

**AVALIAÇÃO DO CRESCIMENTO DE MUDAS DE *MACHAERIUM VILLOSUM* VOGEL
CULTIVADAS EM SOLUÇÃO NUTRITIVA**

MAURO BRINO GARCIA¹, NELSON VENTURIN², CLEBER LÁZARO RODAS³, LEANDRO
CARLOS⁴, EMILIO MANABU HIGASHIKAWA⁵, ELIAS DE SÁ FARIAS⁶

RESUMO

A fragmentação e degradação das matas nativas e a falta de investimentos e planejamento para sustentar a demanda do mercado madeireiro, indicam a necessidade da obtenção do conhecimento silvicultural das nossas espécies nativas. Este conhecimento é feito através da aquisição de dados da característica ecológica da espécie, dentre eles o comportamento nutricional é fundamental para o este fim. Este trabalho tem com objetivo ordenar os nutrientes com relação a sua importância para a espécie *Machaerium villosum* e indicar os nutrientes mais exigidos por ela através do experimento de elemento faltante. A espécie se mostrou muito exigente em N e K e pouco exigente em B e Ca. O gradiente crescente de importância dos nutrientes é N > K > Mg > Cu > Mn > Zn > Fe > P > S > B > Ca.

Palavras-chaves: Elemento faltante, Jacarandá-mineiro, Cerrado.

INTRODUÇÃO

A espécie *Machaerium villosum* Vogel, pertencente à família Fabaceae, é encontrada em diversos ambientes vegetacionais como em cerrado de solos arenosos e em floresta estacional semidecidual (Pinto, 2009). Sua distribuição geográfica abrange desde o estado de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Mato Grosso até o Paraná (Polido & Sartori 2007; Mendonça-Filho 1996; Sartori & Tozzi 1998). Ela apresenta porte arbóreo com 4-8 m de altura (Polido & Sartori 2007) e é conhecida popularmente por Jacarandá-mineiro ou Jacarandá-paulista.

A madeira do Jacarandá-mineiro é de boa qualidade e é utilizada para lenha, construção carro de boi e o mesmo estudo indica que a obtenção desta madeira se dá apenas por extração de matas nativas (BOTREL et al. 2006). Lorenzi (2002) cita também que ela é moderadamente pesada, rígida, muito resistente, de longa durabilidade mesmo sob condições desfavoráveis, é própria para obras externas, para construção civil e marcenaria de luxo.

O atual estado de fragmentação e degradação das matas nativas e a falta de investimentos e planejamento para sustentar a demanda do mercado madeireiro, indicam a necessidade da obtenção do conhecimento silvicultural das nossas espécies nativas para a implantação de projetos bem sucedidos de reflorestamento/florestamento, tanto de florestas de proteção como de floresta de produção.

A obtenção do conhecimento silvicultural de uma espécie é feito através da aquisição de dados como método de dispersão, potencial reprodutivo, estágios fenológicos, distribuição espacial, densidade populacional, comportamento nutricional, ritmo de crescimento, comportamento em diversos ambientes, produtividade entre outros. Dentre estes, o comportamento nutricional da espécie é de fundamental importância para o sucesso do projeto, pois ele tem relação direta com o estabelecimento das mudas ou propágulos vegetativos em campo.

Para se iniciar o estudo do comportamento nutricional de uma espécie tem-se optado pelo método denominado de “elemento faltante”, este método possibilita a ordenação dos nutrientes com relação a sua importância para a planta, além de fornecer os sinais ou sintomas de deficiência nutricional gerados pela falta de cada nutriente.

¹ Graduando em Engenharia Florestal, DCF/UFLA, malcomx_lavras@yahoo.com.br.

² Professor do Departamento de Ciências Florestais, DCF/UFLA, venturim@ufla.br.

³ Doutorando em Ciência do Solo/UFLA, bolsista CNPq, cleberrodas@yahoo.com.br.

⁴ Doutorando em Engenharia Florestal, DCF/UFLA, lcmaestro@gmail.com.

⁵ Mestre em Engenharia Florestal, DCF/UFLA, emilio.higashikawa@gmail.com.

⁶ Graduando em Engenharia Florestal, DCF/UFLA, elias_ef_ufla@yahoo.com.br.

