



SATURAÇÃO POR BASES NO CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Tabebuia impetiginosa*

Cristiane Ramos Vieira¹, Maicon Marinho Vieira Araujo² e Maike Augusto Aguiar Ferreira³

Resumo: O ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa* Mart. ex DC.) Standl. é uma espécie florestal nativa do cerrado brasileiro com potencial para ser utilizada em recomposições vegetais em áreas degradadas. Para facilitar a produção dessa espécie, uma das etapas que deve ser bem conhecida é o requerimento nutricional. Diante disso, desenvolveu-se experimento com o objetivo de avaliar a saturação por bases que proporcione a obtenção de mudas de ipê roxo com a melhor qualidade. O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo: T0 – V31%, que foi o nível observado para o solo em condições naturais; T1 – V50%; T2 – V60%; T3 – V70%; T4 – V80%. Para caracterizar o crescimento das mudas de ipê roxo nessas condições, foram avaliadas as características morfológicas das plantas ao final de 90 dias. Recomendando-se, dessa forma, a elevação da saturação por bases do solo para 60% para que se obtenha mudas de ipê roxo com o maior crescimento em altura.

Palavras-chave: Ipê roxo. Calagem. Nutrição de plantas. Viveiro.

1 Introdução

O advento das novas leis no âmbito florestal está fazendo com que muitos produtores tenham que realizar a recomposição florestal para voltarem à legalidade (FRAGOSO et al., 2016; SILVA et al., 2017). Uma das espécies que podem ser utilizadas para essa finalidade, em se tratando do bioma Cerrado, é o ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa*), pois se trata de uma espécie florestal nativa com potencial para a revegetação em áreas que foram degradadas.

Esse tipo de ipê roxo é frequentemente encontrado em ambientes como o cerradão, cerrado, caatinga e mata seca, sendo classificado como árvore secundária tardia a clímax (CARVALHO, 1994). Uma das recomendações para essa espécie é sua utilização na recuperação de áreas degradadas (LORENZI, 1992), além da arborização urbana, construção e decoração de moradias (SIQUEIRA; NOGUEIRA, 1992). Sendo que, ainda de acordo com Siqueira e Nogueira (1992), essa é uma espécie vulnerável à extinção. Portanto, mais uma justificativa para que se obtenha mais conhecimento para que assim, se estimule o plantio com essa espécie.

Dessa forma, pode-se comentar que, para que espécies como o ipê roxo sejam produzidas, muito há que se conhecer. Isso porque, a produção de mudas é uma das fases mais importantes para os projetos de reflorestamento, seja para fins comerciais ou ambientais (FREITAS et al., 2017a; SCHEER et al., 2017). Dentre as etapas da produção de mudas, que interferem diretamente no crescimento dessas plantas, mesmo quando em condições de campo, está a nutrição mineral. Conhecer os requerimentos nutricionais da espécie é fundamental para que ela tenha as condições ideais para o seu crescimento, como relatado por Simões et al. (2015) e Fernandes et al. (2019). O que pode reduzir o tempo que a muda precisará permanecer no viveiro e, até mesmo, os tratamentos culturais no campo.

De acordo com Araújo et al. (2017) a fertilidade dos solos, a nutrição e adubação são componentes essenciais para a construção de um sistema de produção eficiente. Além disso, mudas saudáveis apresentam maior desenvolvimento de parte aérea e sistema radicular, garantindo, assim, maior eficiência e resistência às condições adversas quando submetidas a campo.

Uma das formas de melhorar as condições nutricionais do substrato, para a

¹E-mail: cris00986@hotmail.com

Avenida Manoel José de Arruda, Bairro: Jardim Europa, Cuiabá – MT. CEP: 78065-700.

²E-mail: maiconmarinho@outlook.com

³E-mail: maike.agronomia10@gmail.com

produção de mudas é a correção da acidez desse substrato que, muitas vezes, pode ser até mesmo o solo *in natura*. Os solos brasileiros, principalmente os do Cerrado, em condições naturais, possuem características que não são nutricionalmente indicadas para a utilização *in natura*, como a elevada acidez, a deficiência em cátions básicos e a forte adsorção de P aos colóides do solo (VIEIRA; WEBER, 2017). Desta forma, precisa passar por um processo de correção que, na maioria das vezes, se faz mediante a aplicação de calcário e de fertilizantes. O que também foi ressaltado por Braga, Furtini Neto e Oliveira (2015), Vargas e Marques (2017) e Oliveira et al. (2018).

De acordo com Bambolim et al. (2015) a calagem é considerada uma prática básica em qualquer sistema de cultivo de plantas, e deve ser direcionada para cada espécie, tendo o objetivo de elevar a saturação por bases (V%) do solo para níveis ótimos. Oliveira et al. (2018) verificaram, ao promover a aplicação de calcário ao solo, melhoria nas condições químicas de disponibilidade de nutrientes como Ca^{2+} e Mg^{2+} , aumento de pH e diminuição dos teores de H^+ + Al^{3+} , após a elevação da V% do solo, o que contribuiu para o desenvolvimento morfológico inicial das mudas de *Tectona grandis*. Cota et al. (2019) também observaram efeitos positivos da aplicação de calcário, como o aumento do pH do solo, neutralização da acidez trocável e da saturação por alumínio, além da redução da acidez potencial (H^+ + Al^{3+}).

