

Crescimento Inicial de *Mimosa scabrella* Benth., *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Allophylus edulis* (St. Hil.) Radl. sob Diferentes Regimes de Adubação

*Juliane Garcia Knapik*¹
*Lausanne Soraya de Almeida*²
*Márcio Pinheiro Ferrari*³
*Edilson Batista de Oliveira*⁴
*Antonio Carlos Nogueira*⁵

RESUMO

O presente trabalho estudou a produção de mudas em viveiro envolvendo as espécies *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-vermelha) e *Allophylus edulis* (ST Hil.) Radl (vacum). O experimento foi conduzido no Município de Colombo, PR, no viveiro da *Embrapa Florestas*. Em fevereiro de 2004, foi realizada a semeadura das três espécies, em tubetes com cerca de 50 cm³, preenchidos com 70% de substrato comercial a base de casca de pinus e vermiculita e 30% de fibra de coco granulada. Os tratamentos corresponderam à três diferentes dosagens de adubos, parceladas em adubação de base e de cobertura, dispostos em blocos ao acaso, com parcelas de nove mudas e sete repetições, correspondendo a 63 mudas por espécie/tratamento. Aos quatro meses após a semeadura, foi realizada a avaliação do experimento, com medições de altura e diâmetro do caule de todas as mudas, e selecionada uma muda por repetição para as análises destrutivas de biomassa seca (parte aérea e radicial), tendo como critério a escolha da muda mais próxima da média da repetição. A aroeira-vermelha foi a espécie que melhor respondeu à adubação, seguida da bracatinga. Diferentemente das demais espécies, o

¹ Mestranda do Curso de Engenharia Florestal da UFPR. knapik@ig.com.br

² Mestranda do Curso de Engenharia Florestal da UFPR. lausannealmeida@hotmail.com

³ Engenheiro Florestal, Mestre, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. in memoriam

⁴ Engenheiro-Agrônomo, Doutor, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. edilson@cnpf.embrapa.br

⁵ Professor da UFPR. nogueira@floresta.ufpr.br

vacum apresentou baixa exigência quanto à adubação no processo de produção de mudas. O crescimento das espécies pode ter sido mais lento devido à época do ano, que envolveu o inverno.

Palavras-chave: mudas florestais, aroeira-vermelha, bracatinga, vacuum, adubação mineral.

Initial Growth of *Mimosa scabrella* Benth., *Schinus terebinthifolius* Raddi e *Allophylus edulis* (St. Hil.) Radl. with Different Levels of Mineral Fertilization

ABSTRACT

In order to study the influence of mineral nutrition on quality and the growth of seedlings of *Schinus terebinthifolius* Raddi, *Mimosa scabrella* Benth. and *Allophylus edulis* (St. Hil.) Radl, a experiment was conducted in the nursery facilities of *Embrapa Florestas*, Colombo – PR. The three species were sown in plastic containers of 50 cm³ in February 2004. The substrate was a mixture of a commercial formula (pine bark and vermiculite) and granulated coconut fiber in a proportion of 70% and 30% respectively. The treatments were three different dosages of mineral fertilizers, which were divided in two applications, base fertilization (mixed to the substrate) and covering. A completely randomized design was used, with 7 repetitions and 9 seedlings per plot. After 4 months the seedlings were assessed, by measuring their height and diameter, and after selecting a medium size seedling in each replicate, a destructive analysis of dry biomass content (aerial part and root system) was performed. The *S. terebinthifolius* was the specie that showed the best response to fertilization, followed of *M. scabrella*. Differently, *A. edulis* presented low requirement of fertilization in nursery. The growth rate for the three species was slower than useful due to the low temperatures verified during the winter season.

Keywords: Forest seedlings, mineral fertilization, Brazil.

