

**FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E AMBIENTAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA
GERAL/BIOPROSPECÇÃO**

**CRESCIMENTO INICIAL DO ANGICO PRETO [*Anadenanthera
peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul] SOB DOSES DE
CALCÁRIO E AMBIENTES LUMINOSOS**

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2019**

**CRESCIMENTO INICIAL DO ANGICO PRETO [*Anadenanthera
peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul] SOB DOSES DE
CALCÁRIO E AMBIENTES LUMINOSOS**

MICAEL FERNANDES HEINZ

Orientadora: PROF^a. DR^a. MARIA DO CARMO VIEIRA

Dissertação apresentada à Universidade Federal da Grande Dourados, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Biologia Geral – Bioprospecção, para obtenção do título de Mestre.

**DOURADOS
MATO GROSSO DO SUL
2019**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

H472c Heinz, Micael Fernandes

CRESCIMENTO INICIAL DO ANGICO PRETO [*Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul] SOB DOSES DE CALCÁRIO E AMBIENTES LUMINOSOS [recurso eletrônico] / Micael Fernandes Heinz. -- 2019.

Arquivo em formato pdf.

Orientadora: Maria do Carmo Vieira.

Dissertação (Mestrado em Biologia Geral/Bioprospecção)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Fabaceae. 2. calagem. 3. Cerrado. I. Vieira, Maria Do Carmo. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

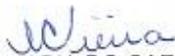
©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

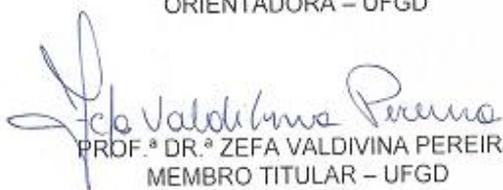
"CRESCIMENTO INICIAL DE ANGICO PRETO [*Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul], SOB DOSES DE CALCÁRIO, EM AMBIENTES LUMINOSOS"

POR

MICAEL FERNANDES HEINZ

DISSERTAÇÃO APRESENTADA À UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS (UFGD), COMO PARTE DOS REQUISITOS EXIGIDOS PARA OBTENÇÃO DO TÍTULO DE MESTRE EM BIOLOGIA GERAL - ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: "BIOPROSPECÇÃO".


PROF.^a DR.^a MARIA DO CARMO VIEIRA
ORIENTADORA – UFGD


PROF.^a DR.^a ZEFA VALDIVINA PEREIRA
MEMBRO TITULAR – UFGD


PROF. DR. ETENALDO FELIPE SANTIAGO
MEMBRO TITULAR – UEMS

Aprovado em 05 de julho de 2019.

*“O mais competente não discute,
domina a sua ciência e cala-se”.*

(Voltaire)

*Dedico**Aos meus pais:**Anildo Heinz**&**Maria Marinalva de Medeiros**Ofereço**Ao meus irmãos,**Rafael Heinz e Daniel Wesley Heinz**À minha irmã,**Julia Maria Saturnino Heinz**À minha esposa,**Michelle Cintra Gomes**À minha filha,**Alice Cintra Gomes Heinz*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo Dom da Vida, a Nossa Senhora Aparecida, por sempre me iluminar e me guiar pelos caminhos que percorrer até o presente momento.

Aos meus pais Anildo Heinz e Maria Marinalva de Medeiros, por ter dedicado de seu precioso tempo na minha formação educacional, pelas palavras de incentivo, ensinamentos, confiança, valores e principalmente por terem feito renúncias em suas vidas para que eu pudesse realizar os meus sonhos;

À Universidade Federal da Grande Dourados, pela oportunidade de realizar o mestrado em Biologia Geral;

Aos meus irmãos Rafael Heinz, Daniel Wesley Heinz por proporcionar momentos de alegria, atenção e compreensão;

À minha esposa Michelle Cintra Gomes, por sempre me apoiar em minhas decisões, e por estar ao meu lado nos momentos de dificuldade.

Em especial, à Prof^a. Maria do Carmo Vieira, por ter aceitado me orientar, pela dedicação, paciência, confiança e amizade;

Ao professor Néstor Antonio Heredia Zárate, pelos ensinamentos, oportunidades e conselhos.

Em especial ao Cleberton Correia Santos, Orivaldo Benedito da Silva, Ademir Goelzer, Thiago de Oliveira Carnevali e Elissandra Pacito Torales, pelos conselhos e contribuições no desenvolvimento do trabalho.

Aos meus amigos, Orivaldo, Ademir, Rodrigo, Vinicius e Jaqueline, pelo incentivo e colaboração.

Agradeço a todos os amigos e amigas do Grupo de Pesquisa em Plantas Mediciniais-GPPM e Olericultura, pela parceria e contribuição.

Aos funcionários do Horto de Plantas Mediciniais, pela colaboração no experimento.

A todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para que este trabalho fosse realizado.

A toda equipe da Escola Franciscana Imaculada Conceição (EIC) – REDE SCALIFRA- Zona Norte, Dourados - MS, pelo incentivo aos meus estudos e compreensão pelo tempo destinado ao meu mestrado.

À FUNDECT, Capes e CNPq pelo apoio financeiro.

Sumário

RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS	
2.1 Geral.....	2
2.2 Específicos.....	2
3. MATERIAL E MÉTODOS	
3.1 Aspectos Gerais.....	3
3.2 Fase de Campo.....	3
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	8
4. 1 Crescimento das mudas de <i>A. peregrina</i>.....	8
4.2. Análise do Solo e Matéria orgânica.....	20
5. CONCLUSÕES.....	23
6. REFERÊNCIAS.....	24

RESUMO

O angico preto [*Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul, Fabaceae], uma espécie nativa do Cerrado, é utilizada para replantio, recuperação de áreas degradadas, é utilizada para fins medicinais. Objetivou-se estudar o desenvolvimento das mudas de *A. peregrina* em função do cultivo em substratos com calcário, em dois ambientes. O experimento foi desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais, da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados – MS. Foram estudadas cinco doses de calcário (0, 1, 2, 3 e 5 t ha⁻¹) e dois ambientes, pleno sol e sombreamento de 50%. Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 5 x 2, no delineamento blocos causalizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de cinco vasos, com uma muda por vaso. O substrato utilizado foi Latossolo Vermelho Distroférico (LVD) de textura argilosa, de área sob Cerrado. Durante o ciclo de cultivo, foram feitas avaliações de altura de plantas e diâmetro do caule das mudas; na colheita das mudas, aos 210 dias após o transplântio – DAT, avaliaram-se as massas frescas e secas das folhas, caules, raízes, xilopódios e as áreas foliares e radiculares, além do teor de nutrientes das folhas e do substratos. As médias dos dados foram submetidas à análise de variância pelo teste F e, quando significativos, as médias foram comparadas pelo teste de t de Student, em função dos ambientes e submetidas à análise de regressão, em função das doses de calcário, a 5% de probabilidade. A maior sobrevivência das mudas de *A. peregrina* ocorreu no ambiente sob luz plena (85%). O maior crescimento em altura das plantas foi observado no ambiente de sombra (14,56 cm) e sob 5 t ha⁻¹ de calcário. As maiores massas frescas e secas das folhas foram observadas na condição sombreada (médias de 1,71 e 0,86 g/planta⁻¹, respectivamente), independente do uso de calcário. Sob sombreamento e com 5 t ha⁻¹ de calcário, as plantas do *A. peregrina* tiveram as maiores massas secas; a pleno sol, foi sob 2 t ha⁻¹ de calcário. A espécie de *A. peregrina* apresenta versatilidade de adaptação aos ambientes de pleno sol e ambiente de sombra, se adaptando as condições. E sua produção de mudas pode ser feita, utilizando como substrato solo de Cerrado sem uso de calcário.

Palavras-chave: Fabaceae, calagem, Cerrado.

ABSTRACT

The black angico [*Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul, Fabaceae], a native species of the Cerrado, is used for replanting, recovery of degraded areas, is used for medicinal purposes. The aim was to study the development of *A. peregrina* seedlings as a function of cultivation on limestone substrates in two environments. The experiment was developed at the Medicinal Plants Garden of the Federal University of Grande Dourados, in Dourados - MS. Five doses of limestone (0, 1, 2, 3 and 5 t ha⁻¹) and two environments, full sun and 50% shade were studied. The treatments were arranged in a factor scheme 5 x 2, on the caused blocks delineation, with four repetitions. The experimental unit consisted of five vessels, with one change per vessel. The substrate used was Distroferic Red Latosol (DRL) with clay texture, from the area under the Cerrado. During the cultivation cycle, plant height and stem diameter were evaluated; at the time of harvesting the seedlings, at 210 days after transplantation - DAT, the fresh and dry masses of the leaves, stems, roots, xylopods, leaf and root areas were evaluated, as well as the nutrient content of the leaves and substrates. The means of the data were submitted to analysis of variance by the F test and, when significant, the means were compared by the Student's t test, according to the environments and submitted to regression analysis, according to the doses of limestone, at 5% probability. The greatest survival of *A. peregrina* seedlings occurred in the environment under full light (85%). The highest growth in plant height was observed in the shadow environment (14.56 cm) and under 5 t ha⁻¹ limestone. The largest fresh and dry leaf masses were observed in the shaded condition (mean of 1.71 and 0.86 g/plant⁻¹, respectively), regardless of the use of limestone. Under shading and with 5 t ha⁻¹ of limestone, the plants of *A. peregrina* had the largest dry masses; at full sun, it was under 2 t ha⁻¹ of limestone. The species of *A. peregrina* presents versatility of adaptation to environments of full sun and shade, adapting to the conditions. And its production of seedlings can be done using Cerrado soil as substrate without the use of limestone.

