II Congresso Internacional das Ciências Agrárias COINTER - PDVAgro 2017

EFEITO DA ADUBAÇÃO NO CRESCIMENTO DE *Paubrasilia echinata* LAM. EM CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DA REGIÃO LITORÂNEO DO RIO GRANDE DO NORTE.

Stephanie Hellen Barbosa Gomes¹; Tulio Brenner Freitas da Silva²; Amanda Brito da Silva³; Arthur Antunes de Melo Rodrigues⁴; José Augusto da Silva Santana⁵

Resumo

O objetivo deste trabalho é avaliar o crescimento de *Paubrasilia echinata* em dois períodos, aos 26 meses de plantio e 50 meses, e avaliar também o efeito da adubação de um plantio localizado em Macaíba – RN, visando a exploração comercial no futuro. A adição de adubação é uma atividade bem comum na silvicultura, talvez por ser uma ação efetiva que melhorar a qualidade do solo e melhora o desenvolvimento das mudas em campo. Portanto, esse estudo foi conduzido na área experimental florestal da unidade acadêmica especializada em ciências agrárias da UFRN, *Campus Macaíba-RN*. O plantio foi realizado em uma área de um hectare, com 625 mudas, onde as treze primeiras linhas foram adubadas com 50 kg de sulfato de amônio, 84 kg de superfosfato simples e 26 kg de cloreto de potássio do fundo da cova, enquanto as demais linhas não sofreu nenhuma adubação. Para o estudo mensurado altura das árvores e o diâmetro da base aos 26 e 50 meses após o plantio. Para realização da estatística foi realizado o programa ASSISTAT 7.7, sendo feito o teste bifatorial a 5%. Os resultados encontrados foram que uma diferença estatística na altura e no diâmetro nos período avaliado, indicando que a espécie cresceu durante o período e que apresentou um influencia positiva da adição da adubação, tanto na altura como no diâmetro da base. Podendo concluir que o manejo do solo proporcionou um aumento na altura e no diâmetro na espécie condicionado a condições edafoclimática da região, porém a espécie possui um crescimento lento. Sendo recomendados futuros estudos sobre o desenvolvimento da espécie na região.

Palavras-Chave: Fertilização, desenvolvimento, nutrição florestal, Pau-Brasil.

Introdução

Desde colonização do Brasil, suas terras vêm sendo ocupadas de maneira desordenada e seus recursos naturais explorados de maneira inadequada. O Bioma da Mata Atlântica foi o que mais sofreu, reduzindo em 90 % sua cobertura vegetal (LEDERMAN; PADOVAN., 2005). No entanto, esse desmatamento causado pela ação antrópica até os dias atuais, vem colocando em risco algumas espécies florestais, tais como nosso histórico *Paubrasilia echinata* Lam (GAGNON, 2016), popularmente conhecidas como Pau Brasil, uma árvore nativa, pertencente à família

¹ Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, stephaniehellen2011@gmail.com

² Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, tuliobrenner29@gmail.com

³ Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, amandab_silva12@hotmail.com

⁴ Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, arthurmrodrigues7@gmail.com

⁵ Professor Doutor, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Augusto@ufrnet.br

Fabaceae (MEJÍA e BUITRÓN, 2008) e ocorre desde o Rio Grande do Norte até o Rio de Janeiro (AGUIAR, 2011).

O *P. echinata* é uma planta semidecídua, podendo ser classificado como heliófita ou tolerante ao sombreamento moderado, típica de terrenos secos em florestas primárias densas (AGUIAR et al., 2005) com crescimento moderado (LIMA; LEWIS; BUENO, 2002). É uma espécie que se encontra na lista de espécies ameaçadas de extinção (portaria do IBAMA n. 37-N, de 03 de abril de 1992), porque sua madeira já foi muito explorada desde a chegada dos portugueses ao Brasil, principalmente para o uso da tintura vermelha extraída do cerne da madeira (LIMA., 2010).

Atualmente é utilizada principalmente como planta ornamental (AGUIAR et al., 2005) e para a produção de arcos de violino sendo considerado ideal para esta finalidade (ANGYALOSSY, AMANO e ALVES, 2005). Visto a demanda acentuada de sua madeira devido as suas propriedades vibracionais, alta densidade e rigidez (SCHIMLECK et al., 2009) é necessário plantios para a perpetuação da espécie e para atender essa demanda de sua madeira (PIZZAIA, 2005).