1. INTRODUÇÃO

Devido à grande exploração das florestas nativas que ainda ocorrem em amplas áreas do País, seja para formação de pasto, agricultura, serraria, energia, projetos imobiliários ou para mineração, faz-se necessário o plantio de árvores para fins de restabelecimento do equilíbrio ambiental, favorecendo a sustentabilidade social e as atividades ligadas ao agronegócio. Esta necessidade, associada à crescente conscientização ambiental dos últimos anos, aumentou a demanda por pesquisa referente às espécies arbóreas nativas, principalmente devido ao aumento do interesse de universidades, órgãos de pesquisa governamentais e não governamentais e empresas privadas (PILOTTO, 1997).

Haja vista a ocorrência em ambientes fortemente perturbados, e os possíveis benefícios ecológicos, as espécies *Allophylus edulis* (ST Hil.) Radl (vacum), *Mimosa scabrella* Benth. (bracatinga) e *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-vermelha) foram escolhidas para este trabalho. Tanto o vacum como a aroeira são comuns em área de Floresta Ombrófila Mista Aluvial (ambiente ripário da floresta com araucária), já a bracatinga é característica do Planalto Sul-Brasileiro, exclusiva da vegetação secundária da Floresta Ombrófila Mista (floresta com araucária), nas formações Montana e Alto-Montana, já que ocorre em altitudes superiores a 700 m (CARVALHO, 1994).

O vacum ocorre tanto no interior das florestas primárias, situadas em solos bastante úmidos, bem como em solos rochosos de matas mais abertas, colonizando também em capoeira, capoeirões e beira de rios (REITZ, 1980). Aparece tanto em locais onde a luminosidade é intensa como à sombra, predominando nos estratos médio e inferior da floresta (SANCHOTENE, 1989).

A aroeira, devido aos seus abundantes frutos vermelhos e ao seu comportamento como espécie pioneira agressiva, é indicada para o plantio de margens de reservatórios de hidroelétricas (REITZ et al., 1988) e encontra-se, assim como *Allophylus edulis*, entre as espécies recomendadas para a recuperação de áreas degradadas nos estágios inicial e médio em cursos d'água de Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidua e Floresta Estacional Semidecidual (GLUFKE, 1999).

Já a bracatinga, destaca-se principalmente pela alta capacidade invasora, capaz de colonizar terrenos totalmente descobertos. É uma árvore semidecídua, heliófila e pioneira, de crescimento rápido, características estas que a tornam excelente para a recuperação de áreas degradadas, tendo a capacidade de depositar até 8 toneladas de material orgânico e 200 Kg de nitrogênio por hectare (CARVALHO, 1994). Segundo o mesmo autor, suas sementes necessitam quebra de dormência, o que pode ser feito por imersão em água quente a 80°C, deixando-se esfriar até atingir a temperatura ambiente (por um período aproximado de 18 horas).

De acordo com Barbosa et al. (2003), a formação de mudas é um dos pontos determinantes no estabelecimento de plantios florestais, o qual pode possibilitar a obtenção, em viveiro, de plantas com melhor desempenho para suportar as condições adversas de campo. Expressivos aumentos no crescimento e qualidade de mudas podem ser alcançados através da adubação mineral, o que poderá proporcionar um melhor desenvolvimento, maior precocidade, e influenciar positivamente na sobrevivência em campo.

Os nutrientes fazem parte de uma série de fatores que atuam sobre o crescimento das plantas juntamente com luz, temperatura, ar, água, manejo, propriedades e características do solo ou substrato, sendo o crescimento, em primeiro lugar, determinado geneticamente (FAGERIA, 2002). A necessidade de adubação irá decorrer, então, do fato de que nem sempre o solo ou substrato é capaz de fornecer todos os nutrientes que as plantas precisam para um adequado crescimento (GONÇALVES, et al., 2000).

De acordo com Carneiro (1995), ainda que os sintomas de deficiências não sejam visíveis, os viveiristas devem preocupar-se com o estado nutricional das mudas, pois, mesmo não ocorrendo sintomas visuais de deficiência, o desenvolvimento das mudas torna-se reduzido. Por outro lado, a adubação excessiva pode ter efeitos prejudiciais, como a indisponibilidade de alguns nutrientes ou a presença de efeitos tóxicos.