Keywords: Fabaceae, liming, Cerrado.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é apontado como a nação que possui a maior biodiversidade do planeta. Dentre os biomas, o Cerrado ocupa 22% do território brasileiro e apresenta características únicas, como tipo de solo e clima, que afetam diretamente o desenvolvimento das plantas (KINNUP & BARROS, 2012). O Cerrado encontra-se na relação dos 17 ecossistemas mais degradados do planeta, sendo um dos “hotspots” mundiais de biodiversidade, por isso foi incluído dentre os biomas prioritários para a conservação em nível global (CONSERVATION INTERNATIONAL, 2011).

No Cerrado, há espécies com potencial econômico, para uso como medicinais, frutíferas, madeiras e outros. Dentre as espécies nativas, o angico preto [*Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul, Fabaceae] (Figura 1), tem ampla distribuição na fitofisionomia, podendo ser encontrada no cerrado e cerradão do Brasil (SANTOS, 2002). A planta apresenta crescimento moderado, sendo aproveitada para restauração de áreas degradadas, em terrenos erodidos e locais sujeitos a inundações periódicas de rápida duração ou períodos de encharcamento leve (CARVALHO, 2003). A casca do caule e a resina da planta do angico preto têm uso medicinal para combate a tosse, bronquites, gripes e dores de cabeça (SANTOS, 2002; SOUZA et al., 2016). A planta apresenta ainda um órgão de adaptação ao ambiente de Cerrado, essa estrutura e o xilopódio, que tem a função de armazenamento de fotoassimilados.

Por ser *A. peregrina* espécie com muitas finalidades de uso, é importante que seja cultivada “ex situ”. Para isso são necessários estudos dos tratamentos culturais, dentre eles, as respostas de *A. peregrina* à correção da acidez do solo como forma de melhorar aspecto da propagação de mudas da espécie.

Em relação ao uso de calcário, COSTA FILHO et al. (2013), estudando calagem e doses de fósforo em *Mimosa caesalpinifolia* Benth., uma espécie do Cerrado, observaram respostas positivas, que induziram maior número de folhas, e também respostas negativas como lento desenvolvimento das plantas.

Considerando as exigências de cada espécie, a quantidade de calcário a ser adicionada ao solo, ou substrato onde deverão ser cultivadas as mudas até alcançarem os índices de transplante e posterior plantio em campo, requerem pesquisas desde a fase de produção de mudas, até a de plantio no campo. Portanto,

é uma informação que se faz necessária principalmente na produção em larga escala (VIEIRA et al., 2017). Isso porque com a calagem, eleva-se o pH do solo, neutraliza-se o Al^{3+} tóxico e adiciona-se Ca^{2+} e Mg^{2+} ao solo, proporcionando condições favoráveis ao crescimento do sistema radicular e absorção de água e nutrientes pelas plantas (DALLA NORA et al. 2013).

Outro fator do ambiente que deve ser estudado é a luminosidade, especialmente, considerando-se que as altas intensidades luminosas nas horas de maior insolação associadas à baixa umidade e à alta temperatura do ar propiciam o rápido dessecamento dos tecidos foliares, deixando-os mais suscetíveis aos danos fotoquímicos (FRANCO et al., 2007). Modificações nos níveis de luminosidade em uma espécie podem acarretar em diferentes respostas em suas características fisiológicas, bioquímicas, anatômicas e de crescimento (CARVALHO et al., 2006).

O sombreamento artificial é uma técnica utilizada que pode minimizar o excesso de radiação solar, principalmente em períodos com alta disponibilidade energética, assim como contribuir para amenizar a temperatura do vegetal (CARON et al., 2010). Assim, a eficiência no crescimento da planta pode ser relacionada à habilidade de ajuste de plântulas às condições luminosas do ambiente (SILVA et al., 2007).

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

Avaliar o crescimento das mudas de *A. peregrina* cultivadas sob diferentes doses de calcário e ambientes luminosos.

2.2. Específicos

- Avaliar as características morfométricas das mudas de *A. peregrina* cultivadas sob diferentes doses de calcário;
- Quantificar a biomassa dos órgãos das mudas produzidas em substrato com diferentes doses de calcário e ambientes luminosos;
- Determinar teores de macro e micronutrientes nas folhas de *A. peregrina*;
- Determinar os atributos físicos e químicos do substratos onde foram produzidas as mudas de *A. peregrina*.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Aspectos gerais

O experimento com *A. peregrina* desenvolvido no Horto de Plantas Medicinais (22°11'43.7"S de latitude e 54°56'08.5"W de longitude, 460 m de altitude), da Universidade Federal da Grande Dourados, em Dourados – Mato Grosso do Sul. O clima é do tipo tropical com estação seca de Inverno (Aw) (ALVARES et al., 2013), com precipitação média anual de 1500 mm e temperatura média anual de 23,5 °C.

3.2. Fase de campo

Foram estudadas cinco doses de calcário (0, 1, 2, 3 e 5 t ha⁻¹) do tipo dolomítico (PRNT = 1000 g kg⁻¹) e dois ambientes, pleno sol e sombreamento de 50%. Os tratamentos foram arrançados em esquema fatorial 5 x 2, no delineamento experimental blocos casualizados, com quatro repetições. A unidade experimental foi constituída de cinco vasos, com uma planta por vaso. Foram utilizados vasos plásticos com capacidade para 1,7 kg e preenchidos com 1,5 kg de substrato. O substrato utilizado foi Latossolo Vermelho distroférico (LVd) de textura argilosa, coletado do horizonte B, de uma área sob Cerrado da Fazenda Santa Madalena (22°08'24,2"S e 55°08'13,3"W, 487 m).

Foram retiradas amostras do solo antes do cultivo das plantas de *A. peregrina*, para determinação dos atributos físicos e químicos (SILVA, 2009; DONAGEMMA et al., 2011) (Tabela 1).

Tabela 1. Atributos químicos do solo antes da calagem e do cultivo do *A. peregrina*. Dourados – MS, UFGD, 2017.

M.O.¹	pH CaCl₂	P²	K²	Al³	Ca³	Mg³	
g kg		mg dm ³			cmol _c dm ³		
1,42	3,74	1,03	0,03	1,5	0,18	0,07	
H+Al	SB⁴	CTC⁵	V	Cu²	Mn²	Fe²	Zn²
	cmol _c dm ³		%		mg kg ⁻¹		
3,43	6,21	9,65	64,38	3,64	4,28	42,49	0,86

¹M.O.: Matéria Orgânica, ²Mehlich (P, K, Fe, Cu, Zn, Mn); ³KCl 1N (Ca, Mg e Al), ⁴SB: Saturação por bases, ⁵CTC (capacidade de troca catiônica).

Foram retiradas amostras do solo depois do cultivo das plantas da *A. peregrina*, para determinação dos atributos físicos e químicos (SILVA, 2009; DONAGEMMA et al., 2011) (Tabela 2 e 3).

Tabela 2. Atributos químicos do solo depois do cultivo da *A. peregrina*, para os ambientes. Dourados – MS, UFGD, 2017.

	M.O.¹	pH CaCl₂	P²	K²	Al³	Ca³	Mg³	
	g kg		mg dm ³				cmol _c dm ³	
Luz plena	1,21b	4.80a	6.07b	0.09a	0.84b	1.17b	0.82a	
Sombra	1,52a	4.75a	17.32a	0.06b	0.94a	1.45a	0.85a	
	H+Al	SB⁴	CTC⁵	V	Cu²	Mn²	Fe²	Zn²
	cmol _c dm ³			%	mg dm ³			
Luz plena	6.61a	2.13a	8.75a	27.78a	4.49a	8.58a	67.93a	0.12a
Sombra	7.07a	2.49b	9.07a	26.82b	4.46a	8.43a	62.84b	0.11a

¹M.O.: Matéria Orgânica, ²Mehlich (P, K, Fe, Cu, Zn, Mn); ³KCl 1N (Ca, Mg e Al), ⁴SB: Saturação por bases, ⁵CTC (capacidade de troca catiônica). Letras iguais nas colunas não diferem entre si pelo teste t de Student (p<0,05).