No entanto, pode-se notar que, os trabalhos de pesquisa têm apresentado resultados diversos quando o assunto é a calagem e seus efeitos sob o crescimento das plantas. Braga, Furtini Neto e Oliveira (2015) recomendaram a saturação por bases de 50% para a produção de mudas de *Toona ciliata*. Vargas e Marques (2017) recomendaram a saturação de 50% para o crescimento de mudas de *Anadenanthera colubrina* e de 20% para *Senna multijuga*. Enquanto que, Freitas et al. (2017b) não observaram influência da elevação da saturação por bases no crescimento de mudas de *Plathymenia foliolosa*. Assim como o que foi observado por Machado et al. (2018) ao analisar o crescimento de mudas de *Anadenanthera macrocarpa* e de *Schinus terebinthifolius*, após aplicação de calcário.

Além desses autores citados, outros têm relatado a importância da aplicação de calcário para o crescimento de espécies

florestais em fase de produção de mudas, como Silva et al. (2011) em *Swietenia macrophylla*, Maeda e Bognola (2012) em *Eucalyptus* sp., Costa Filho, Valeri e Cruz (2013) em *Mimosa caesalpinifolia* e Silva et al. (2013) em *Bombacopsis quinata*.

Diante disso, a presente pesquisa teve por objetivo avaliar os efeitos da elevação da saturação por bases no crescimento inicial de mudas de ipê roxo (*Tabebuia impetiginosa*).

2 Metodologia

O experimento foi realizado na casa de vegetação da Faculdade de Agronomia da Universidade de Cuiabá, situada no campus Beira Rio I, em Cuiabá – MT, nas coordenadas 15°37'28"S e 56°05'11"O. O clima predominante da região é o tropical de savana, segundo classificação de Köppen (ALVARES et al., 2013).

As sementes de ipê roxo foram coletadas, ao chão, sob árvores matrizes, escolhidas aleatoriamente, localizadas em área pertencente à Universidade Federal de Mato Grosso, campus Cuiabá, nas coordenadas 15°36'36"S e 56°03'57"O. A coleta se deu durante sete dias, tendo o cuidado para coletar sementes não atacadas por pragas. Após coleta, as sementes foram mantidas em ambiente refrigerado e, em seguida, levadas para a casa de vegetação para a semeadura.

A semeadura se deu em sacolas de 20 x 30 cm, com capacidade para um quilo, preenchidas com solo. Transcorridos cerca de duas semanas, observou-se as primeiras germinações. Após mais 15 dias, as mudas estavam com porte adequado (cerca de 10 cm de altura) para a aplicação do calcário, com base nos tratamentos a serem testados. Isso se deu para que ocorresse uma padronização do momento da aplicação e do provável momento em que o solo corrigido começou a promover efeitos no crescimento das mudas.

O solo utilizado foi o Latossolo Vermelho distrófico com textura franco arenosa, coletado em área de Cerrado nativo do Instituto Federal de Mato Grosso, campus de São Vicente da Serra, da camada de 0-30 cm. Após coleta, uma amostra do solo foi retirada, seca ao ar, peneirada em malha de dois mm e submetida à caracterização química e física seguindo métodos descritos pela Embrapa (1997) e está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1 - Análise química e física do solo

pH	K	P	H+Al	Al	Ca	Mg	SB
CaCl ₂	mg dm ⁻³		cmol _c dm ⁻³				
4,50	70,20	1,43	6,25	0,25	1,92	0,67	2,77
T	t	V	m	MO	Areia	Silte	Argila
cmol _c dm ⁻³		%		g kg ⁻¹			
9,02	3,02	31	8	34,61	538	54,30	407,70

pH em CaCl₂ – relação 1:2,5; H+Al – em acetato de cálcio; Al, Ca e Mg - em KCl 1N; P e K – em Mehlich; SB – soma de bases; T – capacidade de troca de cátions a pH 7,0; t – CTC efetiva; V% - saturação por bases, em %; m% - saturação por Al, em %; MO – Matéria orgânica a partir da queima em mufla; Areia, silte e argila – método do densímetro.