Este método é empregado geralmente no estágio inicial de desenvolvimento da planta, ou seja, na fase de muda, introduzindo as mudas em vasos contendo solo de baixa fertilidade ou solução nutritiva. Para este trabalho optou-se a utilização de solução nutritiva para possibilita um melhor controle na quantidade de nutrientes e descartar as variáveis do solo oriundas da sua heterogeneidade e complexidade (MALAVOLTA et al., 1997).

Este trabalho tem com objetivo ordenar os nutrientes com relação a sua importância para a planta e indicar os nutrientes mais exigidos. Avaliando a produção de matéria seca, altura, diâmetro e índice de qualidade de muda de Dickson (IQD) (DICKSON et al., 1960) em mudas de *Machaerium villosum* Vogel utilizando a técnica do elemento faltante em solução nutritiva.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados coletados

O experimento foi realizado em casa de vegetação no Departamento de Ciência do Solo da Universidade Federal de Lavras (UFLA) e conduzido de outubro de 2008 a junho de 2009. Foi utilizado o delineamento experimental em blocos casualizados, com três repetições e doze tratamentos, sendo que o primeiro tratamento foi a solução nutritiva completa (Completo) proposta por Hoagland & Arnon (1950) e nos outros houve a omissão individual dos nutrientes: nitrogênio (-N), fósforo (-P), potássio (-K), cálcio (-Ca), magnésio (-Mg), enxofre (-S), boro (-B), cobre (-Cu), ferro (-Fe), manganês (-Mn) e zinco (-Zn), totalizando 36 vasos.

As sementes foram coletadas no próprio campus da universidade, preferencialmente foram utilizadas sementes de uma mesma matriz para diminuir a variabilidade genética entre as mudas. Após serem desinfestadas em hipoclorito de sódio a 1% durante 5 minutos e lavadas em água corrente, as sementes foram colocadas para germinar em bandejas contendo vermiculita e irrigadas, quando necessário, com água deionizada e, semanalmente, com solução de sulfato de cálcio a 10-4M para estimular enraizamento.

Para fins de adaptação à solução nutritiva, após três meses e meio a semeadura as mudas foram transferidas para a solução completa com um quarto de sua força iônica e a cada sete dias a solução foi trocada e sua concentração aumentada em um quarto até atingir a concentração de 100% de força iônica. No início da fase de adaptação as mudas apresentavam de 5 a 10 cm de altura.

Após o período de adaptação, as mudas foram transferidas para os tratamentos em vasos com capacidade para quatro litros de solução, sendo fixadas pelo colo através de uma placa de isopor e recebendo arejamento constante por meio de um compressor, e permaneceram durante 106 dias até a sua coleta. Para a seleção das mudas procurou-se uniformizar ao máximo com relação ao tamanho e as condições de crescimento da parte aérea e raiz das plantas. A unidade experimental constituiu-se de uma planta por vaso.

As mudas foram acompanhadas diariamente com relação ao nível de água dos vasos, sendo completado, quando necessário. A solução nutritiva foi trocada a cada duas semanas e ao final dos 106 dias, os dados de altura total (Ht) (do colo até a última folha) e diâmetro à altura do colo (D) foram coletados. Após isso, as mudas foram colhidas e separadas em parte aérea e raiz para serem lavadas em água corrente, enxaguadas em água deionizada e colocadas separadamente em sacos de papel para secagem em estufa com circulação forçada de ar (65-75°C) até alcançar peso constante. Após a secagem, o material foi pesado, obtendo-se assim, a massa seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca da raiz (MSR). Para uma melhor comparação foi gerado o índice de qualidade de Dickson (IQD), esse índice leva em conta os principais parâmetros morfológicos relacionados à qualidade das mudas, sendo obtido pela fórmula:

$$IQD = \frac{MST(g)}{\frac{Ht(cm)}{D(mm)} + \frac{MSPA(g)}{MSR(g)}}$$

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

onde:

MST = matéria seca total;

MSR = matéria seca do sistema radicular

MSPA = matéria seca da parte aérea;

Ht = altura total;

D = diâmetro.