Tabela 3. Atributos químicos do solo depois do cultivo da *A. peregrina*, ambientes e doses de calcário. Dourados – MS, UFGD, 2017.

		M.O. ¹	pH	Mg ³	H+Al	SB ⁴	CTC ⁵	V	Cu ²	Mn ²	Fe ²	Zn ²
		CaCl ₂										
		g kg		cmol _c dm ³		%	mg dm ³					
Luz plena	Sem Calcário	1.38a	4.00a	0.11a	12.83a	0.77b	14.12a	5.95a	4.70a	5.93a	79.66a	0.15a
Sombra		1.57a	4.25a	0.13a	12.15a	2.10a	13.69a	5.67a	4.67a	6.02a	57.47b	0.17a
Luz plena	1	1.25a	4.00a	0.47a	7.83a	1.31a	8.66a	13.27a	4.43a	5.44a	57.31a	0.15a
Sombra		1.47a	4.25a	0.55a	7.93a	1.50a	8.98a	12.17a	4.44a	6.46a	56.01a	0.00a
Luz plena	2	1.08a	5.00a	0.82a	5.47a	2.05a	7.52a	25.32a	4.34a	8.03a	61.38a	0.32a
Sombra		1.44a	5.00a	0.83a	6.01a	2.24a	8.25a	26.27a	4.08a	7.68a	55.14a	0.37a
Luz plena	3	1.09a	5.00a	1.06a	4.32b	2.78a	7.11a	36.85a	4.58a	11.13a	70.36b	0.00a
Sombra		1.78a	4.65a	1.12a	6.22a	2.72a	7.49a	35.17a	4.68a	9.37b	83.77a	0.00a
Luz plena	5	1.23a	6.00a	1.65a	2.59a	3.77a	6.37a	57.52a	4.43a	12.38a	70.93a	0.00a
Sombra		1.35a	5.62a	1.63a	3.04a	3.89a	6.94a	54.82a	4.40a	12.61a	61.83b	0.00a

¹M.O.: Matéria Orgânica, ²Mehlich (P, K, Fe, Cu, Zn, Mn); ³KCl 1N (Ca, Mg e Al), ⁴SB: Saturação por bases, ⁵CTC (capacidade de troca catiônica). Letras iguais nas linhas não diferem entre si pelo teste t de Student (p<0,05).

Para a formação das mudas, foram coletados (Cadastro de acesso SISGEN N° A9CDAAE) frutos maduros da *Anadenanthera peregrina* var. *falcata* (Benth.) Altschul, Fabaceae (angico preto), de plantas de uma população natural em área nativa de Cerrado, na Fazenda Santa Madalena (22°08'24,2"S e 55°08'13,3"W, 487 m), em Dourados-MS. Uma exsicata foi depositada no Herbário DDMS, sob o número 5.846. Após a coleta, as sementes foram extraídas dos frutos e colocadas para emergir as plântulas em bandejas de poliestireno de 128 células preenchidas com substrato Tropstrato®. Quando atingiram cerca de 3 cm, foram repicadas para tubetes de polipropileno de 16 cm de altura, borda superior de 6,5 cm, base com 1,8 cm, com capacidade de 290 cm³; ao atingirem cerca de 10 cm de altura, foram transplantadas para os vasos, com os respectivos tratamentos.

Para o preparo dos substratos, foi misturado ao solo com auxílio de uma betoneira, o calcário nas doses correspondentes, umedecido até 70% da capacidade de campo e deixado incubar. Cada vaso foi revestido internamente com saco plástico para evitar a perda de água e de nutrientes pela drenagem. Após 15 dias foi realizado o transplante das mudas para os vasos. Foi executada a seguinte adubação de base em todos os tratamentos: 0,381 t ha⁻¹ de fósforo (P₂O₅), usando o superfosfato triplo e 0,02509 t ha⁻¹ de potássio (K₂O), usando o KCl, além de cobertura aos 30 dias após o transplante – DAT das mudas, com 0,178 t ha⁻¹ de nitrogênio (N), tendo como fonte sulfato de amônio.

Durante o ciclo de cultivo, a cada 30 dias, desde o dia do transplante – DAT até 210 DAT, foram avaliados sobrevivência, diâmetro do caule, medido com paquímetro digital a $\pm 1,0$ cm do nível do substrato e altura das mudas, medida com régua graduada colocada desde o nível do substrato até a gema apical. Após 210 DAT, as mudas restantes foram colhidas, retirando-as inteiras dos vasos; lavadas as raízes e separados os órgãos. Foram avaliadas as massas frescas e secas das folhas, caules, raízes, xilopódios e as áreas foliares e radiculares. Para massas fresca e seca, foi usada uma balança analítica com precisão de 0,001g, e as áreas foliares e radiculares foram obtidas, utilizando-se integrador de área (LI-COR, Model 3100 C; Nebraska-USA).

Para obtenção da massa seca, o material foi disposto para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 60 ± 5 °C até massa constante. A partir dos dados de massa seca e área foliar foram calculadas a razão de área foliar, área foliar

específica, massa foliar específica (BENINCASA, 2003) e o índice de qualidade de Dickson (DICKSON et al., 1960). Amostras das massas secas foram trituradas em moinho de facas, homogeneizadas e determinados os teores de macro e micronutrientes (g kg^{-1}) (MALAVOLTA, 2006). No final do ciclo de cultivo, foram coletadas amostras de cada substrato e determinados os atributos químicos (SILVA, 2009).

Os dados foram submetidos à análise de variância e quando significativos pelo teste F, as médias foram comparadas pelo teste de t de Student em função dos ambientes e submetidas à análise de regressão, em função das doses de calcário ($p < 0,05$). Os dados avaliados ao longo do ciclo foram analisados como parcelas subdivididas no tempo, e submetidos à análise de regressão ($p < 0,05$).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Crescimento das mudas de *A. peregrina*

A sobrevivência das mudas da *A. peregrina* foi influenciada pelos ambientes e pela calagem, de forma independente. A maior sobrevivência sob luz plena (85%, comparados com 75% sob sombreamento) a alta incidência de luz promoveu o estabelecimento das plantas, essa condição é semelhante àquelas em que a planta encontra no ambiente de Cerrado. Quanto às doses de calcário, não teve ajuste dos dados aos modelos matemáticos testados, sendo a média de sobrevivência de 79,90%.

As alturas das plantas do angico preto foram influenciadas pelas interações dias após o transplântio – DAT e calagem (Figura 1) e DAT e ambientes luminosos (Figura 2).

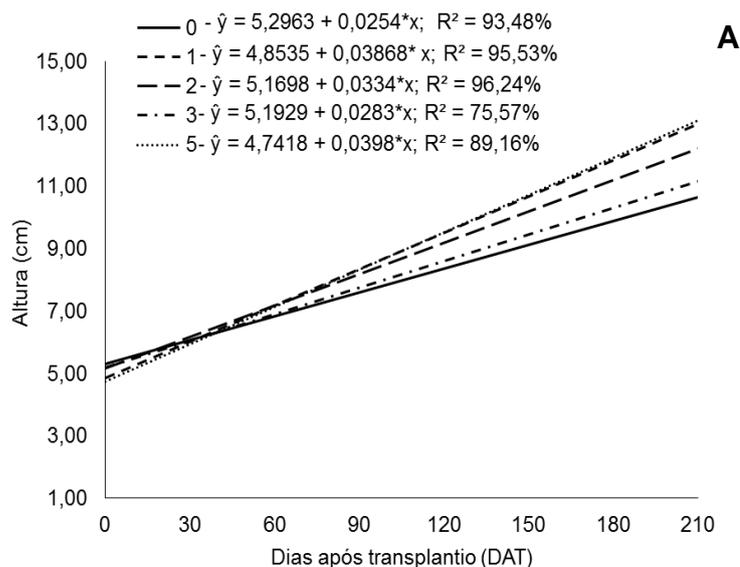


Figura 1. Alturas de plantas de *A. peregrina* em função de doses de calcário e dias após o transplântio - DAT. Dados em função dos ambientes luminosos foram agrupados. Dourados-MS, 2017.

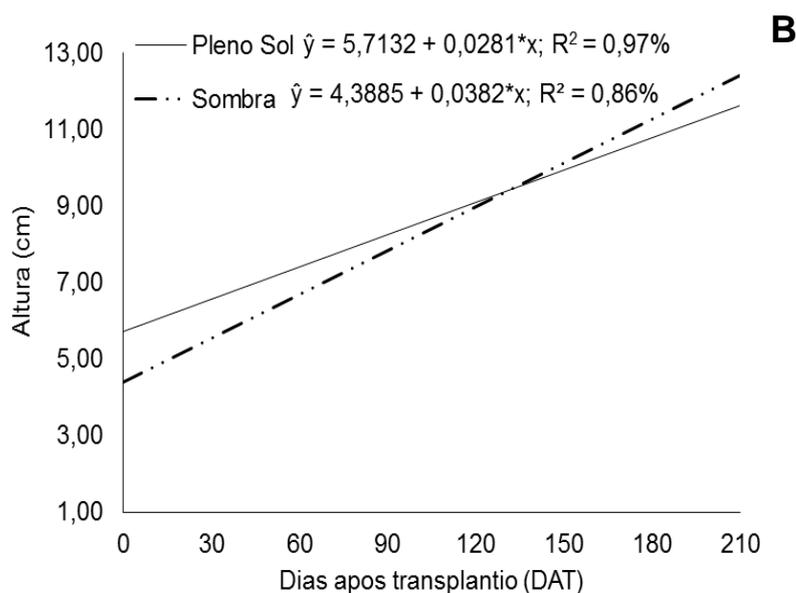


Figura 3. Alturas das plantas de *A. peregrina* em função dos ambientes luminosos e dias após o transplântio. Dados em função de doses de calcário foram agrupados. Dourados-MS, 2017.