Fonte: Autores (2020)

O cálculo da quantidade de calcário necessária para a elevação da saturação por bases (V%) foi realizado conforme resultados da análise de solo e o método da elevação da saturação por bases. Esses percentuais de V também foram escolhidos com base naquilo que se observa para as pesquisas que estudam a influência de V% no crescimento

de mudas de espécies florestais. O calcário foi adicionado ao solo, seguindo os tratamentos: T0 – natural (31%); T1 – V50%; T2 - V60%; T3 – V70%; T4 – V80%; que foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. As características do calcário utilizado no experimento estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Características químicas do calcário utilizado

Tipo de calcário	CaO	MgO	PN	PRNT	Ação residual
%					
Dolomítico	24,0	17,1	84,4	70	15,0

Fonte: Autores (2020)

Após a aplicação do calcário, seguiu o período de adaptação das mudas e de reação do produto. O período de adaptação é importante já que, intervenções como a aplicação do calcário podem promover mudanças que, em certos casos, podem levar à morte das mudas. Este período ocorreu até que as mudas apresentassem novas folhas, mas também foi importante para que se desse o início da reação do calcário com o solo, já que este não reage de forma imediata, tendo duração de 10 dias. Optou-se por esta forma de aplicação, pois, em viveiros comerciais, em geral, não se espera 60 a 90 dias para a reação do calcário com o solo, como comumente se faz nas pesquisas, em função das características do calcário. Em seguida, iniciou-se o período de análise do crescimento das mudas em função da elevação da saturação por bases do solo, sendo estas, mantidas sob irrigação diária, considerando 100% da capacidade de campo (CC) do solo.

Ao final de 90 dias, foram avaliadas as características morfológicas das plantas: altura da parte aérea (H), com régua graduada, medindo-se da base do solo até a última folha da planta; diâmetro de colo (DC), medido com paquímetro digital; e a massa seca. Para análise da massa seca, as mudas foram seccionadas em parte aérea (MSPA) e parte radicular (MSPR), levadas à estufa de circulação forçada de ar a 65°C até peso constante e, pesadas em balança semi-analítica. Após essas análises foi possível calcular, a relação H/DC, a relação MSPA/MSPR e o índice de qualidade de Dickson (DICKSON; LEAF; HOSNER, 1960).

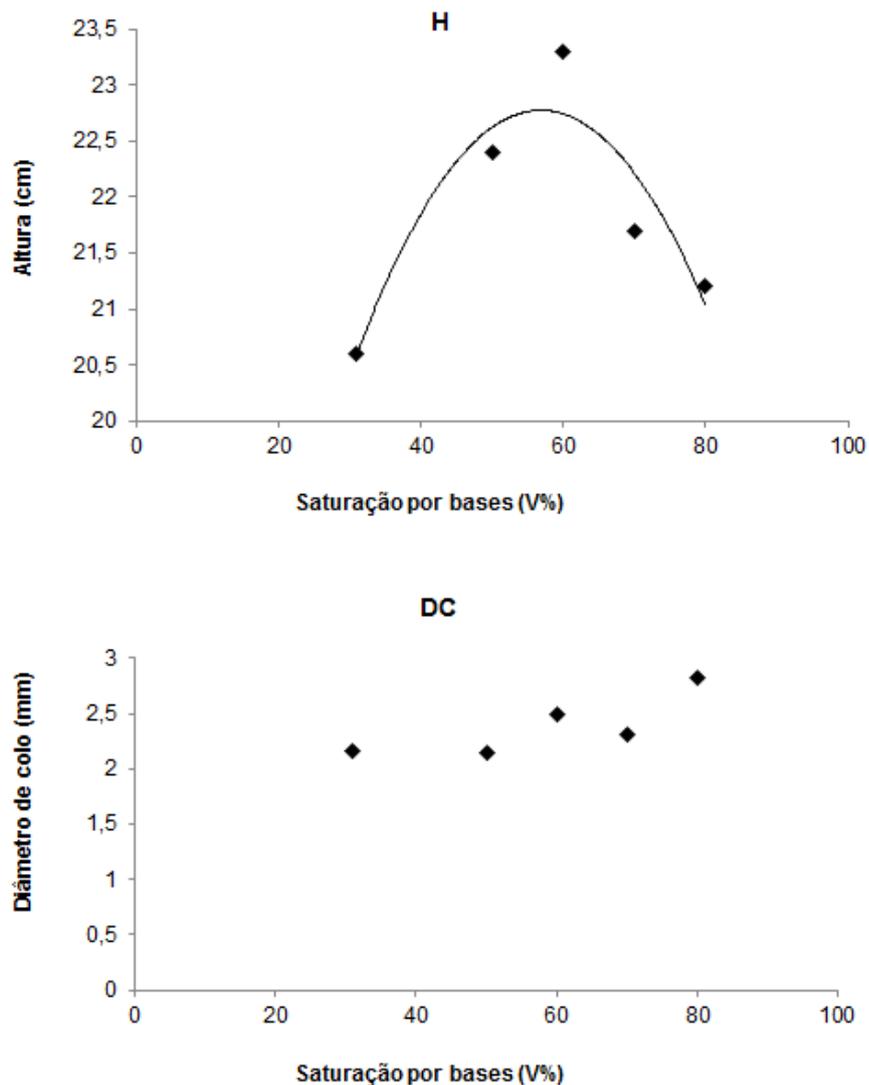
As médias foram obtidas e interpretadas por meio da análise de regressão utilizando o programa estatístico SISVAR, após constatação da normalidade dos dados, pois se trata de dados quantitativos. Os gráficos foram montados a partir dos dados obtidos na análise de regressão, utilizando-se a planilha eletrônica do Excel®.

