

## CRESCIMENTO INICIAL DE MUDAS DE *Ceiba speciosa* (A. ST. -HILL.) RAVENNA EM RESPOSTAS À ADUBAÇÃO NITROGENADA

Carolina Rafaela Barroco Soares<sup>1</sup>

Deborah Regina Alexandre<sup>2</sup>

Anderson Cristian Bergamin<sup>3</sup>

Laysa Teles Vollbrecht<sup>4</sup>

Micheli Leite Zanchetta<sup>4</sup>

Lucas Lázaro Cirineu Santos<sup>5</sup>

**RESUMO:** *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna (Malvaceae) é uma espécie arbórea nativa, indicada para arborização urbana e recuperação de áreas degradadas, objetivou-se avaliar o crescimento inicial do *Ceiba speciosa* (A. St. - Hill.) Ravenna em função de diferentes concentrações de nitrogênio. O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Rondônia, utilizando como substrato um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico argiloso. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, sendo as concentrações de nitrogênio: 0, 200, 400, 600 e 800 mg.dm<sup>-3</sup>; com cinco repetições, onde cada tratamento era representado por 15 mudas. A adubação foi realizada com fertilizantes simples, sendo o nitrogênio na forma de ureia. As avaliações das mudas foram realizadas aos 45 dias após a semeadura. Os parâmetros analisados foram altura, diâmetro do coleto, comprimento da raiz e relação altura e diâmetro do coleto e após a tabulação foram ajustadas análise de regressão. Todos os dados foram inicialmente submetidos ao teste de normalidade e a homogeneidade de variâncias, ambos a 5% de significância, foram submetidos ao modelo de análise de variância de um delineamento inteiramente casualizado ( $p \geq 0,95$ ) e, no caso de constatadas diferenças significativas, ao teste de Tukey ( $p \geq 0,95$ ). Todas as variáveis responderam de forma cúbica a adubação nitrogenada, observou-se um efeito negativo da adubação nitrogenada no crescimento das mudas para as concentrações maiores de nitrogênio, todos os tratamentos apresentaram diferença significativa a 5% de probabilidade. Para a adubação nitrogenada de *C. speciosa* para produção de mudas recomenda-se as concentrações de 400 mg.dm<sup>-3</sup>.

**Palavra-chave:** Produção de Mudanças; Fertilidade; Nutrição Mineral; Adubação.

## RESPONSES OF SEEDLINGS OF *Ceiba speciosa* (A. ST. -HILL.) TO NITROGEN FERTILIZATION

**ABSTRACT:** *Ceiba speciosa* (A. St.-Hil.) Ravenna (Malvaceae) is a native tree species, indicated for urban afforestation and recovery of degraded areas, aimed at evaluating the initial growth of *Ceiba speciosa* (A. St. - Hill.) Ravenna as a function of different nitrogen concentrations. The experiment was carried out at the Federal University of Rondônia, using a clayey Dystrophic Red-Yellow Latosol as substrate. The design used was completely randomized, with five treatments, with nitrogen concentrations: 0, 200, 400, 600 and 800 mg.dm<sup>-3</sup>; with five repetitions, where each treatment was represented by 15 seedlings. Fertilization was carried out with simple fertilizers, with nitrogen in the form of urea. Seedling evaluations were carried out 45 days after sowing. The analyzed parameters were height, stem diameter, root length and height and stem diameter ratio, and after tabulation, regression analysis was adjusted. All data were initially submitted to the normality test and the homogeneity of variances, both at 5% significance, were submitted to the analysis of variance model of a completely randomized design ( $p \geq 0.95$ ) and, in the case of differences found the Tukey test ( $p \geq 0.95$ ). All variables responded in a cubic way to nitrogen fertilization, there was a negative effect of nitrogen fertilization on seedling growth for higher nitrogen concentrations, all treatments showed a significant difference at 5% probability. For the nitrogen fertilization of *C. speciosa* for seedling production, concentrations of 400 mg.dm<sup>-3</sup> are recommended.

**Keyword:** Seedling production; Fertility; Mineral Nutrition; Fertilizing.

<sup>1</sup> Mestranda em Engenharia Florestal, Universidade Estadual de Santa Catarina, Lages, Santa Catarina. Avenida Luiz de Camões 2090, Conta Dinheiro, 88520-000 – Lages, Santa Catarina, Brasil. E-mail: carolinabarroco@gmail.com

<sup>2</sup> Mestranda em Agroecossistemas Amazônicos, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia.

<sup>3</sup> Professor Adjunto da Universidade Federal de Rondônia, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia.

<sup>4</sup> Engenheira Florestal, Fundação Universidade Federal de Rondônia, Rolim de Moura, Rondônia.

<sup>5</sup> Mestrando em Engenharia Florestal, Universidade Estadual de Santa Catarina, Lages, Santa Catarina.