O maior crescimento em altura foi observado no ambiente de sombra (14,56 cm), e sob 5 t ha⁻¹ de calcário, aos 210 dias após o transplântio (Figura 2), superando em 3,27 cm a altura das plantas cultivadas na condição sem calcário. A correção do solo favoreceu o crescimento da planta pois, com a calagem, houve aumento do pH, cálcio, magnésio e saturação de bases e redução de alumínio e do H⁺ Al⁺³ (NATALE et al., 2012), favorecendo o crescimento e desenvolvimento

vegetativo das plantas. De maneira semelhante, Bernadino et al. (2005), estudando *Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan (angico-vermelho), em três tipos de Latossolos, observaram incremento em altura da parte aérea pela elevação da saturação por bases com a calagem.

Quanto aos ambientes, as plantas mais altas foram observadas sob sombreamento (14,05 cm) (Figura 3), comparados com 12,05 cm sob pleno sol, todos aos 210 DAT. As maiores alturas sob sombreamento devem-se provavelmente ao estiolamento, considerando a luminosidade pelas plantas, além da manutenção da umidade do substrato nessas condições. Resultados semelhantes foram observados por Felseburgh et al. (2016), que estudando *Aniba parviflora* (Meisn.) Mez (macacaporanga) em níveis de sombreamento de 30%, 50% e 70% e a pleno sol, observaram maior crescimento das mudas em altura, quando sombreadas. Os autores justificaram que esse resultado pode ter ocorrido em razão do estiolamento induzido pela baixa intensidade luminosa, ou porque foi favorecido pelas temperaturas mais amenas nas folhas, devido à abertura dos estômatos e à fixação de carbono pelas plantas. Da mesma forma, Melo et al. (2008), estudando *Erythrina velutina* Wild. (mulungu) submetida a ambiente sombreado, constataram que o rápido desenvolvimento das mudas sombreadas deve-se à busca de luminosidade pelas plantas menos favorecidas, comportamento comum em áreas florestais, onde há competitividade entre espécies.

O diâmetro do caule foi influenciado apenas pelos ambientes luminosos, sendo o maior sob luz plena (2,12 cm), quando comparado o sombreamento (1,82 cm) (Figura 4). Essa característica pode ter sido influenciada pela maior eficiência do fotossistema dessas plantas sob maior luminosidade. Isso, porque o crescimento em diâmetro depende das atividades cambiais, que por sua vez são estimuladas pela fotossíntese e hormônios translocados das regiões apicais. Logo, é um bom indicador da assimilação líquida, já que depende da fotossíntese corrente (LARCHER, 2004). O menor diâmetro do caule sob sombreamento pode ser indício de estiolamento das plantas na busca por luminosidade.

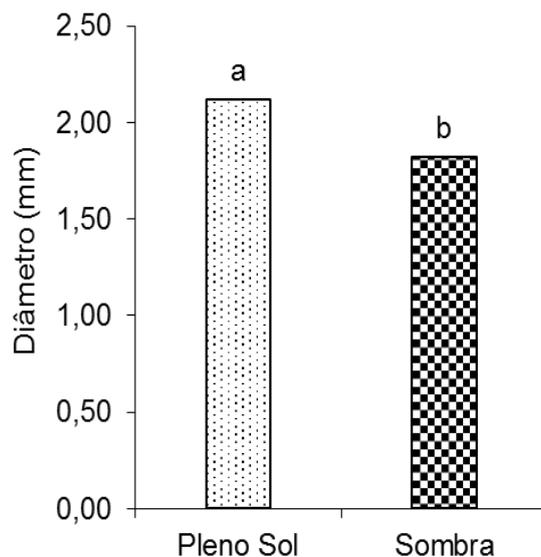


Figura 4. Diâmetro do caule de plantas de *A. peregrina* em função de ambientes luminosos. Dados em função de calcário foram agrupados. Dourados-MS, 2017. Teste t de Student ($p < 0,05$).

A relação altura/diâmetro do caule das plantas de *A. peregrina* foi influenciada apenas pelo ambiente, sendo maior (7,66), no ambiente sombreado, e ambiente de pleno sol (5,58) (Figura 5). Esse resultado está relacionado também diretamente à altura da planta, que no ambiente de sombra, apresentou a maior média; por outro lado, quanto maior esse valor menor é o estabelecimento das mudas em campo. Sabe-se que deve existir um equilíbrio entre relação altura de planta e diâmetro do caule, ou seja, a razão altura/diâmetro do caule indica a qualidade das mudas a serem levadas ao campo, uma vez que se espera um equilíbrio no desenvolvimento (CAMPOS e UCHIDA, 2002).

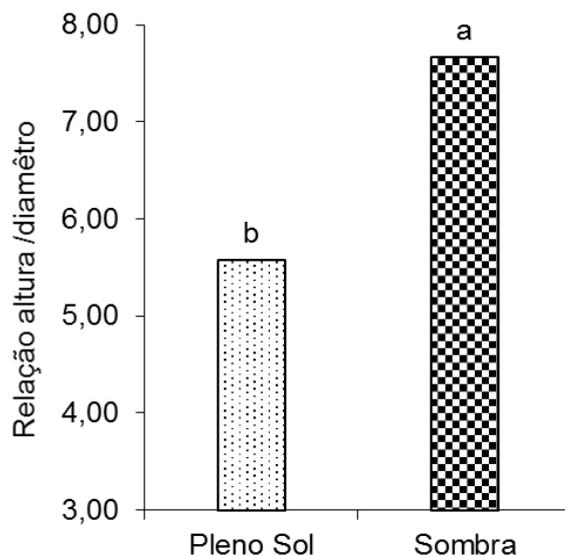


Figura 5. Relação altura/diâmetro do caule de plantas de *A. peregrina* em função de ambientes luminosos e doses de calcário. Dourados-MS, 2017.

As massas frescas e seca das folhas de *A. peregrina* foram influenciadas apenas pelo ambiente, sendo as maiores massas observadas na condição sombreada (médias de 1,71 e 0,86 g/planta⁻¹, respectivamente) (Figura 6). Scalon et al. (2006) também constataram a maior massa seca total em mudas de *Clitoria fairchildiana* R. A. Moward (sombreiro), submetidas a 70% de sombreamento, quando comparadas com os 50% a pleno sol. Os autores Câmara e Endres (2008) também observaram maior acúmulo de massa seca em mudas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. (sabiá) e *Sterculia foetida* L. (castanha - da - índia) submetidas a 50% de sombreamento, comparadas com 70%, 92%, e a pleno sol. A calagem não influenciou a massa seca das folhas, apenas o ambiente, sendo o maior valor de 0,86 g, na condição sombreada. Resultados diferentes foram observados por Bernadino et al. (2005), que estudando *Anadenanthera macrocarpa* (angico-vermelho), em três solos e saturação por bases, observaram aumento da massa seca das folhas com calagem.

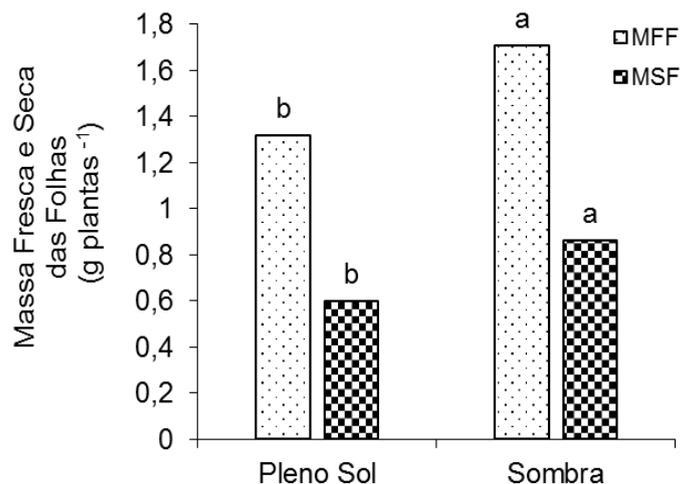


Figura 6. Massas fresca e seca das folhas de *A. peregrina* em função de dois ambientes luminosos. Dados em função da calagem foram agrupados. Dourados-MS, 2017. Teste t de Student ($p < 0,05$).