3 Resultados

Os resultados obtidos para o crescimento em altura e em diâmetro das mudas de ipê roxo após aplicação de calcário estão apresentados nas Figuras 1, 2, 3 e 4. Verifica-se que houve diferença entre as

médias ao analisar o crescimento em altura (Figura 1) e a produção de massa seca da parte aérea (Figura 2), sendo possível, dessa forma, obter as equações de regressão que, em ambos os casos, foi quadrática. Porém, quadrática decrescente para a altura e crescente para a massa seca da parte aérea.

Figura 1 – Altura média (cm) e diâmetro de colo médio (mm) em mudas de ipê roxo submetidas a diferentes níveis de saturação por bases



Fonte: Autores (2020)

O crescimento em altura se deu de forma crescente até $V = 60\%$, tratamento no qual atingiu média de 23,3 cm, após 90 dias, sendo esta média, 11,6% superior à obtida para as mudas no tratamento controle (20,6 cm). Ao elevar a saturação por bases a um nível superior a 60% verificou-se redução no crescimento em altura. Portanto, embora seja uma espécie típica de Cerrado e que, pode

criar em ambientes ácidos e deficientes em nutrientes, ao melhorar as condições do solo, verificou-se que, essa espécie de ipê roxo responde de forma positiva, ou seja, com aumento no seu crescimento, até determinado nível.

Quanto ao crescimento em diâmetro (Figura 1), não se observou diferença, sendo que, as mudas no nível de $V = 80\%$

apresentaram média 11,7% superior à observada para as mudas em $V = 60\%$ e, 23,7% em relação ao tratamento controle. Porém, em todos os tratamentos foram observadas médias superiores a 2 mm para essa característica morfológica. De acordo com Souza et al. (2006) o diâmetro de colo está diretamente relacionado com a sobrevivência das mudas após o plantio no campo. Portanto, a elevação da saturação por bases poderia estimular a uma maior resistência e, dessa forma, sobrevivência das mudas de ipê roxo ao plantio no campo.

De acordo com Xavier, Wendling e Silva (2009) as mudas mais aptas ao plantio são as que apresentam intervalo de crescimento em altura entre 20 e 40 cm e, de 2 mm em diâmetro. Sendo assim, em todos os tratamentos, as mudas apresentariam crescimento adequado, após 90 dias nos diferentes níveis de saturação por bases testados. Dessa forma, em qualquer um desses tratamentos, estariam aptas ao plantio no campo. No entanto, considerando que, o que se busca nos viveiros comerciais é o crescimento mais rápido, é provável que, em $V = 60\%$, essas características desejáveis tenham sido atingidas em menos tempo.

Apesar do maior crescimento em altura na saturação de 60%, a maior produção de massa seca da parte aérea (Figura 2) foi observada no tratamento controle (1,82 g) e em $V = 80\%$, 20,3% e 17,6%, respectivamente, superiores à produção no tratamento com $V = 60\%$ (1,45 g).

De acordo com Vieira e Weber (2015) a produção de biomassa das folhas é importante para o processo fotossintético das plantas, isso porque, quanto maior a área foliar, maior a incidência de energia solar sobre as plantas. Além disso, indica a rusticidade de uma muda, sendo que os maiores valores representam muda mais lignificada e rústica, com maior potencial de produção em ambientes com condições adversas (GOMES; PAIVA, 2006). Dessa forma, pode-se dizer que, a maior produção de massa seca da parte aérea nos tratamentos mencionados proporcionou o melhor desenvolvimento nestes.

Outra questão é a melhoria nas condições de fertilidade do solo, já que a calagem tem por característica aumentar a disponibilidade de nutrientes uma vez que diminui a acidez do solo. Segundo Maeda e Bognola (2012), essa resposta das plantas pode se dar porque a calagem aumenta a eficiência de utilização do P para a produção

de matéria seca da parte aérea, e função da melhoria no seu pH. No entanto, esta seria uma suposição, já que, não houve análise do solo após a aplicação do calcário.

