

Desenvolvimento Inicial da Aroeirinha em Áreas de Cerrado Degradado



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 197

Desenvolvimento Inicial da Aroeirinha em Áreas de Cerrado Degradado

*Eny Duboc
Iraê Amaral Guerrini*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza

Caixa Postal 08223

CEP 73310-970 Planaltina, DF

Fone: (61) 3388-9898

Fax: (61) 3388-9879

<http://www.cpac.embrapa.br>

sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *José de Ribamar N. dos Anjos*

Secretário-Executivo: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Fernanda Vidigal Cabral de Miranda*

Revisão de texto: *Francisca Elijani do Nascimento*

Normalização bibliográfica: *Rosângela Lacerda de Castro*

Editoração eletrônica: *Jussara Flores de Oliveira*

Capa: *Leila Sandra Gomes Alencar*

Foto da capa: *Eny Duboc*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Sousa*

Jaime Arbués Carneiro

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

1ª edição

1ª impressão (2007): tiragem 100 exemplares

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Cerrados**

D815d Duboc, Eny.

Desenvolvimento inicial da aroeirinha em áreas de Cerrado degradado / Eny Duboc, Iraê Amaral Guerrini. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2007.

21 p. — (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X ; 197)

1. Aroeira. 2. Árvore. 3. Cerrado. I. Guerrini, Iraê Amaral.
II. Título. III. Série.

582.16 - CDD 21

© Embrapa 2007

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e métodos	9
Resultados e discussões	14
Conclusões	18
Referências	18

Desenvolvimento Inicial da Aroeirinha em Áreas de Cerrado Degradado

Eny Duboc¹

Iraê Amaral Guerrini²

Resumo

A adição de nutrientes pode aumentar a chance de sucesso dos plantios de recuperação de áreas degradadas, entretanto, existem poucos estudos sobre os efeitos da fertilização de espécies nativas do Bioma Cerrado. Este trabalho objetivou determinar o efeito sobre o crescimento e a sobrevivência de mudas de aroeirinha, na ausência de nitrogênio e a doses de 10, 20 e 40 kg/ha de N (uréia) e na ausência de fósforo e a doses de 10, 20 e 40 kg/ha de P (superfosfato triplo), plantadas em Latossolo Vermelho-Amarelo, ocupado com pastagem de *Brachiaria decumbens*. Foi avaliado o diâmetro do colo aos 4, 8 e 12 meses após o plantio e ao final do primeiro ano; o diâmetro de copa, a sobrevivência e a concentração foliar de nutrientes, Al e Na. A sobrevivência não foi afetada pela adubação com N ou com P. A aroeirinha mostrou elevado requerimento nutricional para o nitrogênio, com ajuste de regressão linear e positivo para o diâmetro de copa ($Y = 18,199333 + 0,676181x$, $R^2 = 94,46 \%$) e maior diâmetro do colo na dose de 40 kg/ha de N. O requerimento para o fósforo foi moderado, com maior diâmetro do colo com 10 kg/ha de P.

Termos para indexação: árvores nativas, nitrogênio, fósforo, revegetação, Bioma Cerrado.

¹ Eng. Agrôn., D.Sc., Pesquisadora da Embrapa Cerrados, enyduboc@cpac.embrapa.br

² Eng. Flor. D.Sc., Professor da UNESP / FCA, Rua José Barbosa de Barros, nº 1780, Lageado, Cep: 18610-307, Botucatu, SP, Caixa Postal: 237, iguerrini@fca.unesp.br

Initial Growth and Mineral Nutrition of Aroeirinha in Reclaiming Degraded Areas of Brazil's Savannas

Abstract

The addition of nutrients may enhance the chance of success in the reclaim plantations on the Brazil Savannas however there are few studies about fertilization effects on the native species. This work was objectives to determine the effect of nitrogen (N) and phosphorus (P) levels on Schinus terebinthifolius in the conditions of Latossolo Vermelho-Amarelo (Dense Cerrado). The growth response and survival of aroeirinha to N levels (0, 10, 20 e 40 kg/ha of N), as urea, and P (0, 10, 20 e 40 kg/ha of P), as triple super phosphate, was evaluated on a complete randomized block design. At one year old the survival of the aroeirinha was not affected by N and P fertilization, and the crown diameter did not vary for the P levels. The stem diameter was positively affected by P and N fertilization. The best response for the aroeirinha were achieved with doses of 10 kg/ha of P and 40 kg/ha of N. The aroeirinha crown diameter response to a N fertilization was best represented by a positive linear fit ($Y = 18,199333 + 0,676181x$, $R^2 = 94,46 \%$).