O número de folhas foi influenciado pela interação doses de calcário e ambientes luminosos, mas os resultados não se ajustaram aos modelos matemáticos testados, sendo que a média foi de $27,15 \text{ g/planta}^{-1}$. Isso pode ter ocorrido devido ao fato de as plantas que estavam no ambiente de pleno sol aumentarem a produção de folhas para captar mais luz, e, conseqüentemente produzir mais fotoassimilados, resultando assim na manutenção do sistema da planta. Carvalho Filho et. al. (2003), estudando o efeito de dois ambientes luminosos, misturas de substratos e dois tamanhos de recipientes, na produção de mudas de *Hymenaea courbaril* L. (jatobá), observaram que o número de folhas por plantas foi maior no ambiente de pleno sol, não havendo efeito dos substratos

A área foliar não foi influenciada pelos tratamentos, sendo a média de $34,27 \text{ cm}^2 \text{ planta}^{-1}$. Esse resultado é coerente com o do número de folhas, que foi semelhante entre os ambientes e as doses de calcário. Por outro lado, a área foliar específica (AFE), foi maior sob ambiente a pleno sol ($56,88 \text{ cm}^2 \text{ g}^{-1}$) (Figura 7). Essa variação ocorreu porque a AFE depende também da massa seca das folhas. Possivelmente o ambiente fez com que a manutenção das folhas fosse mais intenso, levando a uma perda na quantidade de folhas. Isso porque, à medida que a radiação aumenta, os valores de AFE aumenta, como resultado do aumento da superfície das células do mesofilo por unidade de área foliar, resultando em alta razão superfície/volume (LARCHER, 2004). A área foliar específica representa a capacidade que a planta tem de expandir seu crescimento aéreo, melhorando a

eficiência e desempenho da captação de luz pelas folhas. Quanto maior essa área, melhor é o desempenho da muda, pois o seu desenvolvimento depende de diversos fatores, os quais têm grande importância para o estabelecimento e desenvolvimento em campo.

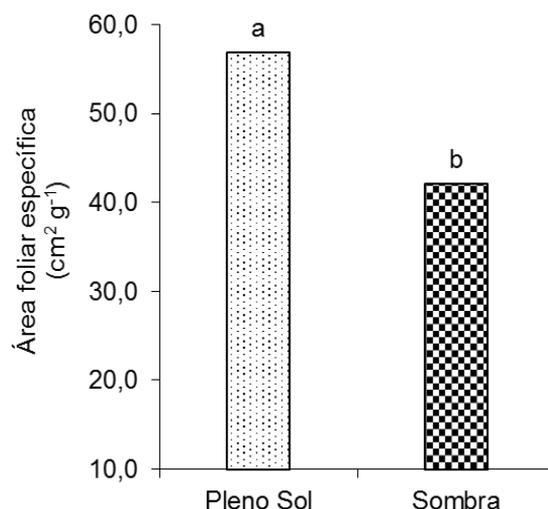


Figura 7. Área foliar específica de *A. peregrina* em função dos ambientes luminosos. Dados em função das doses de calcário foram agrupados. Dourados-MS, 2017. Teste t de Student ($p < 0,05$).

A razão de área foliar (RAF) foi influenciada pela interação doses de calcário e ambientes, sendo maior a pleno sol, sem uso de calcário ($23,68 \text{ g planta}^{-1}$), e, no ambiente de sombra, sob a dose 2 t ha^{-1} ($11,46 \text{ g planta}^{-1}$) (Figura 8). As plantas apresentam adaptação ao ambiente de pleno sol, sem uso de calcário, solo ácido, que foi o resultado observado. E o menor valor para o ambiente de sombra de RAF foi sem uso de calcário, uma relação inversa para a espécie de *A. peregrina*.

Segundo Benincasa (2003), a RAF expressa a área foliar útil para a fotossíntese, sendo a relação entre a área foliar responsável pela interceptação da energia luminosa e CO_2 e a massa seca total, resultado da fotossíntese, sendo esse um componente morfofisiológico.

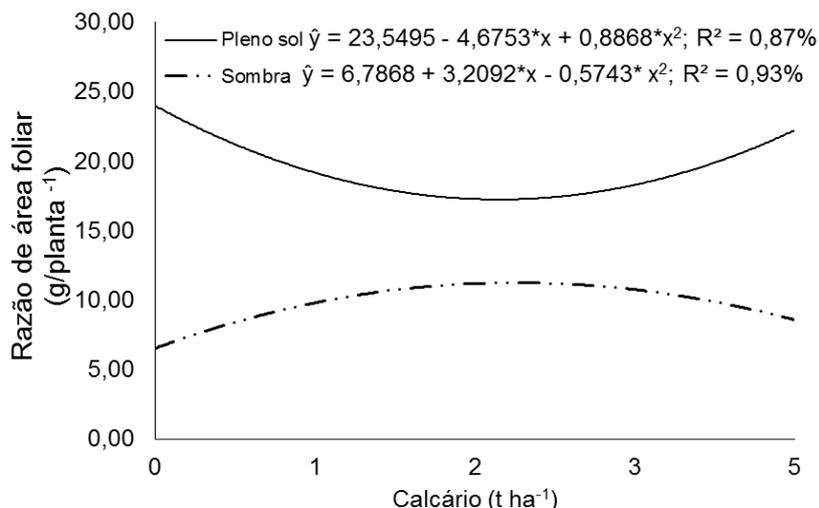


Figura 8. Razão de área foliar de *A. peregrina* em função da interação doses de calcário e dos ambientes luminosos. Dourados-MS, 2017.

A massa foliar específica das mudas de *A. peregrina* foi influenciada pelo ambiente, sendo maior na condição sob o sombreamento (0,18 cm² g⁻¹) (Figura 9). Essa característica está associada à massa seca de folhas e área foliar, e tem sua devida importância pois reflete diretamente no quanto são eficientes essas plantas na captação de luz e sua transformação no aparelho fotossintetizante. Uma massa foliar específica elevada (folhas mais grossas), pode ser afetada em ambientes de pleno sol, porque quanto mais material vegetal por unidade de área é exposto à luz, maior será a perda de água (CLAUSSEN, 1996).

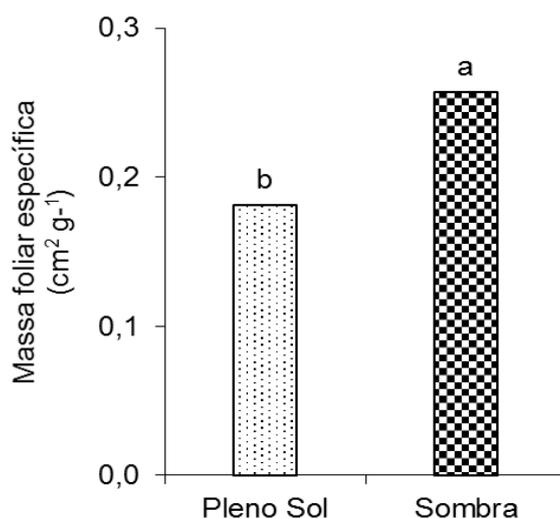


Figura 9. Massa foliar específica de *A. peregrina* em dois ambientes luminosos. Dados em função das doses de calcário foram agrupados. Dourados-MS, 2017. Teste t de Student ($p < 0,05$).

As massas fresca e seca do caule das plantas de *A. peregrina* foram influenciadas apenas pelo ambiente, sendo as maiores no ambiente sombreado (0,7 e 0,36 g planta⁻¹, respectivamente) (Figura 10). Possivelmente, esse ambiente proporcionou uma melhor condições para o crescimento das mudas, enquanto que no ambiente a pleno sol encontrava-se sob estresse térmico.

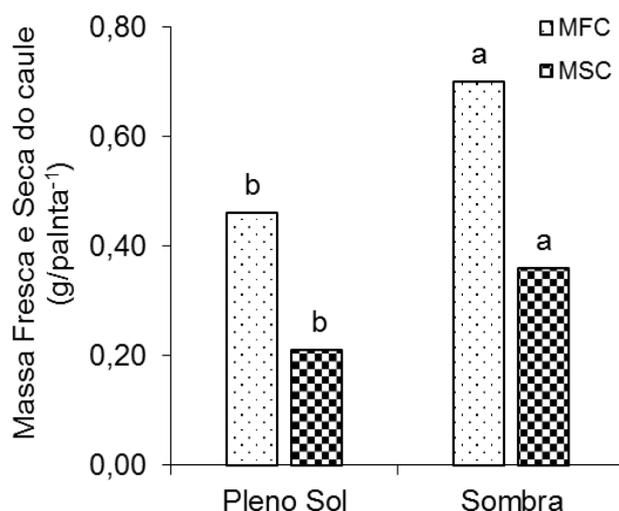


Figura 10. Massas fresca e seca do caule das mudas de *A. peregrina* em função dos ambientes luminosos. Dourados-MS, 2017. Teste t de Student ($p < 0,05$).