Análise estatística

Os dados foram analisados pelo Programa Computacional Sisvar (FERREIRA, 2000) sendo submetidos ao teste Shapiro-Wilk para comprovar a normalidade e através de comparação das médias, pelo teste de Scott-Knott a 5%, dos valores de *Ht*, *D*, *MSPA*, *MSR*, *MST* e *IQD* dos tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das características morfológicas de altura total, diâmetro e produção de matéria seca e o índice de qualidade de mudas de Dickson (*IQD*) estão apresentados na Tabela 1. A Figura 1 apresenta imagens comparativas entre as mudas de *Machaerium villosum* do tratamento Completos com as dos outros tratamentos: -N; -P; -K; -Ca; -Mg; -S; -B; -Cu; -Fe; -Mn e -Zn.

Tabela 1- Altura total (*Ht*), diâmetro (*D*), matéria seca da parte aérea (*MSPA*) matéria seca de raiz (*MSR*), matéria seca total (*MST*) e índice de qualidade de mudas de Dickson (*IQD*) para mudas de *Machaerium villosum*.

Tratamento	<i>Ht</i> (cm)	<i>D</i> (mm)	<i>MSPA</i> (g)	<i>MSR</i> (g)	<i>MST</i> (g)	<i>IQD</i>						
Completo	29.33	d	6.43	c	6.70	c	3.20	b	9.90	b	1.51	b
-N	14.33	a	3.59	a	0.92	a	1.56	a	2.48	a	0.57	a
-P	29.00	d	5.14	b	4.47	b	3.46	b	7.94	b	1.19	b
-K	15.33	a	3.51	a	2.11	a	0.91	a	3.02	a	0.46	a
-Ca	36.33	e	6.28	c	10.21	d	3.59	b	13.80	b	1.60	b
-Mg	23.67	c	4.72	b	2.71	a	1.93	a	4.64	a	0.72	a
-S	25.00	c	5.48	c	5.74	c	4.39	b	10.14	b	1.66	b
-B	31.00	d	6.12	c	6.81	c	3.87	b	10.67	b	1.49	b
-Cu	20.33	b	5.03	b	3.42	b	1.44	a	4.86	a	0.71	a
-Fe	21.67	b	5.02	b	4.85	b	3.04	b	7.90	b	1.46	b
-Mn	25.33	c	5.50	c	4.43	b	2.58	a	7.01	b	1.08	b
-Zn	25.33	c	6.43	c	4.84	b	2.52	a	7.36	b	1.35	b

*Letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade.

Para a variável altura total, verifica-se que o tratamento que apresentou o melhor desempenho foi o -Ca, o tratamentos -B e o -P apresentaram comportamento semelhante ao tratamento Completo, isso se deu possivelmente devido a característica ecológica da espécie de suportar solos com baixos teores destes nutrientes, solos típicos de cerrado. O Cerrado apresenta solos ácidos, caracterizados por reduzido pH, baixos teores de matéria orgânica, baixos teores de Ca e Mg trocáveis, baixo índice de saturação de bases, e relativamente elevados teores de alumínio trocáveis (OLIVEIRA et al 2005), sendo uma espécie ecologicamente adaptada aos solos do cerrado é esperado que a mesma apresente essas características de tolerar deficiência de Ca, Mg, P e B.

Ainda para a variável altura total os piores tratamentos foram os -N e -K, Sorreano (2006) encontrou resultados semelhantes aos apresentados para o jacarandá mineiro em relação ao N e o Ca para *Enterolobium contortisiliquum*. Para muitas espécies do gênero Fabaceae em seu ambiente natural a exigência de N possivelmente é suprida pela capacidade de associação com micorrizas.

Com relação ao diâmetro, os tratamentos -Ca, -S, -B, -Mn e -Zn apresentaram comportamento semelhante ao tratamento Completo e os tratamentos -N e -K seguiram a mesma

lógica que a variável altura total. Evidenciando a adaptação a solos de baixa fertilidade como os de cerrados.

A variável MSPA segue comportamento semelhante das anteriores. O tratamento -Ca apresentou o maior valor entre os demais, e os -S e -B se comportaram como o tratamento completo. Já os tratamentos -N, -K e -Mg foram os que apresentaram os piores resultados. Venturin et al. (2005) mostrou resultados semelhantes para *Eremanthus erythropapus* (candeia). Esse resultado mostra que existe uma tendência à baixa exigência nutricional para Ca em espécies que estão adaptadas a tais ambientes de baixa fertilidade e solos ácidos.