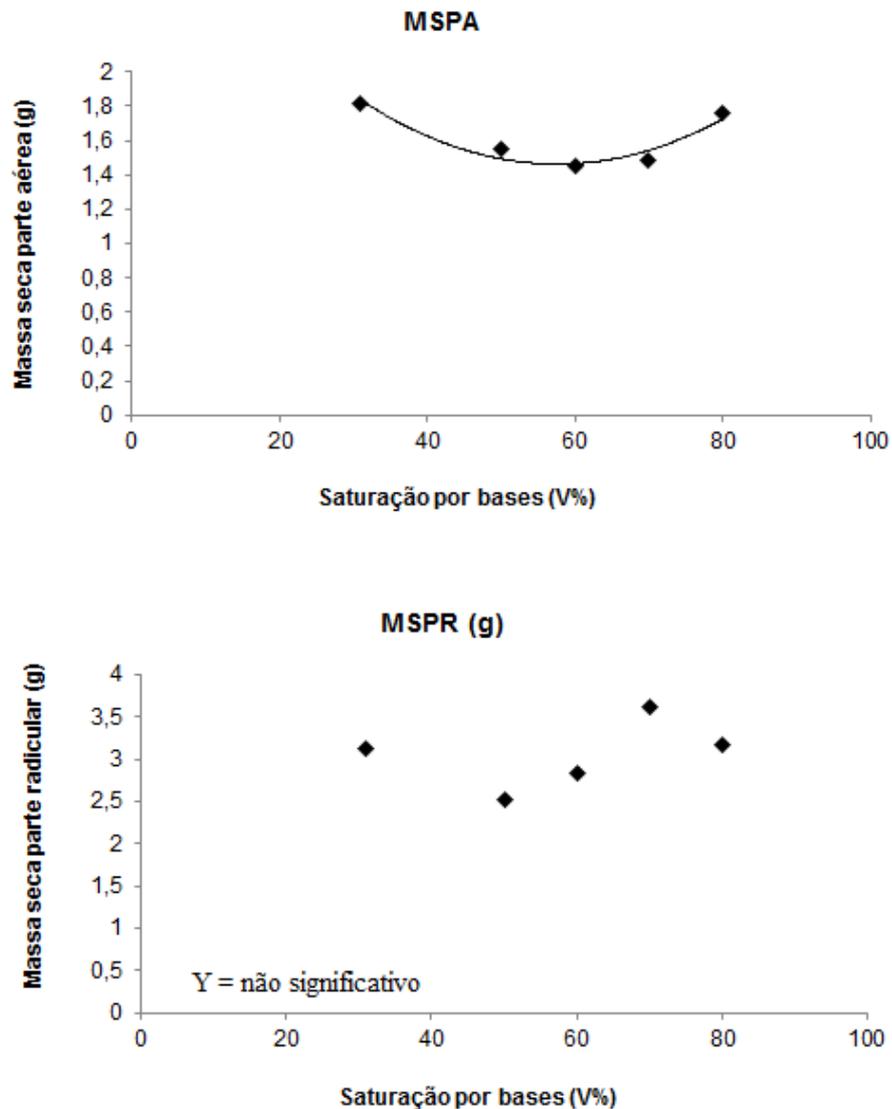
De acordo com Vieira e Weber (2017) a calagem aumenta a solubilidade dos macronutrientes e melhora as condições de crescimento do sistema radicular, facilitando a absorção de nutrientes. Um exemplo de nutriente que terá sua absorção aumentada é o Ca, cujos efeitos se dão nos pontos de crescimento das plantas, assim, o sistema radicular se desenvolve mais e as mudas se tornam mais resistentes a danos físicos (SILVA et al., 2013). Outro elemento é o P, segundo Stahl et al. (2013), a geometria das raízes influencia o crescimento da planta e a aquisição de nutrientes, especialmente os com baixa mobilidade no solo, como o P e o K.

Com relação à produção de massa seca da parte radicular (Figura 2), também não se observou diferença entre as médias, sendo que, tanto no tratamento controle quanto nos níveis $V = 70\%$ e $V = 80\%$, as médias obtidas foram superiores a 3,0 g. O que, provavelmente melhorou as condições para esses tratamentos já que, a maior produção e desenvolvimento do sistema radicular implicam também, em aumento na taxa de absorção de água e de nutrientes pelas plantas.

Os resultados obtidos para as relações altura/diâmetro de colo (H/D), massa seca da parte aérea/massa seca da parte radicular (MSPA/MSPR) e o índice de qualidade de Dickson (IQD), estão apresentados nas Figuras 3 e 4.

As relações entre as características morfológicas também podem explicar sobre o crescimento das mudas, como faz a relação H/D, que exprime o crescimento em altura em função do crescimento em diâmetro e, consequentemente, se o crescimento da parte aérea e da parte radicular estão ocorrendo de forma equivalente. Portanto, se a parte aérea não possui um crescimento discrepante em relação ao sistema radicular dessa planta. Nesse caso, pode-se observar que a menor média para essa característica tendeu para $V = 80\%$ (7,61) e a maior em $V = 50\%$ (10,76), sem significância. Sendo que, a falta de significância para a relação H/D indica equilíbrio no crescimento em altura e em diâmetro (BERNARDINO et al., 2005). Porém, segundo Birchler et al. (1998) a relação H/D deve ser menor que 10, o que não foi observado apenas em $V = 50$.