A massa fresca da raiz das plantas de *A. peregrina* foi influenciada apenas pelo ambiente, sendo maior na condição sombreada (2,28 g planta⁻¹) (Figura 11). Sob ambiente de sombra havia maior disponibilidade de água no solo e conseqüentemente favorecendo a absorção pelas plantas, quando comparado com o ambiente de pleno sol, o qual favorecia a evaporação constante. Segundo Taiz & Zeiger (2017), para cada 1 g de matéria orgânica produzida pela planta, a raiz absorve cerca de 500 g de água, que são transportadas por toda planta.

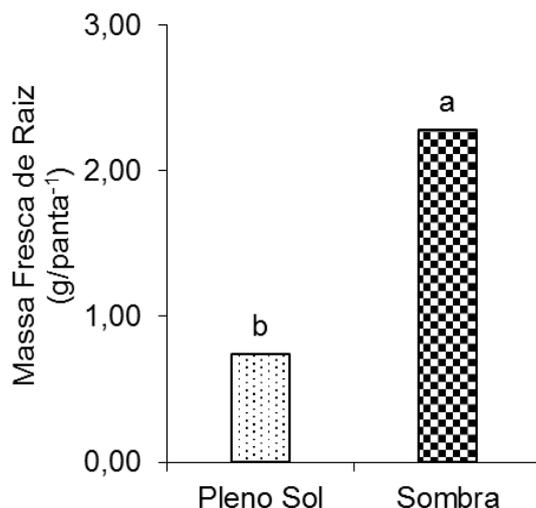


Figura 11. Massa fresca da raiz de *A. peregrina* em função dos ambientes luminosos. Dourados-MS, 2017. Teste t de Student ($p < 0,05$).

A massa seca da raiz das plantas de *A. peregrina* foi influenciada pelo ambiente, destacando-se o maior resultado no ambiente sombreado com média de 0,74 g/planta⁻¹, e a pleno sol, média 0,23 g/planta⁻¹ os resultados não se ajustaram aos modelos matemáticos. A massa seca representa o peso da raiz, sem o conteúdo de água, contendo minerais essenciais para o seu crescimento, carboidratos de reserva para períodos críticos de seca ou para manutenção do metabolismo da planta.

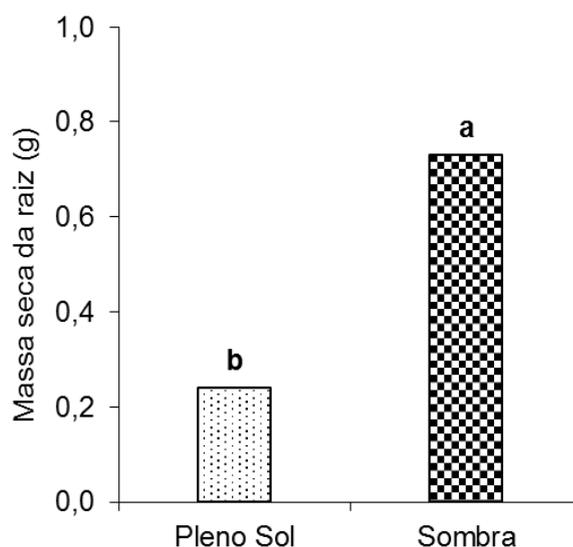


Figura 12. Massa seca da raiz de *A. peregrina* em função dos ambientes luminosos. Dourados-MS, 2017. Teste t de Student ($p < 0,05$).

Lima et al. (2008), estudando luminosidade e crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* Mart. ex Tul. (pau - ferro), observaram resultados distintos, sendo que as mudas que estavam sob sombreamento apresentaram menor massa seca da raiz. Bernardino et al. (2005), estudando *Anadenanthera macrocarpa* (angico-vermelho), em três solos, sob saturação por base, observaram aumento da massa seca da raiz com as doses de calcário.

A área radicular e a massa fresca de xilopódio das mudas de *A. peregrina* foram influenciadas apenas pelo fator ambiente, sendo maiores na condição sombreado (33,29 cm² planta⁻¹ e 5,21 g planta⁻¹, respectivamente) (Figura 12 e 13). Esse ambiente proporcionou maior quantidade de água disponível para absorção pela muda, devido à menor evaporação, conseqüentemente, a raiz desenvolveu-se melhor, investindo em área.

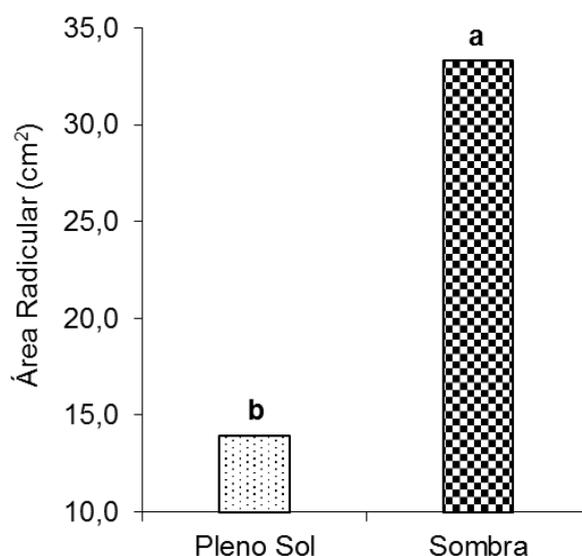


Figura 13. Área radicular de *A. peregrina* em função dos ambientes luminosos. Dourados-MS, 2017. Teste t de Student ($p < 0,05$).

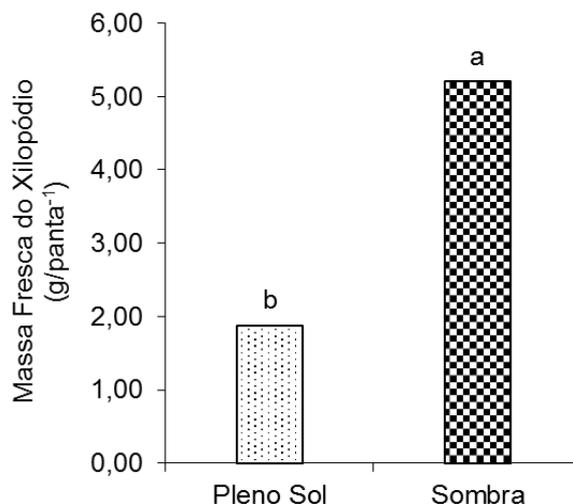


Figura 14. Massa fresca do xilopódio de *A. peregrina* em função dos ambientes luminosos. Dourados-MS, 2017. Teste t de Student ($p < 0,05$).

A massa seca do xilopódio foi influenciada pelo ambiente e doses de calcário, sendo maior sob sombreamento, sem calagem ($2,41 \text{ g/planta}^{-1}$), e a pleno sol, sob dose de 2 t ha^{-1} ($0,91 \text{ g/planta}^{-1}$) (Figura 14). Provavelmente, a maior reserva nos xilopódios sob sombra deva-se ao fato de as plantas estarem em condições adequadas ao seu desenvolvimento, assemelhando-se ao ambiente natural.

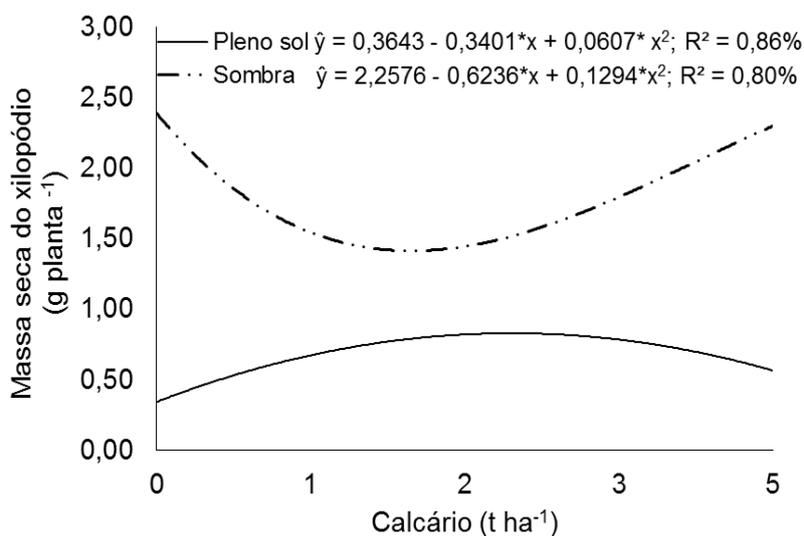


Figura 15. Massa seca de xilopódio de *A. peregrina* em função dos ambientes luminosos e doses de calcário. Dourados-MS, 2017.