Index terms: native trees, nitrogen, phosphorus, revegetation, Savanna Biome.

Introdução

O estabelecimento de florestas em solos deficientes ou degradados, mesmo com espécies adaptadas, pode necessariamente envolver a adição externa de nutrientes, visto que a capacidade de suprimento destes solos é pequena em comparação à quantidade disponível, quando as plantas se desenvolvem sobre camadas de serapilheira no seu ambiente natural ([RESENDE et al., 2005](#)).

Com relação à nutrição de espécies arbóreas nativas, a demanda por nutrientes varia entre espécies, estação climática e estágio de desenvolvimento, e é mais intensa na fase inicial de crescimento das plantas. As espécies dos estádios sucessionais iniciais possuem maior capacidade de absorção de nutrientes relativamente às daquelas dos estádios sucessionais subseqüentes, característica intimamente relacionada com o potencial de crescimento ou taxa de síntese de biomassa ([FURTINI NETO et al., 2000](#)). Para [Gonçalves et al. \(1992\)](#), as espécies pioneiras possuem sistema radicular mais desenvolvido e raízes finas em maior densidade, além de apresentarem maiores taxas de crescimento e absorção de nutrientes do que as espécies clímaxes.

Schinus terebinthifolius é planta perenifólia, heliófita e pioneira, com grande potencial para a recuperação de áreas degradadas devido ao caráter pioneiro e agressivo ([CARPANEZZI et al., 1990](#); [LORENZI, 1992](#)). Planta da família Anacardiaceae atinge 5 m a 10 m de altura, com tronco revestido por casca grossa de 30 cm a 60 cm de diâmetro. É popularmente conhecida pelos nomes de aroeirinha, aroeira-mansa, aroeira-vermelha e aroeira-pimenteira. Ocorre de Pernambuco até Mato Grosso do Sul e Rio Grande do Sul em várias formações vegetais (LORENZI, 1992). Os habitats da espécie são: Floresta Ombrófila Densa e Mista, Floresta Estacional Semidecidual e Decidual, Sertão, Cerrado e Restinga ([CARVALHO, 1994](#)). Mas é também comum na vegetação secundária, nos estádios de capoeirinha, capoeira, capoeirão e floresta secundária ([CARVALHO, 2003](#)).

Possui madeira moderadamente pesada, mole, bastante resistente e de grande durabilidade, utilizada para mourões, esteios, lenha e carvão. A árvore é muito ornamental, principalmente no período em que os frutos persistem na planta. É uma das espécies mais procuradas pela avifauna, sendo amplamente disseminada por pássaros, o que explica sua boa regeneração natural ([LORENZI, 1992](#)).

A aroeirinha ocorre em diversos tipos de solos, de baixa fertilidade a férteis, úmidos ou secos, arenosos ou argilosos. Requer solos com drenagem boa a regular e suporta inundação e encharcamento. Em plantios experimentais, tem crescido melhor em solos de fertilidade que varia de média a alta, com propriedades físicas adequadas, como bem drenados de textura argilosa e areno-argilosa ([CARVALHO, 2003](#)). A espécie é recomendada para recuperação de solos pouco férteis (como rasos, rochosos, hidromórficos ou salinos), em virtude de seu caráter de rusticidade, pioneirismo e agressividade (CARVALHO, 1988, citado por CARVALHO, 2003).

A aroeirinha é comum na beira de rios, córregos e em várzeas úmidas de formações secundárias; contudo, cresce também em terrenos secos e pobres. As mudas desenvolvem-se rapidamente, o mesmo ocorrendo com as plantas no campo, que podem ultrapassar 4,5 m aos dois anos (LORENZI, 1992). Em restauração de mata ciliar, pode ser utilizada em áreas com inundações periódicas de curta duração e períodos de encharcamento moderado ([SALVADOR; OLIVEIRA, 1989](#); [DURIGAN; NOGUEIRA, 1990](#)).