## INTRODUÇÃO

A *Ceiba speciosa* (A. St. -Hill.) Ravenna, popularmente conhecida como paineira-rosa, paineira, árvore-de-paina ou barriguda, pertence à família Malvaceae e ao clado Malvids, encontra-se inserida na ordem Malvales. Estende-se nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, é uma espécie secundária inicial à secundária tardia e é comum encontrar exemplares isolados fora da mata, é caducifólia, heliófila, apresentam copa globosa com ramos terminais esverdeados e aculeados, e troncos abaulados pelo armazenamento de água, que podem apresentar até 120 cm de diâmetro característica marcante da espécie (SILVA JÚNIOR & LIMA, 2010; APG IV, 2016; CARVALHO-SOBRINHO, 2020).

É tolerante ao sombreamento na fase de plântula e estabelece-se a pleno sol, tolera baixas temperaturas do ar e sofre com geadas nos primeiros anos de plantio. Apresenta grande importância ecológica e ornamental, sendo também bastante utilizada na restauração de ecossistemas degradados e no paisagismo, sua madeira é empregada na confecção de canoas, cochos, forros de móveis, fabricação de aeromodelos, caixotaria e produção de pasta celulósica, e a sua paina é bastante utilizada para o enchimento de almofadas, cobertores e travesseiros (CARVALHO, 1994; CARVALHO, 2003; ROVERI NETO & PAULA, 2017).

O histórico de degradação e desmatamento da floresta amazônica é amplamente conhecido, estando diretamente vinculado ao seu processo de ocupação, para a recuperação dessas áreas tem-se utilizado o uso de espécies arbóreas nativas, as quais são importantes para reduzir o impacto causado pelo desmatamento. A demanda por produtos de origem florestal, para esse fim, tem se intensificado nas últimas décadas, isso acarreta numa necessidade crescente de tecnologia nos plantios florestais de rápido crescimento (FERREIRA & SALATI, 2005; MATOS, 2016; CIRIELLO, 2010).

Devido à falta de pesquisa sobre o habitat, o dinamismo, e o desenvolvimento de espécies nativas, vários plantios não têm sido bem-sucedidos, alguns dos fatores que afetam a qualidade das mudas, pode destacar a qualidade da semente, tipo de recipiente, substrato, adubação e manejo das mudas em geral. O bom entendimento da nutrição das mudas e o uso de substratos de cultivo apropriado são fatores essenciais para definição de uma adequada recomendação de fertilização (GONÇALVES et al., 2012).

A utilização de fertilizantes é uma prática importante em viveiros florestais, funcionando como uma ferramenta valiosa no controle do tamanho e crescimento das mudas. Nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) são os macronutrientes mais exigidos pelas plantas, a adubação à base de NPK é necessária para oferecer às plantas melhores condições nutricionais e crescimento contínuo (VIEIRA et al., 2013).

Dentre os nutrientes essenciais, o nitrogênio (N) é encontrado em maior abundância nas plantas e também o mais exigido, participando de diversos processos fisiológicos, sendo sua disponibilidade é quase sempre um fator limitante em muitos sistemas de produção, porque é o macronutriente que exerce maior influência no crescimento dos vegetais, entretanto as respostas das plantas à adubação nitrogenada podem variar em função de inúmeros fatores, como solo, dose e fonte de N e espécie que se está trabalhando. A maior importância do nitrogênio para a planta decorre de sua participação nos processos fisiológicos, tais como, fotossíntese, respiração, diferenciação celular e genética (MENGEL & KIRKBY, 1987; BREDEMEIER & MUNDSTOCK, 2000; NETO et al., 2011).

Goulart *et al.* (2012) destaca a importância das pesquisas a respeito de espécies nativas, que, em sua maioria, apresentam possibilidade de múltiplos usos, além de reunirem características favoráveis de adaptação às condições do ambiente, mas, para isso, é preciso conhecer o seu potencial tecnológico. A necessidade da adubação vai decorrer pelo fato de que nem sempre o solo é capaz de fornecer todos os nutrientes que a planta necessita para sua

adequada desenvoltura, assim, a quantidade de adubo a ser aplicada dependerá das respostas das necessidades nutricionais da espécie estudada na fertilidade do solo e a forma de reação e da quantia que se tornará eficiente no processo da adubação para os solos rondonienses.

Diante disso, estudos voltados à exigência nutricional de mudas de espécies florestais nativas são de grande importância para a região norte, especialmente para Rondônia, que vem apresentando crescimento na produção florestal (PAINEL FLORESTAL, 2014). Nesse sentido o uso adequado de nutrientes resultara no melhor desenvolvimento das plântulas e na redução de custos para o viveirista. A Paineira, demonstra um grande potencial, paisagístico, ecológico e na recuperação de áreas degradadas, despertando o interesse para o cultivo da espécie.