Figura 2 – Valores médios da massa seca da parte aérea (g) e massa seca da parte radicular (g) em mudas de ipê roxo submetidas a diferentes níveis de saturação por bases



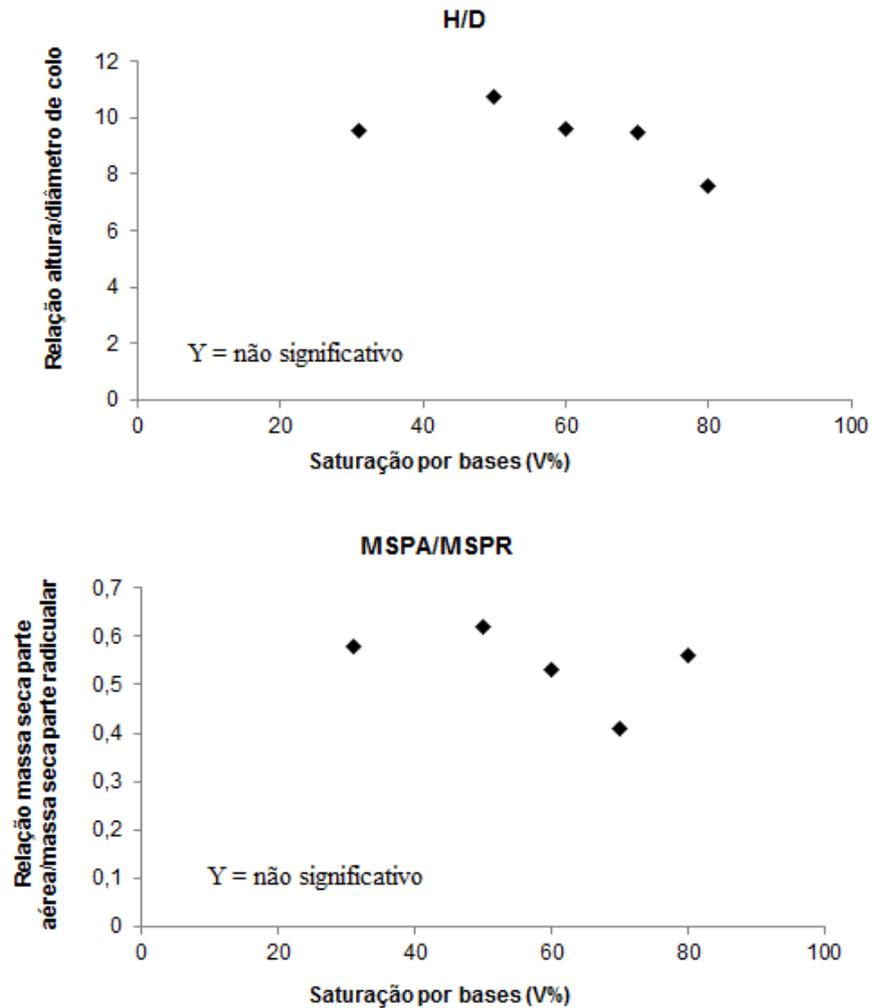
Fonte: Autores (2020)

Ao analisar a relação MSPA/MSPR (Figura 3) pode-se verificar comportamento distinto das mudas dentre os tratamentos testados. Porém, em todos os tratamentos se observou médias inferiores a 1,0. De acordo com Parviainen (1981) a relação MSPA/MSPR é um índice eficiente e seguro para avaliar a qualidade das mudas e, que, deve apresentar médias com valor de até 2,0 (BRISSETE, 1984). Sendo assim, todos os

tratamentos apresentaram médias dentro do que está sendo recomendado pelo autor.

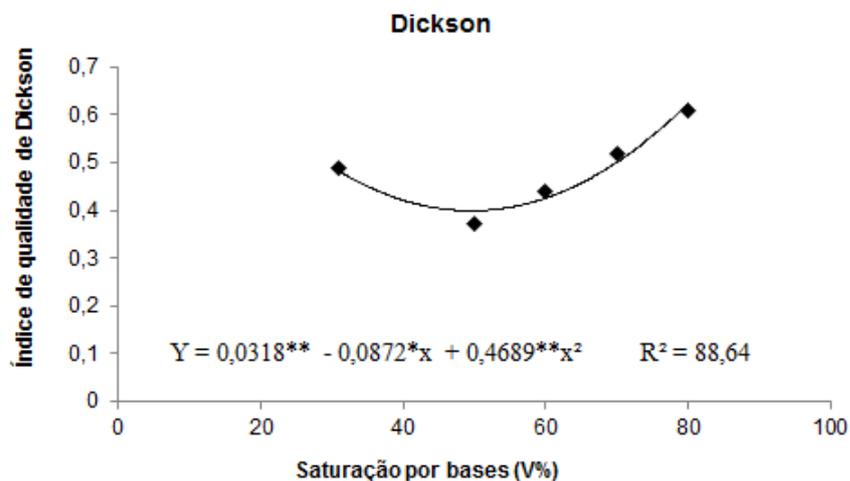
Em relação ao IQD (Figura 4), a equação quadrática possibilitou observar um comportamento semelhante ao verificado para a produção de massa seca da parte aérea das mudas de ipê roxo. Portanto, a maior média foi observada em $V = 80\%$ (27,8% superior em relação à $V = 60\%$), porém, em todos os tratamentos, as médias não ultrapassaram o valor de 1,0.