Schinus terebinthifolius, em experimento instalado em Moreira Sales, PR (formação Arenito Caiuá, altitude próxima a 442 metros e espaçamento de 2 x 2 metros), em competição com *Paspalum notatum* e *Brachiaria brizantha*, apresentou aos 14 meses após o plantio das mudas no campo maiores resultados médios de diâmetro, altura e sobrevivência, quando sob competição com *Paspalum notatum* (11,98 + 7,23 mm e 76,37 + 46,26 cm e 100 %, respectivamente) do que quando sob competição com *Brachiaria brizantha* (6,78 + 3,55 mm e 30,06 + 14,74 cm e 57 %, respectivamente) ([KNAPIK et al., 2003](#)).

A aroeirinha responde a adição de nutrientes ao solo, para [Lima et al. \(1997\)](#), ela não apresentou resposta ao crescimento em altura com a omissão de K; entretanto, teve reduzido seu crescimento em diâmetro de copa e de base. Quanto ao N e ao P, estes afetaram todos os parâmetros de crescimento (altura, diâmetro de base e de copa), aos 8 meses. Aos 16 meses após o plantio, todos os parâmetros foram afetados pela omissão tanto de N e P como de K. Alcançando no tratamento completo (20g de N; 40 g de P_2O_5 e 30 g de K_2O) 110 cm em altura e em diâmetro de copa, e 2,9 cm de diâmetro de base. Aos 18 meses, alcançou altura de 159 cm, diâmetro de copa de 144 cm e diâmetro de base de 3,6 cm.

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito de doses de nitrogênio e de fósforo na sobrevivência, no incremento do diâmetro do colo, no diâmetro de copa e no teor de elementos minerais nas folhas de mudas de aroeirinha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), plantadas em solo degradado pela utilização agropecuária, onde originalmente havia vegetação de Cerrado Denso em Goiás, Brasil.

Material e métodos

Esse trabalho contou com dois experimentos: (1) doses de nitrogênio e (2) doses de fósforo, em Latossolo Vermelho-Amarelo, cuja vegetação original era Cerrado Denso, a uma altitude de 924 m, com as coordenadas geográficas 15° 33' 177" Sul e 47° 39' 671" Oeste. Os experimentos foram conduzidos no Município de Planaltina de Goiás, GO, em propriedade particular. As áreas estavam sendo manejadas há 4 anos com pastagem de *Brachiaria decumbens*, após o cultivo durante 5 anos com lavouras de milho e feijão, as quais haviam recebido calagem e adubação mineral.

Como esses experimentos visaram obter informações sobre adubação da aroeirinha para subsidiar projetos de recomposição da vegetação em ambientes de Cerrado alterados pela utilização antrópica, o local onde foram instalados os experimentos e que estava sob pastagem de *Brachiaria decumbens* será denominado pela vegetação original da área que se deseja recuperar, ou seja, Cerrado Denso.

O clima da região é do tipo tropical Aw (tropical de savana) de acordo com a classificação de Köppen. Predomina marcada alternância de estação seca e fresca (abril a setembro) e outra estação chuvosa e quente (outubro a maio). A temperatura média anual varia entre 18 °C a 20 °C. A precipitação média anual varia em torno de 1.600 mm; dessa média, cerca de 75 % precipita no período de novembro a janeiro. Durante o período experimental, fevereiro de 2003 a fevereiro de 2004, choveu 1.502 mm, sendo deste total, 768 mm entre janeiro e fevereiro de 2004 (Fig. 1).

Para implantação dos experimentos, as áreas foram preparadas apenas com roçada do extrato graminóide, abrindo-se covas com as seguintes dimensões: 40 cm x 40 cm x 40 cm (0,064 m³ de solo). As mudas foram produzidas em sacos plásticos no viveiro da Embrapa Cerrados. A dosagem de cada adubo foi dividida pelo número de covas abertas (625 covas/ha). As doses de nitrogênio (0, 10, 20 e 40 kg/ha de N) foram aplicadas em cobertura e parceladas (Fig. 1), de acordo com a dose, em uma até quatro aplicações de 35,6 g/muda de uréia. As doses de fósforo (0, 10, 20 e 40 kg/ha de P), na forma de superfosfato triplo, foram incorporadas ao solo da cova no momento do plantio, nas quantidades de 0, 40, 80 e 160 g/cova.