Durante o processo de produção de mudas, um dos aspectos extremamente importantes, que está diretamente relacionado à qualidade das mudas, é o regime de adubação, que para espécies nativas é pouco conhecido. Haja vista que na literatura há poucas recomendações de adubação para espécies nativas,

o presente trabalho tem por objetivo comparar diferentes dosagens e frequências de adubação na produção de mudas de bracatinga, vacum e aroeira-vermelha, quando produzidas em tubetes pequenos.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Município de Colombo, PR, em viveiro da *Embrapa Florestas*, situado a 49°09'39" de longitude ocidental e 25°19'17" de latitude sul, conforme leitura de GPS. O clima da região de acordo com o Sistema Internacional de Köppen é do tipo Cfb, isto é, clima subtropical úmido, com temperatura média nos meses mais quentes de 22° C e 12° C nos mais frios, valores médios anuais de precipitação de 1.450 mm e 81% de umidade (IAPAR 1994).

Em fevereiro de 2004, foi instalado o experimento em casa de vegetação. Para bracatinga, foram utilizadas sementes de uma árvore, de procedência da região de Porto União. As sementes de aroeira foram coletadas na região de Bocaiúva do Sul, de quatro árvores e as de vacum, procedentes do Município de Araucária, foram coletadas de sete árvores.

A semeadura da bracatinga, após quebra de dormência, foi em 20 de fevereiro, com aproximadamente cinco sementes por tubete, e do vacum e da aroeira, em 26 do mesmo mês, com duas e três sementes por tubete, respectivamente. O raleamento foi feito uma semana após a semeadura para a bracatinga, dez dias para a aroeira e duas semanas para o vacum.

As bandejas foram então acomodadas em estufa (berçário) com sombreamento de 50% e permaneceram nesta por dois meses, posteriormente sendo transferidas para estufa recoberta apenas com plástico e com aberturas laterais, própria para o crescimento das mudas.

Foram utilizados tubetes de 50 cm³, preenchidos com uma mistura de 70% de substrato comercial a base de casca de pinus e vermiculita (MecPlant®) e 30% de substrato comercial de fibra de coco granulada (Golden Mix®). Para a homogeneização desta mistura, utilizou-se betoneira, adicionando-se quando necessário, a adubação de base correspondente ao tratamento.

Os tratamentos corresponderam a diferentes dosagens de adubos: T1 – testemunha; T2 - adubação de acordo com Gonçalves, et al. (2000); T3 - adubação comercial desenvolvida para o viveiro da antiga CAFMA (CIA AGRO FLORESTAL MONTE ALEGRE), localizada em Agudos, SP), recomendada para este estudo por pesquisador da *Embrapa Florestas*. Nas Tabelas 1 e 2, constam as descrições das recomendações de adubações de base e cobertura dos tratamentos citados, a partir das quais foram feitos os cálculos para as adubações do presente trabalho.

Tabela 1. Adubação de base recomendada por Gonçalves et al., 2000 (T2) e adubação sugerida pela *Embrapa Florestas* (T3).

Adubo utilizado	Dosagem adubo/m ³	
	T2	T3
Sulfato de amônio	600 g	800 g
Superfosfato simples	1667 g	4000 g
Cloreto de potássio	167 g	200 g
“fritas”	150 g	1000 g

Tabela 2. Adubação de cobertura nos diferentes tratamentos.