Apesar de haver uma ampla utilização da espécie, estudos realizados com diferentes adubações são escassos, para isso o presente trabalho tem por finalidade identificar qual a resposta que a cultura irá apresentar com as diferentes doses de nitrogênio, posteriormente auxiliar e aos que se ocupam com a produção de mudas em toda sua amplitude: na prestação de assistência técnica a produtores e futuros produtores de mudas, aos acadêmicos e demais interessados. O presente estudo teve como objetivo avaliar o crescimento inicial do *Ceiba speciosa* (A. St. - Hill.) Ravenna submetidas à adubação de NPK, com doses variadas de N.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido em casa de vegetação, sob tela de sombreamento de polietileno com 50% de permeabilidade aos raios solares (9 m<sup>2</sup>), na Universidade Federal de Rondônia no Campus de Rolim de Moura-RO. O clima da região é classificado como Am (monção), com temperaturas médias anuais em torno de 26°C, precipitação média anual de 2.250 mm e umidade relativa do ar entre 80 e 90% (SEDAM-COGEO, 2012; ALVARES et al., 2013).

As sementes de *C. speciosa* utilizadas no experimento foram disponibilizadas pelo viveiro de mudas da Ecoporé, a superação de dormência das sementes foi realizada com imersão em água destilada por 48h (NASCIMENTO, 2012) e germinadas em canteiro com areia grossa do tipo lavada, com profundidade de 1 cm, e após a germinação as plântulas mais homogêneas foram selecionadas e transplantadas para saquinho plástico de 5,30 dm<sup>3</sup>.

O substrato utilizado foi solo previamente peneirado em malha 4,0 mm, proveniente da camada de 0-20 cm de um Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico argiloso, coletado do campo experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Km 15, o solo foi analisado conforme metodologias descritas pela EMBRAPA (2009), e os resultados destas análises estão apresentados nas tabelas 1, 2 e 3.

**Tabela 1. Análise granulométrica da amostra do solo proveniente da camada de 0-20 cm, coletado do campo experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Km 15 utilizado no experimento. Rolim de Moura – RO.**

Argila	Silte	Areia
	-----g/kg-----	
527	76	397

**Tabela 2. Análise básica da amostra do solo proveniente da camada de 0-20 cm, coletado do campo experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Km 15 utilizado no experimento. Rolim de Moura – RO.**

pH	M.O.	PMehlich	H+Al	Ca	Mg	K	SB	CTC (t)	V%	
H <sub>2</sub> O	CaCl <sub>2</sub>	g/kg	mg/dm <sup>3</sup>	-----cmolc-----				-----	-----	
5,4	4,7	25,2	3,8	5,0	3,7	1,5	0,25	5,4	10,5	52

**Legenda:** pH do solo: relação solo: água ou CaCl<sub>2</sub> 1:2,5; Matéria Orgânica (M. O.): Walkley-Black; Fosforo (P<sub>Mehlich</sub>): extrator ácido de Mehlich; Acidez potencial (H+Al): Extrator Acetato de Cálcio; Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) – Extrator KCl / Abs. Atômica; Potássio (K): Extrator Mehlich<sup>-1</sup>; Soma de Base (SB); CTC (T) – Capacidade de Troca Catiônica a pH 7,0

**Tabela 3. Análise de micronutrientes do solo proveniente da camada de 0-20 cm, coletado do campo experimental da Fundação Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Km 15 utilizado no experimento. Rolim de Moura – RO.**

Boro (B)	Cobre (Cu)	Ferro (Fe)	Manganês (Mn)	Zinco (Zn)
-----mg/dm <sup>3</sup> -----				
0,17	2,1	121	28	1,6

**Legenda:** B, Cu, Fe, Mn, Zn: Extrator Mehlich<sup>-1</sup>

O solo foi corrigido mediante incorporação de calcário dolomítico (29% de CaO; 18% de MgO e PRNT de 96%). O cálculo da necessidade de calagem para elevar a V a 60% foi realizado de acordo com Rajj *et al.* (2001).

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e cinco repetições, onde cada tratamento era representado por 15 mudas, os tratamentos seguiram as seguintes concentrações de nitrogênio utilizando ureia como fonte: Tratamento 1 – Testemunha, 0 mg.dm<sup>-3</sup>; Tratamento 2 – 200 mg.dm<sup>-3</sup>; Tratamento 3 – 400 mg.dm<sup>-3</sup>; Tratamento 4 – 600 mg.dm<sup>-3</sup>; e Tratamento 5 – 800 mg.dm<sup>-3</sup>.