Devido a carência de conhecimentos sobre as condições nutricionais das espécies nativas (SOUZA et al., 2006), é necessário o conhecimento do efeito da adubação no crescimento e desenvolvimento da planta em campo e melhoramento de técnicas sobre práticas silviculturais com espécies nativas. Braga et al. (2007) em seus estudos concluíram que a adubação é fundamental para o crescimento de mudas de espécies nativas para a recuperação de áreas degradadas.

Partindo da necessidade de estudos focados em espécies nativas e na expansão da silvicultura regional, que o presente trabalho tem o objetivo de avaliar o crescimento de um plantio de *Paubrasilia echinata*, em 26 meses e 50 meses e o efeito da adição da adubação em Macaíba – RN, visando sua exploração comercial no futuro.

Fundamentação Teórica

O início para o sucesso de um plantio florestal, está na qualidade das mudas que as suas características morfológicas e fisiológicas estão associadas com o crescimento e sobrevivência em diferentes condições de sítios (DAVIS; JACOBS, 2005). Com o passar dos anos vem surgindo uma crescente demanda por mudas de espécies florestais nativas e essa demanda exige pesquisas relacionadas com o uso de substratos e recipientes, que proporcionem mudas que apresentem elevadas taxas de crescimento inicial e sobrevivência após o plantio (CUNHA et al., 2005).

As mudas de plantios são feitas geralmente utilizando substratos e recipientes para acomodá-las, como os sacos plásticos (MORAES NETO et al., 2003) e foi verificado no estudo feito por Vandresen et al. (2007) que algumas espécies arbóreas para plantio em campo necessita de

adubação complementar para a produção de mudas para um bom crescimento de desenvolvimento no campo.

A adubação é uma das atividades mais comuns em plantios, talvez por ser uma ação efetiva que melhorar a qualidade do solo, e com isso, aumenta a taxa de crescimento das mudas (BERGER et al., 2002). No estudo de Mello et al. (1970), eles afirma que o aumento da produção de madeira alcançado foi decorrente da ação da adubação no sitio e acarretou um maior desenvolvimento das árvores em altura e diâmetro e que não houve efeito negativo da adubação na qualidade da madeira sendo o rendimento e a qualidade da celulose consideradas normais.

Segundo a lei dos mínimos de Sprengel – Liebig, o crescimento das plantas pode ser limitado pela quantidade do nutriente mais escasso (EPSTEIN; BLOOM, 2006). Com isso, a adição de nutrientes para as plantas através da adubação do solo pode ter efeito no crescimento da parte aérea (altura e diâmetro) no sistema radicular e na tolerância a pragas e doenças (HOPE et al., 2004). Contudo a necessidade e dosagem usadas depende da espécie com é retratado no estudo de Resende et al. (2000) que verificou que adição de fósforo (P) teve maior efeito no crescimento em espécies pioneiras, enquanto que as espécies clímax foram menos sensíveis ao P.

Para a espécie *Samanea inopinata* (sete casca), espécie nativa da Mata atlântica, foi observado o efeito da aplicação de nitrogênio no seu crescimento em altura (CRUZ; PAIVA; GUERRERO, 2006) e a aplicação de nitrogênio proporcionou um aumento no diâmetro das mudas da espécie *Tapirira guianensis* (Pau Pombo), nativa do Cerrado e da Mata de galeria. Contudo os nutrientes mais utilizados na adubação de plantas são o nitrogênio (N), o fósforo (P) e o potássio (K), segundo Marchner, (1995).

Com relação ao *Paubrasilia echinata*, Aguiar et al. (1997) observou que o nitrogênio (N) é um nutriente importante para o crescimento inicial da espécie, com efeito ação principal no aumento da altura das plantas. Na dissertação de Canal (2010), ele verificou que o melhor tratamento foi o NPK 10:10:10 porque apresentou maiores diferenças em relação ao controle, principalmente na avaliação do caule. O mesmo conclui que a adubação provocou alterações na composição de nutrientes, na bioquímica da folha e do caule e na alocação e biomassa entre a raiz e a parte aérea das mudas de *P. echinata*.