Figura 3 – Relação entre altura/diâmetro e massa seca da parte aérea/massa seca da parte radicular em mudas de ipê roxo submetidas a diferentes níveis de saturação por bases



Fonte: Autores (2020)

Figura 4 – Índice de qualidade de Dickson de mudas de ipê roxo submetidas a diferentes níveis de saturação por bases



Fonte: Autores (2020)

4 Conclusões

A saturação por bases influenciou de forma distinta no crescimento das mudas de ipê roxo, ao analisar os resultados para as características morfológicas estudadas.

Verificou-se que, embora V = 60% tenha proporcionado o maior crescimento em altura, que é uma das características mais analisadas ao verificar a aptidão das mudas

para o campo; V = 80% se destacou quanto à produção de massa seca e, conseqüentemente, ao estudar o IQD. No entanto, ao considerar os gastos com a compra e aplicação do produto, este nível pode não ser o mais favorável, recomendando-se a elevação da saturação por bases até o nível de 60% para o maior crescimento em altura das mudas de ipê roxo.

5 Base Saturation on the Initial Growth of *Tabebuia Impetiginosa* Seedlings

Abstract: The purple ipê (*Tabebuia impetiginosa* Mart. ex DC.) Standl is a native forest species from the Brazilian Cerrado, with potential for use in plant restoration in degraded areas. To facilitate the production of this species, one of the steps that should be well known is the nutritional requirement. Thus, an experiment was developed with the objective of evaluating the base saturation in which purple ipe seedlings with the best quality are obtained. The experiment was carried out in a completely randomized design with five treatments and five replications: T0 - V31%, which was the level observed for the soil under natural conditions; T1 - V50%; T2 - V60%; T3 - V70%; T4 - V80%. To characterize the growth of purple ipe seedlings under these conditions, morphological characteristics of the plants were evaluated after 90 days. Thus, it is recommended to increase the soil base saturation to 60% to obtain purple ipe seedlings with the highest height growth.

Keywords: Purple ipe; Liming; Plant nutrition; Nursery.

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**, Stuttgart, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.

ARAÚJO, M. S.; MELO, M. A.; HODECKER, B. E. R.; BARRETO, V. C. M.; ROCHA, E. C. Adubação com boro no crescimento de mudas de mogno-africano. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 4, Suplemento 1, p. 1-7, 2017.

BAMBOLIM, A.; CAIONE, G.; SOUZA, N. F.; SEBEN-JUNIOR, G. F.; FERBONINK, G. F. Calcário líquido e calcário convencional na correção da acidez do solo. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 2, n. 3, p. 34-38, 2015.

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.

BIRCHLER, T.; ROSE, R. W.; ROYO, A.; PARDOS, M. La planta ideal: revision del concepto, parametros definitorios e implementacion practica. **Investigacion Agraria, Sistemas y Recursos Forestales**, v. 7, n. 1-2, p. 109-121, 1998.

BRAGA, M. M.; FURTINI NETO, A. E.; OLIVEIRA, A. H. Influência da saturação por bases na qualidade e crescimento de mudas de cedro-australiano (*Toona ciliata* M. Roem var. *australis*). **Ciência Florestal**, v. 25, n. 1, p. 49-58, 2015.

BRISSETE, J. C. Summary of discussion about seedlings quality. In: SOUTHERN NURSERY CONFERENCES, 1984. Proceedings... Alexandria: New Orleans, p. 127-128, 1984.

CARVALHO, P. H. R. **Espécies florestais brasileiras. Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: Embrapa-CNPQ, 1994. 674p.

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.

COTA, C. G.; SILVA, M. S. A.; MARTINS, E. R.; FERNANDES, L. A.; MAGALHÃES, J. R.; BRITO, T. R. Atributos do solo, crescimento inicial e teor de flavonoides em mudas de fava-danta sob níveis de saturação por bases. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 226-236, 2019.

DICKSON, A.; LEAF, A. L.; HOSNER, J. F. Quality appraisal of white spruce and white pine seedling stock in nurseries. **Forest Chronicle**, v. 36, n. 1, p. 10-13, 1960.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212p.

FERNANDES, M.C.O.C.; FREITAS, E.C.S.; PAIVA, H.N.; OLIVEIRA NETO, S.N. Crescimento e qualidade de mudas de *Citharexylum myrianthum* em resposta à fertilização nitrogenada. **Advances in Forestry Science**, Cuiabá, v.6, n.1, p.507-513, 2019.

FRAGOSO, R.O.; STUEPP, C.A.; CARPANEZZI, A.A.; WENDLING, I.; ZUFFELLATO-RIBAS, K.C.; KOEHLER, H.S. Substratos renováveis na produção de mudas de *Ficus enormis* proveniente de jardim clonal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v.36, n.88, p.537-541, 2016.