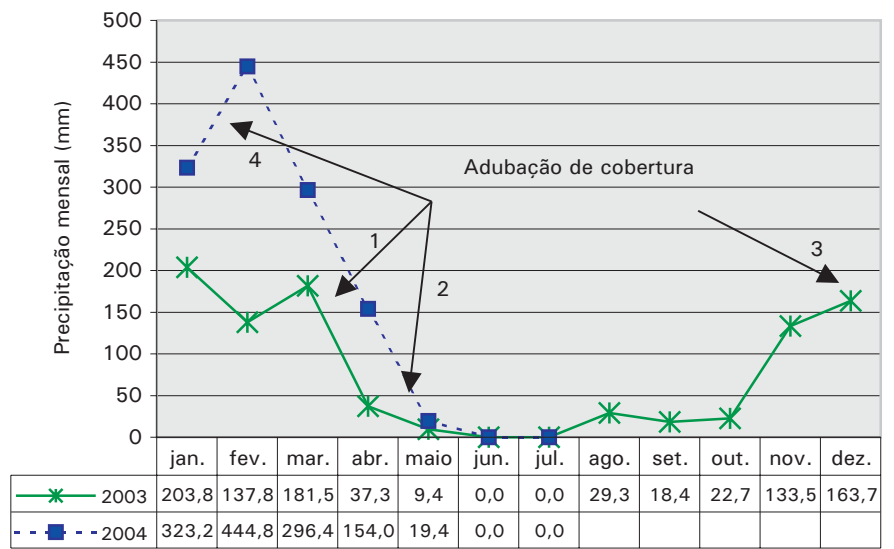


Fig. 1. Dados de precipitação mensal e indicação da época de aplicação das coberturas com nitrogênio.

Com a finalidade de evitar possíveis deficiências e limitações ao desenvolvimento inicial das plantas, de acordo com as recomendações encontradas em [Silva et al. \(2001\)](#), foi feita uma adubação de base composta de micronutrientes, gesso agrícola e potássio (Tabela 1). O gesso foi utilizado para propiciar a movimentação de cátions para a subsuperfície, com vistas a aumentar os teores de cálcio e magnésio, acarretando redução no teor de alumínio tóxico ([SOUZA; LOBATO, 2002](#)).

Tabela 1. Adubação de base (fonte e quantidade) utilizada nos experimentos.

Adubação de base		Latossolo Vermelho-Amarelo ⁽¹⁾
FTE BR12	(kg/ha)	5,0
	(g/cova)	8,0
Potássio	K ₂ O (kg/ha)	3,8
	K ₂ O (g/cova)	6,0
	KCl (g/cova)	10,5
Gesso agrícola (CaSO ₄ 2H ₂ O)	(kg/ha)	50,0
	(g/cova)	80,0

¹ Cerrado Denso

Nos experimentos com doses de nitrogênio, usou-se também o fósforo, na forma de superfosfato triplo na quantidade de 80 g/cova como adubação de base. Nos experimentos com doses de fósforo, usaram-se duas aplicações de 35,6 g/planta de uréia em cobertura. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições.

Amostra de solo, antes da aplicação dos tratamentos, foi coletada na profundidade de 0 cm-20 cm. Trinta dias após a aplicação dos tratamentos, a amostragem foi feita nas covas na profundidade de 0 cm-40 cm. As análises químicas foram realizadas com base nos métodos de [Vettori \(1969\)](#), com modificações realizadas pela [Embrapa \(1979\)](#): pH = em água, relação 1:2,5; Ca, Mg e Al extraídos por KCl 1N; K, Na e P extraídos com Mehlich 1; carbono pelo método de Walkley e Black. O resultado da análise química e física do solo da área experimental está apresentado na [Tabela 2](#).

Tabela 2. Composição química e granulométrica do Latossolo Vermelho-Amarelo antes e 30 dias após a aplicação dos tratamentos com doses de nitrogênio (N) e doses de fósforo (P).

	pH água	P (mg/dm³)	K (mg/dm³)	Ca + Mg ... (mmol _c /dm³) ...	Al (mmol _c /dm³)	B (mg/dm³)	Cu (mg/dm³)	Fe (mg/dm³)	Mn (mg/dm³)	Zn (mg/dm³)	CTC (cmol _c /dm³)	V %	MO (g/kg)	Areia (g/kg)	Silte (g/kg)	Argila (g/kg)
Doses (kg/ha)	Antes da aplicação dos tratamentos															
	6,3	0,5	19,5	3,7	0,00	0,2	0,27	46,5	10,9	0,19	6,3	50	34,7	425	225	350
	Após a aplicação dos tratamentos															
	0	6,0	26	31	4,2	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	N 10	6,1	25	31	3,9	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	6,0	24	28	3,7	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	5,8	23	22	3,4	0,06	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	0	5,9	3	21	3,6	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	P 10	6,1	18	22	4,4	0,03	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	6,1	28	26	3,7	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	5,9	55	30	3,8	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

(-) não determinado.