Apesar do alto valor econômico e da importância histórica do *Paubrasilia echinata* ainda é pouco conhecido seu desenvolvimento e crescimento no campo, as pesquisas realizadas com a espécie são mais concentradas na fisiologia de sementes e efeitos da luminosidade no crescimento inicial e no efeito da adubação em mudas (AGUIAR et al., 2005; GARCIA et al., 2006; RONDON et al., 2006; MELLO; BARBEDO, 2007; MENGARDA et al., 2009; CANAL, 2010)

Metodologia

O trabalho foi conduzido na Área de Experimental Florestal da Unidade Acadêmica Especializada em Ciências Agrárias (UAECIA), da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), *Campus Macaíba* – RN.

Segundo a classificação de Koppen, o clima na área é uma transição entre os tipos As', o qual é caracterizado por possuir uma estação seca bem definida no período de verão e o BSh', que é caracterizado pela baixa umidade e baixo índice pluviométrico, em geral apresentando temperaturas elevadas no decorrer do ano e chuvas no período de outono a inverno, com média anual de 1.227 mm. A temperatura média anual do ar inferida para a área está em torno de 26 °C, e a temperatura média mensal é relativamente uniforme ao longo do ano.

O solo da área foi caracterizado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico e ácido (Tabela 1), com pH variando de 5,06 a 5,32 e por isso foi aplicado e incorporado 2,5 toneladas de calcário para corrigir a acidez. As coordenadas do ponto central do plantio são 5° 53' 57,40'' S e 35° 21' 39,33'' O, com relevo plano e textura areno – argilosa.

Tabela 1 – Caracterização química da área plantada na Escola Agrícola de Jundiá, Macaíba-RN

Prof. (cm)	pH (H ₂ O)	P	K	Na	Ca	Mg	Al	Al + H
		-----mg/dm ³ -----			-----cmolc/dm ³ -----			
0-20	5,32	2,0	97	15	0,84	0,36	0,00	0,35
20-40	5,16	1,5	90	19	0,59	0,26	0,04	0,46
40-60	5,06	1,0	88	20	0,77	0,32	0,07	0,59

Antes da realização do plantio, a área se encontrava em sistema de pousio por mais de quinze anos, apresentando na época da implantação do plantio apenas algumas espécies de porte herbáceo. E no preparo do solo a área foi arada e gradeada, tendo sido também realizado combate às formigas cortadeiras (saúvas) com auxílio de um termonebulizador aplicando óleo vegetal e clorpirifós. As mudas foram plantadas em uma área de 1 hectare, e elas tinham em 30 cm de altura na época do plantio e foram plantadas no espaçamento de 4 x 4 m, apresentando 625 indivíduos por hectare.

Nas primeiras 13 linhas do plantio as mudas foram adubadas com 50 kg de sulfato de amônio, 84 kg de superfosfato simples e 26 kg de cloreto de potássio no fundo da cova, enquanto as demais linhas não sofreram nenhuma adubação. A irrigação foi feita duas vezes por semana durante o primeiro mês de plantio, utilizando um sistema de mangueiras plásticas acopladas em uma pipa tracionada por um trator. E a cada 3-4 meses tem sido realizadas atividades de manutenção, como o coroamento e o rebaixamento da vegetação regenerante com o auxílio de roçadeira.

Para este estudo, a coleta dos dados foi realizada anos 26 e 50 meses após o plantio, medindo a altura total com uma régua de 2 metros e o diâmetro na base com um paquímetro digital. Os dados foram analisados no ASSISTAT 7.7 (FRANCISCO; CARLOS, 2016), e submetidos ao teste bifatorial a 5%.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos no crescimento em altura de *Paubrasilia echinata* nos períodos avaliados foram de 81,9 e 109,45 cm (Tabela 2), crescendo em média 27,55 cm em dois anos. O diâmetro da base também apresentou diferença estatística no crescimento ao longo de dois anos, apresentando em média 20,67 mm em 2015 e 31,85 mm em 2017. Esse crescimento lento pode ser devido às plantas de *P. echinata* serem classificadas como intermediária entre plantas tolerantes a altas intensidades luminosas e plantas com tolerância a ambientes sombreados (MENGARDA et al., 2009).

Em um estudo realizado por Aguiar et al, (2011), eles observaram que mudas de *Paubrasilia echinata* desenvolvidas em pleno sol apresentaram diâmetros da base maiores do que em relação a altura, o que ele conclui que os indivíduos dessa espécie apresenta um equilíbrio no crescimento. Devido a localização do plantio, a espécie recebe alta luminosidade investindo seu crescimento nas raízes e na sua biomassa, que em dois anos cresceu em média 11,18 cm (Tabela 2).