Todas as mudas receberam 240 mg.dm<sup>-3</sup> de K<sub>2</sub>O na forma de cloreto de potássio (KCl) e 300 mg.dm<sup>-3</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> na forma de superfosfato simples. A irrigação foi realizada diariamente de modo a ocupar 60% do valor total de poros do solo, no final da tarde. As doses de ureia e KCl foram divididas em duas doses e aplicadas em conjunto a cada 15 dias. O superfosfato simples teve uma única dose aplicada no mesmo dia do transplante das plântulas para o saco plástico.

Aos 45 dias após transplante foram mensuradas a altura (h) da parte aérea que foi realizada do coleto até a gema apical, com auxílio de régua graduada, diâmetro do coleto (dc) o qual foi medido com paquímetro digital de 150mm da marca MTX-316119 e comprimento da raiz (cr) foi feita utilizando uma régua graduada, medindo do colo até a coifa da raiz principal.

Após a tabulação dos dados foram calculados a relação altura e diâmetro do coleto, ajustadas análise de regressão do crescimento médio em altura, diâmetro do coleto das mudas, comprimento das raízes e relação altura e diâmetro do coleto. Todos os dados foram inicialmente submetidos ao teste de normalidade dos resíduos de Shapiro-Wilk e a homogeneidade de variâncias testada pela modificação do teste de Levene proposta por O’Neil e Mathews (2000), ambos a 5% de significância. Posteriormente, foram submetidos ao modelo de análise de variância de um delineamento inteiramente casualizados ( $p \geq 0,95$ ) e, no caso de constatadas diferenças significativas, ao teste de Tukey ( $p \geq 0,95$ ). Para as análises estatísticas

foi utilizado o *software R* (R Core Team, 2020), utilizando o pacote ExpDes.pt (FERREIRA; CAVALCANTI & NOGUEIRA, 2014).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros avaliados apresentaram resposta cúbica (Figura 1), as diferentes concentrações de nitrogênio influenciaram no crescimento inicial das mudas de *C. speciosa*, obtendo resultados distintos entre si para os parâmetros morfológicos avaliados neste experimento e conforme aumenta-se as concentrações de nitrogênio na adubação das mudas de *C. speciosa* o crescimento delas são afetados prejudicando o melhor desenvolvimento das raízes, altura da planta, diâmetro do coleto e relação altura e diâmetro do coleto estes parâmetros são cruciais para avaliar o crescimento da plantas sem destruí-las.