Adubação	Dosagem de nutriente	Dosagem adubo/m ³ (g)	Adubo utilizado	Observações
Cobertura T2	200 g N	8,0	Sulfato de amônio	100 l para 10.000 mudas
	150 g K ₂ O	2,5	Cloreto de potássio	
Arranque T3	-	0,3	Sulfato de amônio	Aplicação de 3l para cada 1000 mudas. Intervalos de 3 a 4 dias, sendo de 8 a 10 aplicações.
	-	2,1	Cloreto de potássio	
	-	4,6	Superfosfato simples	
	-	0,5	“Fritas”	
	-	8,0	Uréia	
Crescimento T3	-	6,0	Cloreto de potássio	
	-	6,0	Superfosfato simples	
	-	0,5	“Fritas”	
Rustificação T3	-	4,0	Sulfato de amônio	Aplicação de 3l para cada 1000 mudas. Intervalos de 3 a 4 dias, sendo de 5 a 8 aplicações.
	-	4,0	Cloreto de potássio	
	-	10,0	Superfosfato simples	
	-	1,0	“Fritas”	

Tabela 3. Quantidade total de nutrientes aplicados nos tratamentos T2 e T3.

Adubo utilizado	T2		T3	
	Base (g)	Cobertura (g)	Base (g)	Cobertura (g)
Sulfato de amônio	10,5	151,2	14	9,08
Superfosfato simples				40,32
Cloreto de potássio	29,23		70	72,64
"fritas"	2,98	8,75	3,5	48,36
	2,63		17,5	7,01

Para T2, as adubações de cobertura foram quinzenais, sendo a aplicação de K alternada, conforme recomendação de Gonçalves, et al. (2000). Já para T3, as adubações de cobertura seguiram uma seqüência, envolvendo adubação de arranque, crescimento e rustificação (Tabela 2). A adubação de arranque é recomendada quando as plântulas apresentam cerca de 1 cm de altura.

Medições de altura e diâmetro de colo foram realizadas quatro meses após a semeadura, em 8 de julho de 2004, assim como foi selecionada uma muda por bloco e por tratamento para as análises destrutivas de biomassa seca (parte aérea e radicial).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, em que cada bandeja correspondeu a um bloco, contendo as três espécies e todos os tratamentos. Utilizaram-se sete bandejas, contendo nove mudas por repetição, correspondendo a 63 mudas por espécie e por tratamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo as médias dos tratamentos testadas pelo teste de F e pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 4, constam os dados de altura e diâmetro de caule das mudas para as três espécies aos quatro meses de idade, nos diferentes tratamentos testados. E, na Tabela 5, são apresentados os resultados de peso de matéria seca da parte radicial e da parte aérea, assim como do total do peso de matéria seca, nessa mesma idade.

Tabela 4. Médias para altura e diâmetro de caule nos diferentes tratamentos de adubações em aroeira, bracatinga e vacum, aos quatro meses de idade.

Espécie	Tratamento	Altura (cm)	Diâmetro (mm)
Aroeira	T1	6,56 c	1,98 b
	T2	8,69 b	2,28 b
	T3	12,65 a	3,27 a
C.V.%		7,4	9,9
Bracatinga	T1	6,99 b	1,13 b
	T2	13,08 a	2,03 a
	T3	12,18 a	2,10 a
C.V.%		9,2	6,1
Vacum	T1	5,55 b	1,65 ab
	T2	8,02 a	1,81 a
	T3	5,72 b	1,63 b
C.V%		10	6,9

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Tabela 5. Médias seguidas do desvio-padrão para biomassa seca das mudas aos quatro meses de idade nos diferentes tratamentos de adubação para aroeira, bracatinga e vacum.

Espécie	Tratamento	Biomassa seca (g)		
		parte aérea	parte radicial	total
Aroeira	T1	0,167 $\pm$ 0,044 c	0,091 $\pm$ 0,024 b	0,258 $\pm$ 0,035 c
	T2	0,757 $\pm$ 0,103 b	0,115 $\pm$ 0,031 b	0,872 $\pm$ 0,089 b
	T3	1,201 $\pm$ 0,129 a	0,315 $\pm$ 0,067 a	1,539 $\pm$ 0,167 a
Bracatinga	T1	0,059 $\pm$ 0,016 b	0,069 $\pm$ 0,010 b	0,129 $\pm$ 0,020 b
	T2	0,830 $\pm$ 0,097 a	0,276 $\pm$ 0,055 a	1,106 $\pm$ 0,094 a
	T3	0,878 $\pm$ 0,140 a	0,322 $\pm$ 0,063 a	1,200 $\pm$ 0,166 a
Vacum	T1	0,102 $\pm$ 0,035 b	0,080 $\pm$ 0,024 ab	0,181 $\pm$ 0,038 b
	T2	0,230 $\pm$ 0,092 a	0,110 $\pm$ 0,037 a	0,340 $\pm$ 0,078 a
	T3	0,104 $\pm$ 0,018 b	0,057 $\pm$ 0,012 b	0,162 $\pm$ 0,020 b