Tabela 2. Crescimento em altura (cm) e diâmetro (mm) do *Paubrasilia echinata* nos tempos avaliados no plantio localizado em Macaíba - RN.

O crescimento do diâmetro do caule, como mencionado no estudo de Paiva, Guimarães e Souza (2003), depende da atividade cambial que é estimulada por carboidratos produzidos pela fotossíntese e hormônios translocados das regiões apicais. Devido a isso é um espécie com boa assimilação líquida (AGUIAR et al., 2011) apresentando assim comportamento heliófita, se adaptando bem a região nordeste do Brasil apesar do crescimento lento.

Já na influencia da adubação foi observado que tanto na altura como no diâmetro os maiores valores foram encontrado no tratamento adubado, foram encontrado respectivamente 101,60 e 27,25 cm (Tabela 3). No tratamento controle os valores encontrados foram inferiores, sendo para altura 89,75 cm e para o diâmetro 25,27 cm (Tabela 3). Indicando que a espécie se desenvolve melhor no campo quando o solo recebe um reforço de nutrientes.

No estudo de Canal (2010), ele observou que aos 240 dias após a primeira dose de adubação, foi possível observar o significativo crescimento da parte aérea do *P. echinata*, em que nos tratamentos que apresentaram nitrogênio em sua formulação estimularam maiores valores nos parâmetros que envolvia a parte aérea como a altura. Resultado semelhante foi encontrado nesse estudo, em que a altura dos indivíduos apresentou melhor resultado no tratamento adubado do que no controle. Essa mesma influencia do nitrogênio na parte aérea do Pau-Brasil foi encontrada por Aguiar et al., (1997). Outras espécies, como a *Dalbergia nigra* e *Cercis siliquastrum* apresentam valores maiores no crescimento da parte aérea (caule e folha), com a adição do nitrogênio (MARQUES et al., 2006; ZAHREDDINE; STRUVE; TALHOUK, 2007).

Tabela 3. Influencia da adubação do crescimento em altura (cm) e diâmetro (mm) do *Paubrasilia echinata* em Macaíba – RN.

A variável do diâmetro do colo foi à única que apresentou estatística bifatorial, observando que ao longo do tempo ocorreu um crescimento significativo dos diâmetros dos indivíduos e que o efeito da adubação só mostrou diferença estatística após quatro anos de plantio (Tabela 4).

Tabela 4. Estatística bifatorial sobre crescimento e influência da adubação no diâmetro (mm) *Paubrasilia echinata* localizado em Macaíba- RN.

Tempo	Adubação	
	Sem	Com
2015	20,89 bA	20,46 bA

2017	29,66 aB	34,04 aA
------	----------	----------

*Letras minúsculas identifica a diferença estatística entre colunas e as letras maiúsculas identifica a diferença estatística entre linhas

Resende et. al. (2000) observaram que plantas com crescimento lento são menos influenciadas pela adubação, demorando a responder ao efeito da adição de nutrientes no solo. O que justifica a influencia tardia da ação da adubação sobre o crescimento do *P. echinata*. No estudo de Aguiar et al. (2011), ele afirma que a espécie estudada apresenta tolerância intermediária ao sombreamento e em uma análise realizada por Lawrence (2003), ele observou que dois terços das espécies tolerantes á sombra que foram fertilizadas não apresentaram diferença no crescimento relativo em comparação ao controle. E essa característica de crescimento lento e tolerância ao sombreamento podem influenciar na resposta á adubação.

Conclusões

Podemos concluir que o manejo do solo atribuído à adubação proporcionou diferença estatística tardia, após quatro anos de plantio e que pode ser explicado porque o *Paubrasilia echinata* possui crescimento lento. E que apesar dessa espécie caracterizar crescimento lento, ao longo de dois anos apresentou desenvolvimento significativo em altura e em diâmetro.

O *P. echinata* é um espécie com grande potencial madeiro porem possui poucos estudos sobre o seu desenvolvimento no campo. Portando podemos recomendar estudos futuros sobre o desempenho do plantio nas condições edafoclimáticas da região litorânea do Rio Grande do Norte e o desenvolvimento da mesma em diferentes níveis de adubação e preparo do solo.