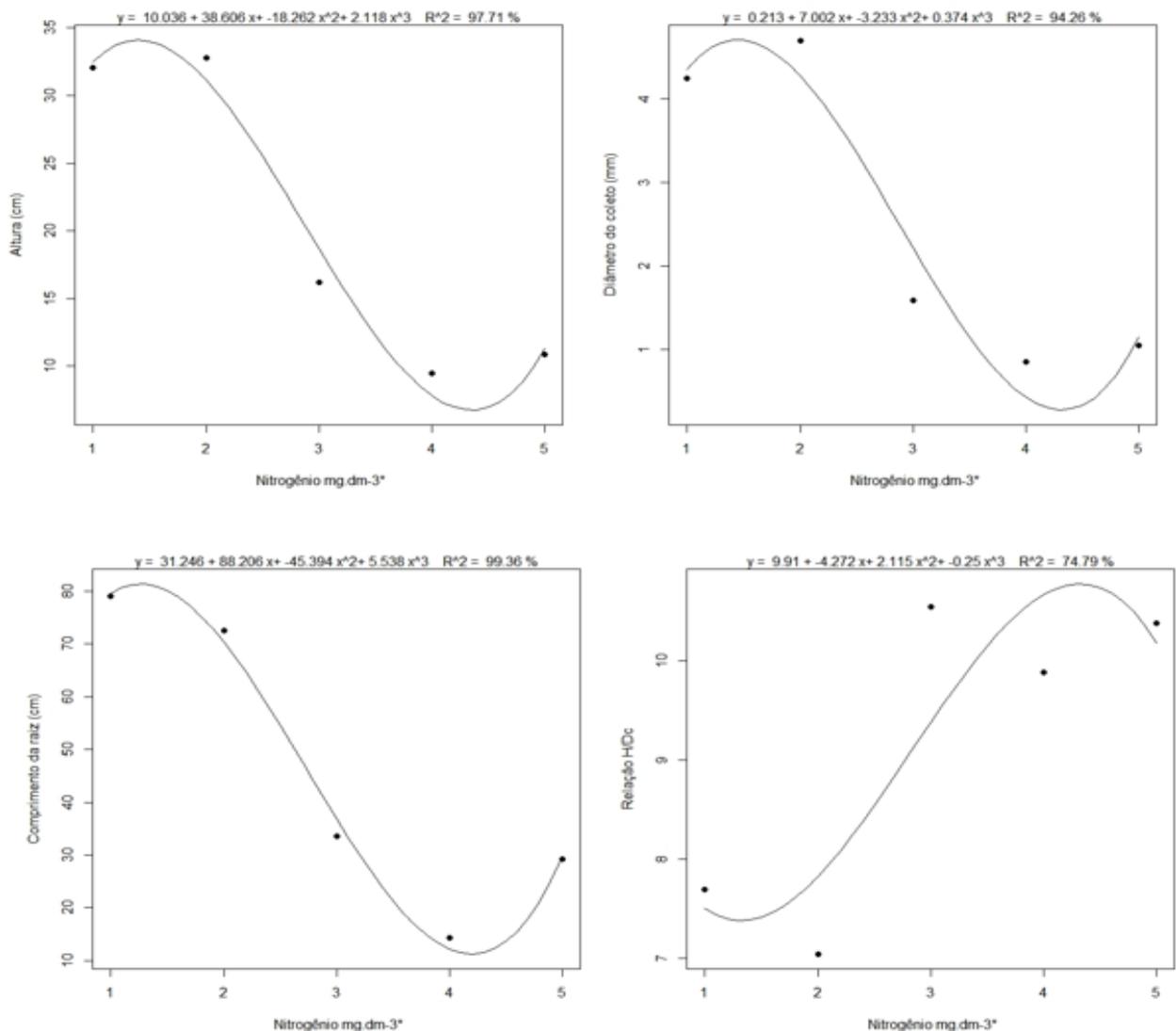


Figura 1- Dados de altura (h); Diâmetro do coleto (dc); Comprimento da raiz (cr); e Relação altura e diâmetro do coleto das mudas de *Ceiba speciosa* (A. St. -Hill.) Raven em função da adubação nitrogenada a cada 15 dias. \* Legenda: Tratamentos (concentrações de nitrogênio utilizando ureia como fonte) Tratamento 1 – Testemunha, 0 mg.dm<sup>-3</sup>; Tratamento 2 – 200 mg.dm<sup>-3</sup>; Tratamento 3 – 400 mg.dm<sup>-3</sup>; Tratamento 4 – 600 mg.dm<sup>-3</sup>; e Tratamento 5 – 800 mg.dm<sup>-3</sup>.

Por meio da modificação do teste de Levene, proposta por O'Neil e Mathews (2000) a 5% de significância (Tabelas 4,5,6 e 7), as variâncias em altura da parte aérea das mudas, diâmetro do coleto, comprimento da raiz e relação altura e diâmetro do coleto das mudas podem ser consideradas homogêneas. E, de acordo com o teste de Shapiro-Wilk a 5% de significância, os resíduos podem ser considerados normais. Na avaliação entre as diferentes concentrações na adubação nitrogenada para altura da parte aérea, diâmetro do coleto, comprimento da raiz e relação altura e diâmetro do coleto das mudas de *C. speciosa* verifica-se que houve diferença significativa a 5% de probabilidade entre os tratamentos (Tabelas 4,5,6 e 7).

**Tabela 4. Análise de variância em relação à média em altura das mudas de *Ceiba speciosa* (A. St. -Hill.) Ravenna adubadas com diferentes concentrações de nitrogênio aos 45 dias após o replantio. Rolim de Moura – RO.**

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	2592,82	3	65,175	0,00000003469
Resíduo	20	198,91	2		
Total	24	2791,73	1		
Coeficiente de variação		15,55%			
Homogeneidade de variância p-valor		0,10908			
Normalidade dos resíduos p-valor		0,64300			

**Legenda:** GL é graus de liberdade; SQ é soma de quadrados; QM é quadrado médio; Fc é a estatística do teste de Fisher-Snedecor.

**Tabela 5. Análise de variância em relação à média do diâmetro do coleto das mudas de *Ceiba speciosa* (A. St. -Hill.) Ravenna adubadas com diferentes concentrações de nitrogênio aos 45 dias após o replantio. Rolim de Moura – RO.**

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	20,73	3	49,782	0,0000040467
Resíduo	20	2,08	2		
Total	24	22,82	1		
Coeficiente de variação		14,92%			
Homogeneidade de variância p-valor		0,08200			
Normalidade dos resíduos p-valor		0,68445			

**Legenda:** GL é graus de liberdade; SQ é soma de quadrados; QM é quadrado médio; Fc é a estatística do teste de Fisher-Snedecor.

**Tabela 6. Análise de variância em relação à média do comprimento da raiz das mudas de *Ceiba speciosa* (A. St. -Hill.) Ravenna adubadas com diferentes concentrações de nitrogênio aos 45 dias após o replantio. Rolim de Moura – RO.**

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	16171,4	3	21,064	0,0061298
Resíduo	20	3838,6	2		
Total	24	20010,0	1		
Coeficiente de variação		30,28%			
Homogeneidade de variância p-valor		0,08971			
Normalidade dos resíduos p-valor		0,64522			

**Legenda:** GL é graus de liberdade; SQ é soma de quadrados; QM é quadrado médio; Fc é a estatística do teste de Fisher-Snedecor.