Nas mudas de *A. peregrina*, o xilopódio teve maior comprimento e diâmetro quando foram cultivadas sob ambiente sombreado (7,40 cm e 8,69 mm planta⁻¹, respectivamente) (Figuras 15). Isso porque as condições do ambiente sombreado eram mais constantes, com disponibilidade de água favorável, temperaturas médias e evaporação menor, comparadas com as plantas a pleno sol.

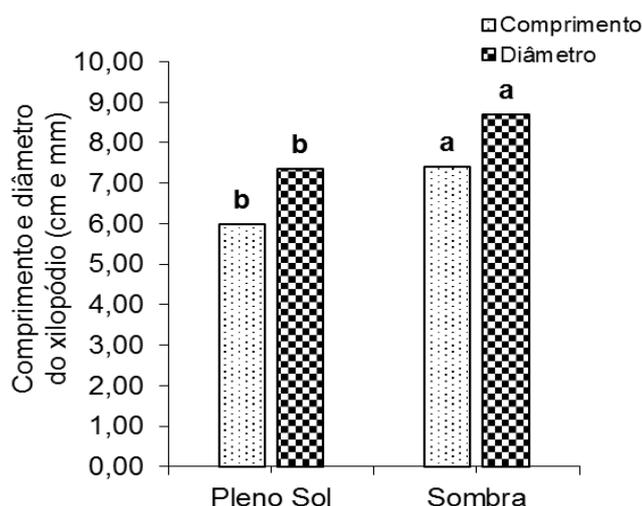


Figura 16. Comprimento e diâmetro do xilopódio respectivamente, de *A. peregrina* em função dos ambiente luminosos. Dourados-MS, 2017. Teste t de Student ($p < 0,05$).

O índice de qualidade de Dickson (IQD) das plantas de *A. peregrina* foi influenciado pela interação ambiente e doses de calcário, mas os resultados não se ajustaram aos modelos matemáticos testados, sendo que a média geral foi de 0,30. Esse parâmetro também é importante para saber como será o estabelecimento das mudas em condições adequadas para serem levadas a campo. O IQD pondera os resultados de vários parâmetros importantes (FONSECA et al., 2002) e quanto maior seu valor, melhor a qualidade de mudas (GOMES, 2001; BERNADINO et al., 2005).

4.2. Análise do Solo e Matéria orgânica

Na análise de componente principal (ACP) dos atributos químico e microbiológico do substrato, no eixo 1 se explica 55,5% e no eixo 2 se explica, 22,9% das informações originais dos dados (Figura 17). A análise multivariada de componentes principais é considerada complementar de âmbito qualitativo dos resultados, possibilitando o agrupamento de uma população em função de suas variâncias, sendo possível visão conjunta experimental (HONGYU et al., 2015).

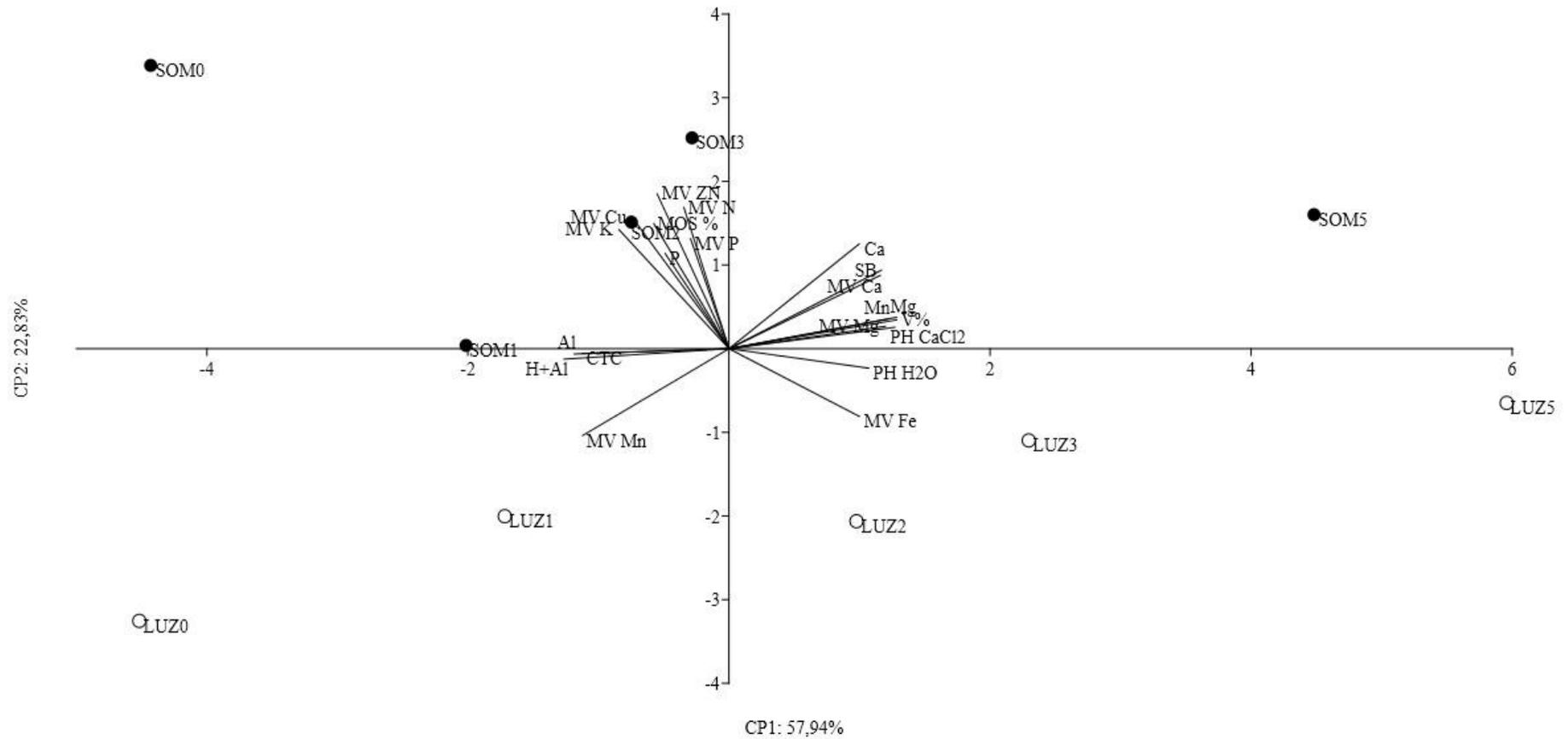


Figura 17. Gráfico bidimensional dos atributos químicos e microbiológicos nas diferentes doses de calcário e ambientes luminosos. CP1 e CP2 correspondem aos componentes principais. Dourados – MS, UFGD, 2016.

O primeiro vetor (Componente Principal 1 – CP1) se explica 57,94% da variância total (Figura 17), dos quais, as características Al, CTC, H+Al e Mn do material vegetal estão correlacionadas com a dose de 1 t ha⁻¹ de calcário nos dois ambientes (sombreado e pleno sol). Já os atributos do substrato, Ca, Mn, Mg, SB, V% e pH CaCl₂, bem como, o Ca e Mg do material vegetal foram semelhantes e estão relacionados com a adição de 5 t ha⁻¹ de calcário sob ambiente sombreado (Figura 17). Enquanto que o pH em H₂O do substrato e o Fe do material vegetal foram semelhantes nos ambientes a pleno sol, com a incorporação de 2, 3 e 5 t ha⁻¹ de calcário (Figura 17).

Para o segundo vetor (CP2) explicou 22,83% da variância total dos dados, dos quais, os atributos do substrato, P, Ca, MOS% são semelhantes aos N, P, K, Cu e Zn contido no material vegetal, estando correlacionados com o ambiente sombreado, na incorporação de 2 e 3 t ha⁻¹ de calcário (Figura 17). Vale destacar que onde não houve a adição de calcário, resultou em menores pesos na constituição das características remanescentes (Figura 17).

5. CONCLUSÕES

A sobrevivência das mudas de *A. peregrina* foi influenciada pelos ambientes, a maior sobrevivência foi sob luz plena (85%).

Sob sombreamento e com 5 t ha⁻¹ de calcário, as mudas de *A. peregrina* tiveram as maiores massas secas; e a pleno sol, foi sob 2 t ha⁻¹ de calcário.

A espécie de *A. peregrina* apresenta versatilidade de adaptação aos ambientes de pleno sol e ambiente de sombra, se adaptando as condições. E sua produção de mudas pode ser feita, utilizando como substrato solo de Cerrado sem uso de calcário.

6. REFERÊNCIAS

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. M.; SPAROVEK, G. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n. 6, p. 711 – 728, 2013.

AZEVEDO, M. I. R. **Qualidade de mudas de cedro-rosa (*Cedrela fissilis* Vell.) e de ipê-amarelo (*Tabebuia serratifolia* (Vahl) Nich.) produzidas em diferentes substratos e tubetes**. 2003. 90f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

BENINCASA, M. M. P. **Análise de crescimento de plantas** (noções básicas). 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 41 p., 2003.