Referências

- AGUIAR, Francismar Francisco Alves et al. Crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), submetidas a cinco níveis de sombreamento. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p.729-734, nov. 2011.
- AGUIAR, Francismar Francisco Alves et al. Influência da Adubação no Crescimento mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.). **Revista Brasileira de Horticultura Ornamental**, [s.l.], v. 3, n. 2, p.42-49, 16 maio 1997.
- AGUIAR, Francismar Francisco Alves et al. Germinação de sementes e formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau - Brasil): efeito de sombreamento. **Revista Árvore**, [s.l.], v. 29, n. 6, p.871-875, dez. 2005.

- AGUIAR, Francismar Francisco Alves et al. Crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.), submetidas a cinco níveis de sombreamento. **Revista Ceres**, [s.l.], v. 58, n. 6, p.729-734, dez. 2011.
- ANGYALOSSY, Veronica; AMANO, Erika; ALVES, Edenise Segala. Madeiras utilizadas na fabricação de arcos para instrumentos de corda: aspectos anatômicos. **Acta Botanica Brasilica**, [s.l.], v. 19, n. 4, p.819-834, dez. 2005
- BERGER, Rute et al. Efeito do espaçamento e da adubação no crescimento de um clone de *Eucalyptus saligna* Smith. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 12, n. 2, p.75-87, Não é um mês valido! 2002.
- BRAGA, Antonio Jorge Tourinho et al. Enriquecimento do sistema solo-serapilheira com espécies arbóreas aptas para recuperação de áreas degradadas. **Revista Árvore**, [s.l.], v. 31, n. 6, p.1145-1154, dez. 2007.
- CANAL, Emerson Campos. **Efeito da adubação inorgânica na fisiologia e na anatomia do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.)**. 2010. 56 f. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Biologia Vegetal, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2010.
- CRUZ, Cezar Augusto Fonseca e; PAIVA, Haroldo Nogueira de; GUERRERO, Cláudio Renato Amadio. Efeito da adubação nitrogenada na produção de mudas de sete-cascas (*Samanea inopinata* (Harms) Ducke). **Revista Árvore**, [s.l.], v. 30, n. 4, p.537-546, ago. 2006.
- CUNHA, Adriane Oliveira et al. Efeitos de substratos e das dimensões dos recipientes na qualidade das mudas de *Tabebuia impetiginosa* (Mart. Ex D.C.) Standl. **Revista Árvore**, [s.l.], v. 29, n. 4, p.507-516, ago. 2005.
- DAVIS, Anthony S.; JACOBS, Douglass F.. Quantifying root system quality of nursery seedlings and relationship to outplanting performance. **New Forests**, [s.l.], v. 30, n. 2-3, p.295-311, set. 2005. Springer Nature.
- DUBOC, Eny; GUERRINI, Iraê. Amaral. Desenvolvimento inicial e nutrição do pau-pombo em resposta à fertilização com nitrogênio e fósforo. **Boletim de pesquisa e desenvolvimento** 163. Embrapa, ISSN 1676-918X, 18 p., 2006.
- EPSTEIN, Emanuel; BLOOM, Arnold J. **Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas**. 2 ed. Londrina: Planta, 2006, 403 p.
- GAGNON, Edeline et al. A new generic system for the pantropical *Caesalpinia* group (Leguminosae). **Phytokeys**, [s.l.], v. 71, p.1-160, 12 out. 2016. Pensoft Publishers.
- GARCIA, I. S. et al. Changes in soluble carbohydrates during storage of *Caesalpinia echinata* LAM. (Brazilwood) seeds, an endangered leguminous tree from the Brazilian Atlantic Forest. **Brazilian Journal Of Biology**, [s.l.], v. 66, n. 2, p.739-745, maio 2006