Médias seguidas de letras iguais nas colunas não diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

A aroeira apresentou valores significativamente maiores nas plantas de T3, para as variáveis altura e diâmetro. A testemunha somente diferiu de T2 em altura, (Tabela 4). Com relação à parte aérea e radicial (Tabela 5), as médias foram crescentes de T1 para T3, sendo que T1 foi significativamente inferior aos tratamentos que receberam adubação. Para a parte aérea, houve diferença

significativa entre todos os tratamentos e, para a parte radicial, apenas T3 diferiu dos demais. Provavelmente, este tratamento, que apresenta maior suprimento de fósforo (P), tanto nas adubações de base como de cobertura (Tabela 3), tenha favorecido o desenvolvimento das raízes, acrescentando maior biomassa, que conforme Malavolta (1989), é função atribuída ao macronutriente citado. Segundo Marschner (1995), citado por Nicoloso et al. (2001), essa resposta fisiológica está correlacionada a fatores como o aumento da distribuição dos carboidratos às raízes, a maior retenção do P absorvido nas raízes, e a translocação líquida adicional de P da parte aérea às raízes.

T2 e T3 também diferem na quantidade de adubação potássica (K), a qual é superior em T3, chegando a ser aplicado mais que o dobro deste nutriente na adubação de cobertura na fase de crescimento, conforme pode ser observado na Tabela 2. Este nutriente, de acordo com Malavolta (1989), tem papel importante no aumento da resistência da planta às secas, geadas, pragas e doenças. Segundo Raij (1990), para um crescimento vigoroso e saudável, as plantas necessitam absorver grandes quantidades de K. No presente experimento, foi verificado que cerca de 11% das mudas avaliadas em T2 apresentaram doença, o que pode estar associado à deficiência de K, além também da quantidade de adubação nitrogenada que foi superior neste tratamento, uma vez que o nitrogênio, em geral, está associado a maior predisposição da planta ao ataque de doenças, devido ao provável desequilíbrio deste nutriente em relação aos demais (BORTOLLI & MAIA, 1994).

Para bracinga, as maiores médias para altura, diâmetro de caule e biomassa seca de mudas foram obtidas em T3, com exceção da altura, que apresentou a maior média em T2 (13,08 cm). Contudo, T2 e T3 não diferiram estatisticamente, e foram ambos superiores a T1 para esses três parâmetros analisados. Uma vez que a quantidade de adubo utilizada em T2 é inferior ao utilizado em T3, há economia na produção de mudas de bracinga com o regime de adubação indicado por Gonçalves et al. (2000), correspondente a T2. O fato de esta espécie apresentar um comportamento rústico, como descrito por Carpanezzi & Carpanezzi (1992), permite-lhe um bom desenvolvimento tanto em terrenos rasos, como profundos, assim como de fertilidade química variável, podendo ser muitas vezes pobres, pode ter feito com que suas exigências nutricionais fossem supridas apenas com T2, o qual apresenta menor quantidade de P e micronutrientes na sua adubação (Tabela 3).

