomy of two olive cultivars. *Plant Science*, 163(2): 375-379.
- Brant RS, Pinto JEBP, Rosa LF, Albuquerque JB, Ferri PH, Corrêa RM (2009). Crescimento, teor e composição do óleo essencial de melissa cultivada sob malhas fotoconversoras. *Ciência Rural*, 39(5): 1401-1407.
- Castro EM, Pinto JEBP, Melo HC, Soares AM, Alvarenga, AA, Lima Júnior EC (2005). Aspectos anatômicos e fisiológicos de plantas de guaco submetidas a fotoperíodos. *Horticultura Brasileira*, 23(3): 846-850.
- Czelusniak KE, Brocco A, Pereira DF, Freitas GBL (2012). Farmacobotânica, fitoquímica e farmacologia do Guaco: revisão considerando *Mikania glomerata* Sprengel e *Mikania laevigata* Schulyz Bip. ex Baker. *Revista Brasileira Plantas Mediciniais*, 14(2): 400-409.

- Daí Y, Shen Z, Liu Y, Wang L, Hannaway D, Lu H (2009). Effects of shade treatments on the photosynthetic capacity, chlorophyll fluorescence, and chlorophyll content of *Tetrastigma hemsleyanum* Diels et Gilg. *Environmental and Experimental Botany* 65: 177– 182.
- Ferreira DF (2011). Sisvar: a computer statistical analysis system. *Ciência e agrotecnologia*, 35(6): 1039-1042.
- Guiselini C, Sentelhas PC, Pandorfi H, Holcman E (2010). Manejo da cobertura de ambientes protegidos: Radiação solar e seus efeitos na produção da gérbera. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14(6): 645-652.
- Johansen DA (1940). *Plant Microtechnique*. McGraw-Hill, New York, 523.
- Kraus JE, Arduin M (1997). *Manual básico de métodos em morfologia vegetal*. Editora: EDUR, Rio de Janeiro. 198p.
- Lima JC, Oliveira UC, Santos, AR, Souza, AA, Souza, GS (2018). Proporções de amônio e nitrato no crescimento de plantas de *Lippia alba* (Mill) N. E. Br. cultivadas sob ambientes de luz. *Revista de Ciências Agrárias*, 41(3); 655-662.
- Lima JR, Alvarenga AA, Castro EM, Vieira CV, Barbosa JPRAD (2006). Aspectos fisioanatômicos de plantas jovens de *Cupania vernalis* camb. submetidas a diferentes níveis de sombreamento. *Revista Árvore*, 30(1): 33-41.
- Oren-Shamir M, Gussakovsky E, Eugene E, Nissim-Levi A, Ratner K, Ovadia R, Giller Y, Shahak Y (2001). Coloured shade nets can improve the yield and quality of green decorative branches of *Pittosporum variegatum*. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 76(3): 353-361.
- Oliveira MI, Castro EM, Costa LCB, Oliveira C (2009) Características biométricas, anatômicas e fisiológicas de *Artemisia vulgaris* L. cultivada sob telas coloridas. *Revista Brasileira Plantas Mediciniais*, 11(1): 56-62.
- Paulus D, Valmorbidia R, Ferreira SB, Zorzzi IC, Nava GA (2016). Biomassa e composição do óleo essencial de manjeriço cultivado sob malhas fotoconversoras e colhido em diferentes épocas. *Horticultura Brasileira*, 34(1): 46-53.
- Pires MVM V, P AAF, Almeida AL, Figueiredo FP, Gomes MM (2011). Photosynthetic characteristics of ornamental passion flowers grown under different light intensities. *Photosynthetica*, 49(4): 593-602.
- Ribeiro SF (2014). Influência de malhas fotoconversoras nos aspectos anatômicos e fisiológicos de *Talisia esculenta* (A. St.- Hil) Radlk. Dissertação de Mestrado, Mestrado em Botânica Aplicada, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 91f.
- Santos MS, Feijó NSA, Secco TM, Mielke MS, Gomes, FP, Costa LCB, Silva DC (2014).

- Efeitos do sombreamento na anatomia foliar de *Gallesia integrifolia* (Spreng) Harms e *Schinus terebinthifolius* Raddi. *Revista Brasileira de Plantas Mediciniais*, 16(1): 89-96.
- Silva RAD (1929). *Pharmacopeia dos Estados Unidos do Brasil*. Editora: Companhia Editora Nacional, São Paulo, 237p.
- Souza GS, Castro EM, Soares AM, Pinto, JEBP (2010). Características biométricas e fisiológicas de plantas jovens de *Mikania glomerata* Sprengel e *Mikania laevigata* Schultz Bip. ex Baker cultivadas sob malhas coloridas. *Revista Brasileira de Biociências*, 8(4): 330-335.
- Souza GS, Santos AR, Silva JS, Ferreira DR (2011). Teores de pigmentos fotossintéticos, taxa de fotossíntese e estrutura de cloroplastos de plantas jovens de *Mikania laevigata* Schultz Bip. Ex Baker (guaco) cultivadas sob malhas coloridas. *Enciclopédia Biosfera*, 7(2): 1-14.
- Souza RR, Cavalcante MZB, Silva EM, Amaral GC, Brito LPS, Avelino RC (2016). Alterações morfofisiológicas e crescimento de helicônias em função de diferentes ambientes de sombreamento. *Communicata Scientiae*, 7(2): 214-222
- Souza GS, Lima JC, Santos AR, Oliveira UC, Bezerra MN (2017). Produção de fitomassa de *Salvia officinalis* L. cultivada sob malhas coloridas e doses de esterco avícola. *Revista Verde de Agroecologia*, 12(2): 182-186.
- Streit NM, Canterle LP, Canto MW, Hecktheuer LHH (2005). As Clorofilas. *Ciência Rural*, 35(3): 748-755.
- Taiz L, Zeiger E, Moller IM, Murphy A (2017). *Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal*. 6. Editora: ArtMed, Porto Alegre. 888p.

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