**Tabela 7. Análise de variância em relação à média entre a relação altura e diâmetro do coleto das mudas de *Ceiba speciosa* (A. St. -Hill.) Ravenna adubadas com diferentes concentrações de nitrogênio aos 45 dias após o replantio. Rolim de Moura – RO.**

	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Tratamento	4	52,547	3	6,171	0,0021052
Resíduo	20	42,575	2		
Total	24	95,12	1		
Coeficiente de variação		16,02%			
Homogeneidade de variância p-valor		0,57972			
Normalidade dos resíduos p-valor		0,59903			

**Legenda: GL é graus de liberdade; SQ é soma de quadrados; QM é quadrado médio; Fc é a estatística do teste de Fisher-Snedecor.**

As mudas de *C. speciosa* apresentaram uma média no aumento no comprimento da parte aérea atingindo 32,79 cm, quando submetida à adubação de 200 mg.dm<sup>-3</sup> de N no substrato, foi a maior média não se diferiu estatisticamente da testemunha, mas sim dos demais tratamentos (Tabela 8), qual observou-se um efeito negativo da adubação nitrogenada no crescimento das mudas para as concentrações maiores de nitrogênio. O tratamento 4 (mg.dm<sup>-3</sup> de N) resultou na menor média em altura entre os tratamentos, acompanhado do tratamento 5 não diferindo se entre si.

A altura da parte aérea é um excelente parâmetro para se avaliar o padrão de qualidade de mudas florestais, pois, as mais altas, normalmente, apresentam maior vigor é um parâmetro de fácil medição e determinação, e não é um método destrutivo. Este parâmetro fornece uma excelente estimativa da predição do crescimento inicial no campo, sendo tecnicamente aceita como boa medida do potencial desempenho das mudas (GOMES et al., 2002; CALDEIRA et al., 2008; ROSSA et al., 2010).

Paiva e Gomes (2000), sugerem que para mudas florestais altura da parte aérea entre 15 e 30 cm aptas ao plantio no campo, no presente trabalho após 45 dias do replantio das mudas os tratamentos 1,2 e 3 com adubação de 0, 200 e 400 de 200 mg.dm<sup>-3</sup> de N no substrato verificou-se que o valor médio em altura para as mudas estava entre 32,09 cm, 32,79 cm e 16,21 cm, podendo-se predizer assim que as mudas, segundo esse critério, estariam aptas ao plantio no campo, aos 45 dias de idade.

Carneiro (1983) citado por Scalón et al. (2002), expressa que as plantas com maior diâmetro do colo apresentam maior adaptabilidade, principalmente pela maior capacidade de formação e de crescimento de novas raízes. Neste trabalho é possível observar conforme a Tabela 8, que referente a testemunha, as mudas que apresentaram maior diâmetro de colo foi as com a concentrações de nitrogênio de 200 mg.dm<sup>-3</sup>, que não se diferiu estatisticamente da testemunha. É requerido que quanto maior o diâmetro do colo, maior será o equilíbrio do crescimento com a parte aérea, principalmente quando se exige rustificação das mudas. Franczak et al. (2008), em estudo sobre o desenvolvimento de mudas de *Jacaranda cuspidifolia* Mart, sem adição de N, observaram que, ao final de 120 dias as mudas apresentaram diâmetro do coleto de 2,47 mm, valor inferior ao verificado neste trabalho.

Já Nascimento et al., (2014), avaliando mudas de *Hymenaea courbaril* L. sob supressão de N, P, K, atentaram que as mudas apresentaram redução de 21% no diâmetro do coleto quando comparadas com as que receberam solução completa, embora tenha sido a variável biométrica menos afetada pela supressão nutricional (SCALÓN et al., 2002).

**Tabela 8. Altura (h), Diâmetro do coleto (dc), Comprimento da raiz (cr), Relação Altura/Diâmetro do Coleto (h/dc), das mudas de *Ceiba speciosa* (A. St. -Hill.) Ravenna adubadas com diferentes concentrações de nitrogênio aos 45 dias após o replantio. Rolim de Moura – RO.**

Tratamento	Concentrações de Nitrogênio	h	dc	cr	h/dc
	mg.dm <sup>-3</sup>	cm	mm	cm	-
Tratamento 1	0	32,09 a	4,251 a	79,05 a	7,70 bc
Tratamento 2	200	32,79 a	4,699 a	72,56 a	7,05 c
Tratamento 3	400	16,21 b	1,589 b	33,60 b	10,54 a
Tratamento 4	600	9,46 c	0,853 b	14,39 b	9,88 ab
Tratamento 5	800	10,84 bc	1,005 b	29,17 b	10,37 ab

**Legenda:** Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ( $p > 0,05$ ); ns não significativo a 5% de probabilidade.