Diferente das demais espécies, o vacuum apresentou maiores resultados absolutos para todas as variáveis analisadas em T2. Para altura e biomassa da parte aérea, T1 não diferiu estatisticamente de T3, assim como para diâmetro e biomassa da raiz, este não diferiu estatisticamente tanto de T2 quanto de T3. Isto indica a baixa exigência da espécie quanto à adubação no processo de produção de mudas, o que poderá representar economia de fertilizantes para esta espécie. Segundo Gonçalves et al. (2000), espécies secundárias, como o caso do vacuum, possuem uma menor taxa de crescimento, assim como menor demanda de nutrientes. Destaca-se ainda, que embora o desenvolvimento do vacuum tenha sido inferior às demais espécies, o mesmo respondeu à aplicação de N, que é o nutriente diferencial de T2 para T3, o qual estimula o desenvolvimento da parte aérea (Tabela 5).

O crescimento das três espécies pode ter sido prejudicado devido à época do ano em que foi instalado o experimento, que envolveu as estações de outono e inverno.

4. CONCLUSÃO

A aroeira-vermelha foi a espécie que melhor respondeu à adubação, apresentando suas maiores médias em T3, o qual apresenta uma adubação com maior quantidade de fósforo.

Para a bracatinga, os resultados levam a uma economia com a aplicação de adubação menos concentrada, o que proporcionou resultados próximos aos obtidos com a mais concentrada.

O vacuum, mostrou-se, pouco exigente quanto à adubação no processo de produção de mudas.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à *Embrapa Florestas*, pelo apoio na execução deste trabalho, em especial aos funcionários do viveiro, pelo constante auxílio

prestado.

6. REFERÊNCIAS

BARBOSA, Z.; SOARES, I.; CRISÓSTOMO, L. A. Crescimento e absorção de nutrientes por mudas de gravioleira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 519-522, dez. 2003.

BORTOLLI, S. A.; MAIA, I. G. Influência da aplicação de fertilizantes na ocorrência de pragas. In: SÁ, M. E.; BUZZETI, S. **Importância da adubação na qualidade dos produtos agrícolas**. São Paulo: Ícone, 1994. p. 53-63.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: FUPEF, 1995. 451 p.

CARPANEZZI, A. A.; CARPANEZZI, O. T. B. Cultivo da bracatinga (*Mimosa scabrella* Benth) no Brasil e prioridades para o seu aperfeiçoamento. In: CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL, 7., 1992, Nova Prata. **Anais**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1992. v. 2, p. 640-655.

CARVALHO, P. E. R. *Mimosa scabrella* Benth var. *aspericarpa* (Hoehne) Burkart. In: CARVALHO, P. E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ; Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1994. p. 344-347.

FAGERIA, N. K. Influência de micronutrientes na produção de matéria seca e interação com outros nutrientes em culturas anuais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 37, n. 12, p. 1765-1772, 2002.

GLUFKE, C. **Espécies florestais recomendadas para recuperação de áreas degradadas**. Porto Alegre: Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, 1999. 48 p.

GONÇALVES, J. L. M.; SANTARELLI, E. G.; MORAES NETO, S. P.; MANARA,

M. P. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: GONÇALVES, J. L. M.; BENEDETTI, V. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 310-350.

IAPAR. **Cartas climáticas do Estado do Paraná 1994**. Londrina, 1994. 49 p. (IAPAR. Documento, 18).

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação**. 5. ed. rev. atual. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.

NICOLOSO, F. T.; FOGAÇA, M. A. de F.; ZANCHETTI, F.; MISSIO, E. Nutrição mineral de mudas de grápia (*Apuleia Leiocarpa*) em argissolo vermelho distrófico arênico: efeito da adubação NPK no crescimento. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 31, n. 6, p. 991-998, nov./dez. 2001.

PILOTTO, J. **Áreas verdes para a qualidade do ambiente de trabalho**: uma questão eco-ergonômica. 1997. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

REITZ, R. **Sapindáceas**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1980. 160 p. (Flora ilustrada catarinense).

REITZ, R.; KLEIN, R. M.; REIS, A. **Projeto madeira do Rio Grande do Sul**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1988. 525 p.

SANCHOTENE, M. C. C. **Frutíferas nativas úteis à fauna na arborização urbana**. Porto Alegre: SAGRA, 1989. 306 p.