Foi avaliado o estado nutricional da aroeirinha 12 meses após o plantio, por meio da análise da composição química foliar. Foram coletadas as folhas recém-maduras do terço superior das copas das plantas. As folhas, incluindo os pecíolos, foram secas a 65 °C em estufa de ventilação forçada e moídas em moinho tipo Willey (peneira de 20 mesh). As análises químicas dos elementos (N, P, K, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn, Al e Na) foram realizadas por digestão em solução de ácido perclórico e peróxido de hidrogênio na proporção de 2:1 ([ADLER; WILCOX, 1985](#)). O teor de N foi determinado por colorimetria (método Nessler), o K por fotômetro de chama e os demais elementos (P, Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn, Al e Na) por espectrofotometria de emissão por plasma.

Aos 12 meses, foram avaliados a sobrevivência e o diâmetro médio da copa, calculado pela média de duas medidas perpendiculares. O diâmetro do colo foi medido com paquímetro digital, rente a superfície do solo. A medida inicial, tomada uma semana após o plantio, foi descontada das demais subseqüentes, ou seja, obteve-se o incremento do diâmetro do colo aos 4, 8 e 12 meses após o plantio. Esse incremento representa o crescimento líquido da espécie, eliminando o fator tamanho inicial das mudas.

De acordo com [Felfili \(2000\)](#), que considera espécies que apresentem 5 mm de incremento diamétrico ao ano como de rápido crescimento, tomando como base o incremento líquido médio do diâmetro do colo, foi estabelecido para esse estudo um critério de classificação do crescimento. De acordo com os intervalos de incremento diamétrico, o desempenho da espécie foi classificado em: muito lento, 0 – 1,5 mm; lento, 1,5 – 2,5 mm; médio, 2,5 – 3,5 mm; bom, 3,5 – 4,5 mm e rápido, acima de 4,5 mm.

A análise estatística foi feita utilizando o programa SISVAR ([FERREIRA, 2000](#)), no seu procedimento ANOVA. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 0,05, e as relações entre as doses e as variáveis diâmetro do colo e de copa foram analisadas por meio de regressões polinomiais. Os dados de sobrevivência foram transformados pela equação $\sqrt{x + 0,5}$.

Resultados e discussão

Neste estudo, foi considerada baixa sobrevivência $\leq 60\%$ (CORRÊA; CARDOSO, 1998; DURIGAN; SILVEIRA, 1999; SOUZA, 2002), média de 61% a 80% e alta e $\geq 81\%$.

A aroeirinha apresentou sobrevivência alta, não sendo afetada pela adubação com doses de nitrogênio ou de fósforo (Tabela 3).

Tabela 3. Sobrevivência da aroeirinha (*Schinus terebinthifolius* Raddi) expressa em percentagem, 12 meses após o plantio, em função da aplicação de doses de nitrogênio e de fósforo.

Nutriente	Dose (kg/ha)				Média ⁽¹⁾	CV (%)
	0	10	20	40		
Nitrogênio ^{NS}	92	75	100	92	90	13,66
Fósforo ^{NS}	92	100	100	92	96	14,89

* Diferença significativa e ^(NS) não significativa pelo teste de Tukey a 0,05.
¹ Médias originais, não transformadas.

Não houve ajuste significativo para equação de regressão, em diâmetro do colo da aroeirinha, para as doses de nitrogênio e de fósforo. Pelo teste de médias, a aroeirinha apresentou elevado requerimento para o nitrogênio, com maior incremento do diâmetro do colo, na dose de 40 kg/ha, o aumento chegou a 230 %, comparado a testemunha (Tabela 4). Em plantio de recuperação de área degradada, Lima et al. (1997) encontraram para a aroeirinha, aos 8 meses após o plantio à campo, resposta mais moderada quando adubada com 20 g de N, 40 g de P₂O₅ e 30 g de K₂O por cova, com crescimento inicial em diâmetro da base no tratamento completo 68 % maior em relação à testemunha, no tratamento completo menos N 18 % maior, e no tratamento completo menos P apenas 9 % maior.