Segundo Feldman (1988), as interações entre os fatores bióticos e abióticos determinam o crescimento e desenvolvimento dos sistemas radiculares, bem como, da quantidade e da extensão das raízes que se desenvolvem conforme cada condição ambiental. Na figura 1 e na tabela 8, podemos observar exatamente a relação do tamanho da raiz e função das concentrações de nitrogênios aplicadas, onde a concentração que se destaca apresentando comprimento médio da raiz de 72,56 cm não diferindo se da testemunha, mas diferindo se dos demais tratamentos esses tratamentos resultaram em raízes mais desenvolvidas e proporcionam maior absorção de água e nutrientes, tornando a planta mais resistente para quando for a campo.

O efeito depressivo na altura, diâmetro do coleto e comprimento da raiz das mudas quando adubadas com concentrações acima de 200 mg.dm<sup>-3</sup> de nitrogênio pode ter ocorrido em função de algum desequilíbrio nutricional causado pelo excesso do nitrogênio nas plantas.

O nitrogênio é o nutriente requerido em maior quantidade pelos vegetais, sendo constituinte de muitos componentes da célula e participando de várias atividades metabólicas, uma nutrição nitrogenada adequada automaticamente melhora os teores foliares deste e de outros elementos, aumentando, conseqüentemente, o crescimento e a produção além de poder proporcionar redução do tempo de permanências das plantas em viveiro, já sua nutrição errônea pode provocar distúrbios no desenvolvimento da muda (TAIZ & ZEIGER, 2009; BOVI, GODOY JR. & SPIERING, 2002).

A relação entre altura e diâmetro do coleto das mudas pode ser utilizado para avaliar a qualidade de mudas florestais, pois essas variáveis refletem o acúmulo de nutrientes, além de assegurar maior resistência das mudas nos períodos secos e melhor fixação da raiz no solo, a relação h/dc não deve ultrapassar 10, pois se a relação for muito alta pode ocasionar o estiolamento das mudas e menor índice de sobrevivência no campo (CARNEIRO, 1995; BIRCHLER *et al.*, 1998). Os tratamentos 3 e 5 resultara na relação h/dc superior a 10, o que pode indicar o estiolamento das mudas quando levadas a campo.

## CONCLUSÃO

Conclui-se que na adubação nitrogenada de mudas de *Ceiba speciosa* (A. St. -Hill.) Ravenna, a concentração de 200 mg.dm<sup>-3</sup> de nitrogênio no substrato proporcionou melhores resultados para os parâmetros morfológicos avaliados neste experimento como altura, diâmetro do coleto, comprimento da raiz e relação altura e diâmetro do coleto.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARES, C. A. *et al.* **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, p. 711-728, Dezembro 2013.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP (APG). An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 118 (1), p. 1-20, mai 2016.
- BIRCHLER, T. *et al.* 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.
- BOVI, M. L. A.; GODOY JR., G. ; SPIERING, S. H. Respostas de crescimento da pupunheira à adubação NPK. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 59, n.1, p. 161-166, 2002.
- BREDEMEIER, C. ; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n.2, p. 365-372, 2000.
- BREDEMEIER, C. ; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 365-372, 2000.
- CALDEIRA, M. V. W. *et al.* COMPOSTO ORGÂNICO NA PRODUÇÃO DE MUDAS DE AROEIRA-VERMELH. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 9 n.1, p. 27-33, 2008.
- CARNEIRO, José Geraldo de Araujo. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF , 1995.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades de uso da madeira**. Brasília : Embrapa - cnpf/spi, 1994. 640 p.
- CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília DF: Embrapa Informação Tecnológica, v. I, 2003. 691-698 p.
- CARVALHO-SOBRINHO, J.G. Ceiba speciosa (A.St.-Hil.) Ravenna. **Flora do Brasil 2020**, 2020. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB9032>. Acesso em: fev. 2019.
- CIRIELLO, V. **Crescimento inicial e nutrição de guanandi (Calophyllum brasiliense Cambèss) em função de N, P, K e saturação por bases do solo**. 2010. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. 2ª. ed. Brasília DF: Embrapa informação tecnológica, 2009. 627 p.
- FELDMAN, L.J. 1988. The habits of roots. **BioScience**, 38(9):612-618.
- FERREIRA, A. M. M.; SALATI, E. orças de transformação do ecossistema amazônico. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 19, n.54, p. 25-44, mai-ago 2005.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes: An R Package for ANOVA and Experimental Designs. **Applied Mathematics**, v. 5, n 19, p. 2952-2958, 2014.