BERNARDINO, D. C. S.; PAIVA, H. N.; NEVES, J. C. L.; GOMES, J. M.; MARQUES, V. B. Crescimento e qualidade de mudas de *Anadenanthera Macrocarpa* (Benth.) Brenan em resposta à saturação por bases do substrato. **Revista Árvore**, v.29, n.6, p.863-870, 2005.

CALDEIRA M. V. W., RONDON R. M. No, SCHUMACHER M. V. Eficiência do uso de micronutrientes e sódio em três procedências de acácia-negra (*Acacia mearnsii* De Wild.). **Revista Árvore**; 28(1): 39-47. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622004000100006>, 2004.

CÂMARA C., ENDRES L. Desenvolvimento de mudas de duas espécies arbóreas: *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth. e *Sterculia foetida* L. sob diferentes níveis de sombreamento em viveiro. **Floresta**, v. 38, n.1, p. 43-51, 2008.

CAMPOS, M. A. A., UCHIDA, T. Influência do sombreamento no crescimento de mudas de três espécies amazônicas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 3, p. 281-288, 2002.

CARVALHO FILHO, J. L. S.; ARRIGONI-BLANK, M. F.; BLANK, A. F.; RANGEL, M. S. A. Produção de mudas de jatobá (*Hymenaea courbaril* L.) em diferentes ambientes, recipientes e composição de substratos. **Revista Cerne**, v.9 n. 1, p. 109-118, 2003.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo, PR: Embrapa Florestas, 1039p. 2003.

CARVALHO, N. O. S.; PELACANI, C. R.; RODRIGUES, M. O. de S. R.; CREPALDI, I. C. Crescimento inicial de plantas de licuri (*Syagrus coronata* (Mart.) Becc.) em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Árvore**, v.30 n. 3, p. 351-7, 2006.

CARON, B. O.; SOUZA, V. Q.; CANTARELLI, E. B.; MANFRON, P. A.; BEHLING, A.; ELOY, E. Crescimento em viveiro de mudas de *Schizolobium parahyba* (Vell.) S. F. Blake. Submetidas a níveis de sombreamento. **Ciência Florestal**, v. 20, n. 4, p. 683-689, 2010.

CONSERVATION INTERNATIONAL. **Cerrado.**
 <<http://www.biodiversityhotspots.org/xp/Hotspots/cerrado/Pages/default.aspx>>
 Acessado em: 24 abr. 2011.

COSTA FILHO, R. T.; VALERI, S. V.; CRUZ, M. C. P. Calagem e adubação fosfatada no crescimento de mudas de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. em Latossolo vermelho-amarelo. **Ciência Florestal**, v.23, n.1, p.89-98, 2013.

CLAUSSEN, J. W. Acclimation abilities of three tropical rainforest seedlings to an increase in light intensity. **Forest Ecology and Management** 80: p. 245-255. 1996.

DALLA NORA, D. D.; AMADO, T. J. C.; GIRARDELLO, V. C.; MERTINS C. Gesso: alternativa para redistribuir verticalmente nutrientes no perfil do solo sob sistema plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v. 133, n. 1, p. 8-20, 2013.

DICKSON, A; LEAF, A. L.; HOSNER, J.F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forestry Chronicle**, v, 36, p. 10-13, 1960.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S.B.; TEIXEIRA, W.G.; VIANA, J.H.M. (Org.). **Manual de métodos de análise de solos**. 2.ed. rev. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, p. 230 (Embrapa Solos. Documentos, 132). 2011.

FELSEMBURGH, C. A.; SANTOS, K. J. S., CAMARGO, P. B.; CARMO, J. B.; TRIBUZY, E. S. Respostas ecofisiológicas de *Aniba parviflora* ao sombreamento artificial. **Revista Florestal Brasileira**, n. 87, v. 36, p. 201-210, 2016.

FONSECA, E. P, VALÉRI, S. V, MIGLIORANZA E., FONSECA N. A. N., COUTO L. Padrão de qualidade de mudas de *Trema micrantha* (L.) Blume produzidas sob diferentes períodos de sombreamento. **Revista Árvore**, n. 26, v. 4, p. 515-523, 2002.

FRANCO, A. C., MATSUBARA, S., ORTHEN, B. Photoinhibition, carotenoid composition and the coregulation of photochemical and non-photochemical quenching in neotropical savanna trees. **Tree Physiology**, n.27, p.717-725, 2007.

GOMES, J. M. **Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*, produzidas em diferentes tamanhos de tubete e de dosagens de N-P-K**. 2001. 166p. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

HONGYO, K.; SANDANIELO, V. L. M.; OLIVEIRA JÚNIOR, G. J. Análise de componentes principais: resumo teórico, aplicação e interpretação. **Engineering and Science**, v. 1, n. 5, p. 83-90, 2015.

KINUPP, V. F., BARROS, I. B. I. Agrobiodiversidade nativa, uma riqueza negligenciada: diversidade de plantas alimentícias não convencionais (PANC) na Região Metropolitana de Porto Alegre. In: MING, L.C., AMOROZO M.C.M., KFFURI, C.W. (Ed). **Agrobiodiversidade no Brasil: experiências e caminhos da pesquisa**. Nuppea, Recife. p. 181-203. 2012.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima, 531 p., 2004.

LIMA, J. D.; SILVA, B. M. S.; MORAES, W. S.; DANTAS, V. A. V.; ALMEIDA, C. CH. Efeitos da luminosidade no crescimento de mudas de *Caesalpinia ferrea* mart. ex Tul. (leguminosae, Caesalpinoideae). **Acta Amazonica**, v. 38, n.1, p. 5-105, 2008.

LI-COR. LI 3100 area meter instruction manual. Lincoln, 34 p. 1996.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, p. 638., 2006.

MELO, R. R.; CUNHA, M. C. L.; RODRIGUES, M. O. de S. R.; CREPALDI, I. C. Crescimento inicial de mulungu (*Erythrina velutina* Wild.) em diferentes níveis de luminosidade. **Revista Ambiente - Ciências Agrárias e Ambientais**, v.4 n. 1, p. 67-77, 2008.

NATALE, W.; ROZANE, D. E.; PARENT, L. E.; PARENT, SÉERGE-ÉTIENNE. Acidez do solo e calagem em pomares de frutíferas tropicais. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.34, n.4, p.1294-1306, 2012.

OLIVEIRA, F. A.; CARMELLO, Q. A. C.; MASCARENHAS, H. A. A. Disponibilidade de potássio e suas relações com cálcio e magnésio em soja cultivada em casa-de-vegetação. **Scientia Agricola**, v. 58, n. 2, p. 329 – 335, 2001.

QUADROS, P. D.; ZHALNINA, K. DAVIS-RICHARDSON, A. The effect of tillage system and crop rotation on soil microbial diversity and composition in a subtropical Acrisol. **Diversity**, v. 4, n. 4, p.375-395, 2012.

SANTOS, L. F. **Levantamento de Plantas medicinais nas fazendas Santa Madalena e Lagoa Azul em Dourados, MS**. Monografia de final de curso. Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. p. 67, 2002.

SCALON S. P. Q, MUSSURY R. M, SCALON FILHO H., FRANCELINO C. S. F. Desenvolvimento de mudas de aroeira (*Schinus terebinthifolius*) e sombreiro (*Clitoria fairchildiana*) sob condições de sombreamento. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 30, n.1, p. 166-169, 2006.

SCHOFIEELD, R. K.; TAYLOR, A. N. The measurement of soil pH. **Soil Science Society of America Proceedings**, v.19, p.164-167, 1995.

SILVA, B. M. S.; LIMA, J. D.; DANTAS, V. A. V.; MORAES, W. S.; SABONARO, D. Z. Efeito da luz no crescimento de mudas de *Hymenaea parvifolia* Huber. **Revista Árvore**, v. 31, n.6, p. 1019-1026, 2007.

SILVA, E. P.; VILAS BOAS, E. V. B.; RODRIGUES, L. J.; SIQUEIRA, H. H. Caracterização física, química e fisiológica de gabioba (*Campomanesia pubescens*) durante o desenvolvimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.29, n.4, p. 803-809, 2009.

SOUZA, R. F.; FAQUIM, V.; TORRES, P. R. F.; BALIZA, D. P. Calagem e adubação orgânica: influência na adsorção de fósforo em solos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, v. 30, p. 975-983, 2006.

SOUZA L. F.; DIAS R. F.; GUILHERME F. A. G.; COELHO C. P. Plantas medicinais referenciadas por raizeiros no município de Jataí, estado de Goiás. *Revista Brasileira Plantas Mediciniais*; v. 18, n. 2, p. 451-461, 2016.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. Porto Alegre: Artmed, p. 722, 2006.

VIEIRA, C., WEBER O. Saturação por bases no crescimento e na nutrição de mudas de ipê-amarelo. **Floresta e Ambiente**, v. 24, n. 1, p. 02-10, 2017.