A aroeirinha apresentou um pequeno requerimento para o fósforo, sendo a melhor dose, 10 kg/ha de P. Essa resposta está associada a uma disponibilidade de fósforo no solo de 18 mg/dm³. Semelhante aos resultados encontrados por Resende et al. (1999), em experimento com doses de fósforo em casa de vegetação. Os autores encontraram ajuste quadrático para a aroeirinha em

todas as variáveis estudadas; altura, diâmetro do caule, matéria seca de raízes, da parte aérea e matéria seca total. Para o diâmetro do caule, a dose para obter 90 % da produção máxima foi de 377,35 mg/dm³.

Tabela 4. Incremento do diâmetro do colo (mm) da aroeirinha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), média de três avaliações (4, 8 e 12 meses após o plantio), em função da aplicação de doses de nitrogênio e de fósforo.

Nutriente ⁽¹⁾	Dose (kg/ha)				Média	CV (%)
	0	10	20	40		
Nitrogênio *	1,5C	4,2B	3,6B	5,0A	3,6	22,49
Fósforo *	3,5B	5,5A	3,5B	3,4B	4,0	25,96

¹ Letras maiúsculas diferentes na linha, indicam diferença significativa.

* Diferença significativa e ^(NS) não significativa pelo teste de Tukey a 0,05.

Quando adubada com 40 kg/ha de N, o incremento em diâmetro do colo da aroeirinha passou de lento (1,5 mm) na testemunha, para rápido (4,96 mm). Quando adubada com 10 kg/ha de P, o incremento em diâmetro do colo, passou de médio (3,46 mm) para rápido (5,45 mm).

Com relação ao incremento em diâmetro de copa, quando adubada com nitrogênio, a aroeirinha apresentou equação de regressão com ajuste linear e positivo ($Y = 18,199333 + 0,676181x$, $R^2 = 94,46\%$). Isso demonstra elevado requerimento para o nitrogênio, pois, com o aumento da dose, espera-se aumento da resposta em crescimento (Tabela 5).

Tabela 5. Diâmetro da copa (cm) da aroeirinha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), aos 12 meses após o plantio, em função da aplicação de doses de nitrogênio e de fósforo.

Nutriente	Dose (kg/ha)				Média	CV (%)
	0	10	20	40		
Nitrogênio ⁽¹⁾	16,06	25,25	35,57	43,25	30,03	38,41
Fósforo ^{NS}	27,85	46,21	35,57	36,13	36,44	41,48

* Diferença significativa e ^(NS) não significativa pelo teste de Tukey a 0,05.

¹ Equação de regressão significativa a 0,05.

A aroeirinha não apresentou diferença significativa, em diâmetro de copa, com relação às doses de fósforo aplicadas. Apesar do resultado não significativo, a adubação com 10 kg/ha de P, comparada à ausência de adubação, aumentou o diâmetro de copa da aroeirinha em 65%.

Na [Tabela 6](#), estão apresentados os teores de nutrientes, Al e Na nas folhas da aroeirinha em função das doses de nitrogênio e de fósforo aplicadas.

Os teores de P, K, S, Cu, Mn e Zn nas folhas da aroeirinha foram inferiores ao considerado adequado por [Mills e Jones \(1996\)](#) e por [Epstein \(1975\)](#); já os teores de N, Ca e K podem ser considerados adequados. Os teores médios de Fe da aroeirinha (960,1 e 1107 mg/kg adubada com N ou P, respectivamente) superaram a concentração de 300 a 400 mg/kg, que, segundo Mills e Jones (1996), ainda não induz à toxidez.

Os teores de B foram muito superiores aos teores considerados adequados por Epstein (1975). Os teores médios de Al encontrados para a aroeirinha (1679 e 1951 mg/kg adubada com N ou P, respectivamente) comparam-se aos valores encontrados no grupo das espécies acumuladoras ocasionais ([HARIDASAN, 1982](#); [MEDEIROS; HARIDASAN, 1985](#)).

Em casa de vegetação, a aroeirinha adubada com fósforo apresentou os seguintes teores de macronutrientes nas folhas, em g/kg: N (15,1); K (7,7); Ca (13,5); Mg (2,4) e S (1,15) ([RESENDE et al., 2000](#)). Comparados aos deste estudo, os teores de K e de S encontrados por Resende et al. (2000) foram superiores.