- HOPPE, J. M. et al. **Produção de sementes e mudas florestais**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 2 ed., 388 p., 2004.
- IBAMA (Brasil). Portaria nº 37-N, de 3 de abril de 1992. **Legislação ambiental**. 3 abr. 1992. Licenciamento ambiental.
- LAWRENCE, Deborah. The response of tropical tree seedlings to nutrient supply: meta-analysis for understanding a changing tropical landscape. **Journal Of Tropical Ecology**, [s.l.], v. 19, n. 03, p.239-250, 28 abr. 2003.
- LEDERMAN, M. R.; PADOVAN, M. P. Conservação da Mata Atlântica no Espírito Santo: cobertura florestal e unidades de conservação. Vitória: **IPEMA**, 152 p. 2005.
- LIMA, H. C.; LEWIS, G. P.; BUENO, E. Pau-brasil: uma biografia. In: BUENO, E. **Eduardo Bueno Pau-brasil**. São Paulo: Axis Mundi, 2002, p.48-50.
- LIMA, Marco Antonio Oliveira. Crescimento e plasticidade fenotípica de três espécies arbóreas com uso potencial em sistemas agroflorestais. **Sci. For**, Piracicaba, v. 87, n. 38, p.527-534, set. 2010.
- MARQUES, Vanderleia Braga et al. Efeito de fontes e doses de nitrogênio sobre o crescimento inicial e qualidade de mudas de jacarandá-da-bahia (*Dalbergia nigra* (Vell.) Fr. All. ex Benth.). **Revista Árvore**, [s.l.], v. 30, n. 5, p.725-735, out. 2006.
- MARSCHNER, Horst. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed. San Diego: Academic press, 1995.
- MEJÍA, Elena; BUITRÓN, Ximena **Brazilwood (Caesalpinia echinata) in Brazil**. In: NDF WORKSHOP CASE STUDIES, WG1, Case Study 5, 2008, México. 10p. 2008.
- MELLO, Juliana Iura de Oliveira; BARBEDO, Claudio José. Temperatura, luz e substrato para germinação de sementes de Pau-Brasil (*Caesalpinia echinata* Lam., Leguminosae - Caesalpinioideae). **Revista Árvore**, [s.l.], v. 31, n. 4, p.645-655, ago. 2007.
- MELLO, H. A. et al. Resultados da aplicação de fertilizantes minerais na produção de madeira de eucalyptus saligna sm. Em solos de cerrado do estado de São Paulo. **IPEF**, [s.l.], n. 1, p.7-26, 1970.
- MENGARDA, Liana H. G. et al. Light as an indicator of ecological succession in brazilwood (*Caesalpinia echinata* Lam.). **Brazilian Journal Of Plant Physiology**, [s.l.], v. 21, n. 1, p.55-64, 2009.
- MORAES NETO, Sebastião Pires de et al. Fertilização de mudas de espécies arbóreas nativas e exóticas. **Revista Árvore**, [s.l.], v. 27, n. 2, p.129-137, abr. 2003. FapUNIFESP (SciELO).
- PAIVA, Leandro Carlos; GUIMARÃES, Rubens José; SOUZA, Carlos Alberto Spaggiari. Influência de diferentes níveis de sombreamento sobre o crescimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 27, n. 1, p.134-140, jan. 2003.

- PIZZAIA, Luiz Gustavo Ennes et al. Crescimento e sobrevivência de pau-brasil em áreas de reflorestamento em Jaboticabal-SP. In: congresso de extensão universitária, 3., 2005, Águas de Lindólia. **Anais...** . São Paulo: Proex: Unesp, 2005. p. 7.
- RESENDE, Álvaro Vilela de et al. Acúmulo e eficiência nutricional de macronutrientes por espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta à fertilização fosfatada. **Ciência Agrotécnica**, [s.l.], v. 24, n. 1, p.160-173, 2000.
- RONDON, Josimara N. et al. Vegetative responses to temperature and photoperiod in saplings of brazilwood (*Caesalpinia echinata* Lam., Leguminosae). **Brazilian Journal Of Plant Physiology**, [s.l.], v. 18, n. 4, p.467-474, dez. 2006.
- SCHIMLECK, Laurence R. et al. Characterization of the wood quality of pernambuco (*Caesalpinia echinata* Lam) by measurements of density, extractives content, microfibril angle, stiffness, color, and NIR spectroscopy. **Holzforschung**, [s.l.], v. 63, n. 4, p.457-463, 1 jan. 2009. Walter de Gruyter GmbH.
- SOUZA, P. A. de; VENTURIN, N.; MACEDO, R. L. G. de. Adubação mineral do ipê-roxo (*Tabebuia impetiginosa*). **Ciência florestal**, v.16, n.3, p.261-270. 2006.
- VANDRESEN, Júlia et al. Inoculação de fungos micorrízicos arbusculares e adubação na formação e pós-transplante de mudas de cinco espécies arbóreas nativas do sul do Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, [s.l.], v. 21, n. 4, p.753-765, dez. 2007.
- ZAHREDDINE, Hala G.; STRUVE, Daniel K.; TALHOUK, Salma N.. Growth and nutrient partitioning of containerized *Cercis siliquastrum* L. under two fertilizer regimes. **Scientia Horticulturae**, [s.l.], v. 112, n. 1, p.80-88, mar. 2007.