FREITAS, E. C. S.; PAIVA, H. N.; LEITE, H. G.; OLIVEIRA NETO, S. N. Crescimento e qualidade de mudas de *Cassia grandis* Linnaeus f. em resposta à adubação fosfatada e calagem. **Ciência Florestal**, v. 27, n. 2, p. 509-519, 2017a.

FREITAS, E. C. S.; PAIVA, H. N.; LEITE, H. G.; OLIVEIRA NETO, S. N. Effect of phosphate fertilization and base saturation of substrate on the seedlings growth and quality of *Plathymenia foliolosa* Benth. **Revista Árvore**, v. 41, n. 1, p. 1-9, 2017b.

GOMES, J. M.; PAIVA, H. N. **Viveiros florestais: propagação sexuada**. Viçosa: UFV, 2006. 116 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. São Paulo: Plantarum, 1992. 352p.

MACHADO, A. L.; MENDONÇA, T. P.; MEZZAVILLA, N. V.; JACOB NETO, J. Crescimento inicial de espécies utilizadas na arborização urbana em resposta a adubação e calagem. **Semiones**, v. 12, n. 1, p. 66-83, 2018.

MAEDA, S.; BOGNOLA, I.A. Influência de calagem e adubação fosfatada no crescimento inicial de eucalipto e nos níveis críticos de P. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 32, n. 72, p. 401-407, 2012.

OLIVEIRA, R.; SOUZA, N. F.; PIETROSKI, M.; FERBONINK, G. F.; CAIONE, G. Mudas de *Tectona grandis* produzidas em diferentes níveis de saturação por bases do solo. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 5, n. 2, p. 31-38, 2018.

PARVIAINEN, J. V. Qualidade e avaliação de qualidade de mudas florestais. In: I SEMINÁRIO DE SEMENTES E VIVEIROS FLORESTAIS, 1981. Anais... Curitiba: FUPEF, 1981. p. 59-90.

SCHEER, M. B.; CARNEIRO, C.; BRESSAN, O. A.; SANTOS, K. G. Crescimento inicial de quatro espécies florestais nativas em área degradada com

diferentes níveis de calagem e de adubação. **Floresta**, v. 47, n. 3, p. 279-287, 2017.

SIQUEIRA, A. C. M. D.; NOGUEIRA, J. C. B. Essências brasileiras e sua conservação genética no Instituto Florestal de São Paulo. In: ANAIS DO CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIA NATIVA. Revista do Instituto Florestal, v.4, n.4, 1992.

SILVA, T. A. F.; TUCCI, C. A. F.; SANTOS, J. Z. L.; BATISTA, I. M. P.; MIRANDA, J. F.; SOUZA, M. M. Calagem e adubação fosfatada para a produção de mudas de *Swietenia macrophylla*. **Floresta**, v. 41, n. 3, p. 459-470. 2011.

SILVA, P. M. C.; UCHÔA, S. C. P.; BARBOSA, J. B. F.; BASTOS, V. J.; ALVES, J. M. A.; FARIAS, L. C. Efeito do potássio e do calcário na qualidade de mudas de cedro doce (*Bombacopsis quinata*). **Revista Agroambiente**, v.7, n. 1, p.63-69, 2013.

SILVA, R.F.; MARCO, R.; ALMEIDA, H.S.; GROLLI, A.L. Proporções de vermicomposto e vermiculita na produção de mudas de timbaúva e angico-vermelho. **Holos**, Natal, v.8, n.33, 2017.

SIMÕES, P.H.O.; PALHETA, L.F.; VALE, R.S.; CORREIA, R.G.; NEVES, R.L.P. Crescimento e qualidade de mudas de castanheira-do-brasil (*Bertholletia excelsa* Bonpl. - Lecythidaceae) em substratos fertilizados com macronutrientes. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11, n.21, p.689-703, 2015.

SOUZA, C. A. M.; OLIVEIRA, R. B.; MARTINS FILHO, S.; LIMA, J. S. S. Crescimento em campo de espécies florestais em diferentes condições de adubações. **Ciência Florestal**, v. 16, n. 3, p. 243-249, 2006.

STAHL, J.; ERNANI, P. R.; GATIBONI, L. C.; CHAVES, D. M.; NEVES, C. U. Produção de massa seca e eficiência nutricional de clones de *Eucalyptus dunnii* e *Eucalyptus benthamii* em função da adição de doses de fósforo ao solo. **Ciência Florestal**, v. 23, n. 2, p. 287-295, 2013.

VARGAS, G.; MARQUES, R. Crescimento e nutrição de angico e canafistula sob calagem e gessagem. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 24, p. 1-10, 2017.

VIEIRA, C. R.; WEBER, O. L. S. Avaliação de substratos na produção de mudas de mogno (*Swietenia macrophylla* King). **Uniará**, v. 18, n. 2, p. 153-166, 2015.

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

XAVIER, A.; WENDLING, I.; SILVA, R. L. **Silvicultura clonal: princípios e técnicas**. Viçosa: UFV, 2009. 272p.