Figura 1 – Comparação entre as mudas de *Machaerium villosum* Vogel do tratamento Completos com as dos outros tratamentos: -N; -P; -K; -Ca; -Mg; -S; -B; -Cu; -Fe; -Mn e -Zn.

A MSR apresentou resultado um pouco mais homogêneo do que as variáveis anteriores, mas ainda assim com comportamento semelhante. Os tratamentos -P, -Ca, -S, -B e -Fe não diferiram do tratamento Completo e os outros tratamentos, -N, -K, -Mg, -Cu, -Mn e -Zn, apresentaram valores inferiores aos demais.

As últimas duas variáveis, MST e IQD, apresentaram resultados idênticos e também mais homogêneos devido ao peso que a variável MSR impõem sobre elas. Os tratamentos -P, -Ca, -S, -B, -Fe, -Mn e -Zn foram iguais ao tratamento Completo e os tratamentos -N, -K, -Mg e -Cu tiveram valores inferiores aos demais.

Segundo o gradiente decrescente de MST a ordenação dos nutrientes com relação a sua importância é: $N > K > Mg > Cu > Mn > Zn > Fe > P > S > B > Ca$.

CONCLUSÃO

A espécie *Machaerium villosum* não é exigente em Ca e nem em B, segundo as variáveis avaliadas, devido às características ecológica da espécie.

Ela é exigente em N e K. Se comportando semelhante às espécies típicas do Cerrado.

O gradiente decrescente importância dos é: N>K>Mg>Cu>Mn>Zn>Fe>P>S>B>Ca.

REFERÊNCIAL BIBLIOGRÁFICO

BOTREL, R. T.; LUCIENE ALVES RODRIGUES; LAURA JANE GOMES; CARVALHO, D. A. DE; FONTES, M. A. L. Uso da vegetação nativa pela população local no município de Ingaí, MG, Brasil **Acta bot. bras.** v. 20, n. 1, p. 143-156. 2006.

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

FERREIRA, D.F.. SISVAR (Sistema para análise de variância para dados balanceados). Lavras, UFLA, p. 79. 1992

HOAGLAND, D. R.; ARNON, D. L. The water culture methods for growing plants without soil. **Berkeley, California Agriculture Experiment Station**,. p. 32, (Bulletin, 347), 1950.

LORENZI, H., **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas do Brasil**, v. 1 - 4. ed. – Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafos, 1997. 319 p.

MENDONÇA-FILHO, C. V. 1996. **Braúna, Angico, Jacarandá e outras Leguminosas de Mata Atlântica: Estação Biológica de Caratinga, Minas Gerais**. Fundação Botânica Margaret Mee, Viçosa, 100p.

OLIVEIRA, I.P,de.; COSTA, K,A,P.; SANTOS, K,J,G.; MOREIRA, F,P. Considerações sobre a acidez dos solos de cerrado. **Revista eletrônica da faculdade Montes Belos**, Goiás, v.1, n.1, p. 1-12, 2005.

PINTO, D. DIAS., **Morfoanatomia e ontogênese de Machaerium Pers. (Fabaceae: Faboideae): fruto, semente e plântula**. 2009. 92 f. Tese (doutorado). – Universidade Estadual Paulista, Botucatu Instituto de Biociências de Botucatu, 2009.

POLIDO, C. A. & SARTORI, A. L. B. 2007 **O Gênero Machaerium Leguminosae-Papilionoideae-Dalbergieae) No Pantanal Brasileiro**. *Rodriguésia* 58 (2): 313-329. 2007

SARTORI, A. L. B. & TOZZI, A. M. G. A., As espécies de Machaerium Pers. (Leguminosae - Papilionoideae - Dalbergieae) ocorrentes no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 21, n. 3, p. 211-246, 1998.

SORREANO, M.C.M. **Avaliação da exigência nutricional na fase inicial do crescimento de espécies florestais nativas**. 2006. 296 f. Tese (Doutorado em Ecologia Aplicada) - Escola Superior de Agricultura de Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2006.

VENTURIN, N.; SOUZA, P.A.; MACEDO, R.L.G.; NOGUEIRA, F.D. Adubação mineral da candeia (*Eremanthus erythropappus* (DC.) McLeish). **Floresta**, Curitiba, v.35, n.2, p.211-219, maio/ago. 2005.