FRANCZAK, D. D.; RONDON NETO, R. M.; ROSA, T. F. D.; LIMA, V. S. Adição de dosagens de lodo de curtume em substrato comercial para produção de mudas de caroba (*Jacaranda cuspidifolia* Mart.). In: Encontro Nacional sobre Substratos para Plantas Materias Regionais como Substrato, 6, 2008, Fortaleza- CE, Anais... Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, SEBRAE/CE e UFC.

GOMES, J. M. *et al.* Parâmetros morfológicos na avaliação da qualidade de mudas de *Eucalyptus grandis*. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n.6, p. 655-664, 2002.

GONÇALVES, E. de O. *et al.* Nutrição de mudas de angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa* (Benth.) Brenan) submetidas a doses de N, P, K, Ca E Mg. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 36, n. 2 , p. 219-228, abr. 2012.

GOULART, S. L. *et al.* Análises químicas e densidade básica da madeira de raiz, fuste e galho de barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*) de bioma Cerrado. **Cerne**, Lavras, v. 18, n.1, p. 59-66, 2012.

MATOS, F. L. L. DE C. C. **Análise das Taxas Anuais de Desmatamento na Amazônia Legal a partir da Relação entre Autos de Infração e Área Desmatada no período entre 2000 e 2014**. 2016. 90 p. Dissertação (, Mestrado em Geografia) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade de Brasília, 2016.

MENGEL, K. ; KIRKBY, E. **Principles of plant nutrition**. Oxford: International Potash Institute, 1987. 687 p.

NASCIMENTO, H. H. C. *et al.* Aspectos ecofisiológicos de mudas de *Hymenaea courbaril* L. em resposta a supressão de N, P e K. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 42, n.103, p. 315-328, set 2014.

NASCIMENTO, I. L. do. Superação da dormência em sementes de paineira-branca. **Cerne**, Lavras, v. 18, n. 2, p. 285-291, abr./Jun. 2012.

NETO, R. Falcão *et al.* Características biométricas de mudas de castanha-do-gurguéia em função de calagem e NPK. **Ciência Agrônoma**, v. 42, n. 4, p. 940-949, out-dez 2011.

O'NEILL, M. E.; MATHEWS, K. Theory & Methods: A Weighted Least Squares Approach to Levene's Test of Homogeneity of Variance. **Australian and New Zealand Journal of Statistics**, n. 42 (1), p. 81-100, 2000.

PAINEL FLORESTAL. **Rondônia vai aumentar em 75% as áreas de florestas plantadas**. 2014. Disponível em: <<http://www.painelflorestal.com.br/noticias/uso-damadeira/rondonia-vai-aumentar-em-75-as-areas-deflorestas-plantadas>>. Acesso em: 18 jul. 2020.

PAIVA, H. N.; GOMES, J. M. Viveiros florestais. Viçosa: UFV, 2000. 69p. (Cadernos didáticos, 72).

RAIJ, B.V. *et al.* **Análise química para avaliação da fertilidade de solos**. Campinas: Instituto

Agrônomo, 2001. 285 p.

ROSSA, Ü. B. *et al.* FLORESTA, Curitiba, PR, v. 40, n. 2, p. 371-378, abr./jun. 2010. Rossa, U. B. *et al.* GERMINAÇÃO DE SEMENTES E QUALIDADE DE MUDAS DE *Plinia trunciflora* (JABUTICABEIRA) EM FUNÇÃO DE DIFERENTES TRATAMENTOS PRÉ-GERMINATIVOS. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 40, n. 2, p. 371-378, abr./jun. 2010.

ROVERINETO, A. ; PAULA, R. C. de. Variabilidade entre árvores matrizes de *Ceiba speciosa* St. Hil para características de frutos e sementes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 48, n.2, p. 318-327, abr-jun 2017.

SCALON, S. de P. Q. *et al.* Crescimento inicial de mudas de espécies florestais nativas sob diferentes níveis de sombreamento. **Árvore**, Viçosa, v. 26, n.1, p. 1-5, 2002.

SECRETARIA DE DESENVOLVIMENTO AMBIENTAL - SEDAM; COORDENADORIA DE GEOCIÊNCIA - COGEO. **Boletim Climatológico – 2010**. Porto Velho, p. v.12, 34. 2012.

SILVA JÚNIOR, M. C. da; LIMA, R. M. C. e. **100 Árvores Urbanas**: Brasília: Guia de campo. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2010. 280 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia Vegetal*. 4.ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 819p.

VIEIRA, C.R.; WEBER, O. L. S.; SCARAMUZZA, J.F. **Influência da adubação NPK no crescimento em altura e diâmetro de mudas de *Schizolobium amazonicum***. In: IV Congresso Brasileiro De Gestão Ambiental, Salvador/BA, anais, 2013.