Associada a uma disponibilidade de fósforo no Latossolo Vermelho-Amarelo entre 3 mg/dm³ a 55 mg/dm³, o teor foliar da aroeirinha variou entre 1,0 g/kg a 1,8 g/kg de P. Com o maior teor associado à adubação com 10 kg/ha de P, correspondendo também ao maior incremento de diâmetro do colo. Em casa de vegetação, Resende et al. (2000) encontraram nas folhas da aroeirinha valores de fósforo entre 0,73 g/kg a 1,15 g/kg, associados a teores no solo entre 1 a 67 mg/dm³ de P, respectivamente.

Tabela 6. Teor de nutrientes, Al e Na nas folhas da aroeirinha (*Schinus terebinthifolius* Raddi), 12 meses após o plantio em um Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso), em função da aplicação de doses de nitrogênio (N) e de fósforo (P).

Teor foliar sob adubação com nitrogênio													
Dose de N ⁽¹⁾ (kg/ha)	N ^{NS}	P*	K*	Ca*	Mg ^{NS}	S ^{NS}	B ^{NS}	Cu ^{NS}	Fe*	Mn*	Zn*	Al*	Na ^{NS}
			(g/kg)							(mg/kg)			
0	13,1	3,2A	12,7A	18,7AB	3,2	0,8	247,6	3,3	1397A	13B	11AB	2323A	104
10	10,6	1,1B	8,6AB	22,6A	3,2	0,8	201,6	3,1	926B	59A	17A	1621AB	94
20	15,5	1,1B	6,4B	18,0AB	2,5	0,9	180,6	4,7	702B	27B	17AB	1353B	105
40	17,1	1,2B	6,1B	15,2B	3,2	0,6	232,5	3,4	815B	22B	9B	1419B	72
Média	14,1	1,6	8,4	18,6	3,0	0,8	215,6	3,6	960	31	13,5	1679	94
CV (%)	21,2	37,2	33,1	20,9	30,9	29,3	34,2	42,6	36,9	43,9	30,9	48	25,9

Teor foliar sob adubação com fósforo													
Dose de P ⁽¹⁾ (kg/ha)	N ^{NS}	P*	K*	Ca*	Mg*	S ^{NS}	B ^{NS}	Cu ^{NS}	Fe*	Mn ^{NS}	Zn ^{NS}	Al*	Na*
			(g/kg)							(mg/kg)			
0	13,4	1,0B	5,6B	18,8A	2,7A	0,8	249,5	2,8	1514A	27	9	3126A	77B
10	12,6	1,8A	9,2A	12,8B	1,3B	0,6	154,4	3,6	1370A	23	7	1722B	183A
20	15,5	1,1B	4,4B	18,0AB	2,5AB	0,9	180,6	4,7	702B	27	17	1353B	105AB
40	19,0	1,2AB	4,2B	16,0AB	2,2AB	0,8	182,4	2,6	843B	16	9	1603B	62B
Média	15,1	1,3	5,9	16,4	2,2	0,8	191,7	3,4	1107	23	10	1951	107
CV (%)	24,8	24,3	20,2	18,6	26,3	30,9	33,2	35,4	24,2	23,8	37,8	29,9	39,9

¹ Letras maiúsculas diferentes na coluna, para cada nutriente, Al e Na, e para cada fertilizante indicam diferença significativa.

* Diferença significativa e (NS) não significativa pelo teste de Tukey a 0,05.

Conclusões

Até um ano do plantio da aroeirinha:

- A sobrevivência não foi afetada pela adubação com nitrogênio ou com fósforo.
- O crescimento em diâmetro de copa foi afetado positivamente pela aplicação de nitrogênio e em diâmetro do colo pela aplicação de nitrogênio e de fósforo.
- Os tratamentos que proporcionaram um maior diâmetro do colo foram o de 40 kg/ha de N e o de 10 kg/ha de P.
- As plantas apresentaram elevado requerimento nutricional para o nitrogênio, em relação ao diâmetro de copa.
- Nos tratamentos que apresentaram maior diâmetro do colo (40 kg/ha de N e 10 kg/ha de P), o primeiro mostrou requerimento nutricional para Ca, Mg, B e Zn maior do que o segundo.

Referências

- ADLER, P. R.; WILCOX, G. E. Rapid perchloric acid digest methods for analysis of major elements in plant tissue. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 16, p. 1153-1163, 1985.
- CARPANEZZI, A. A.; COSTA, L. G. L.; CASTRO, C. Espécies pioneiras para a recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. In: CONGRESSO FLORESTAL BRASILEIRO, 6., 1990, Campos de Jordão. **Anais...** Campos de Jordão: SBS: SBEF, 1990. p. 216-221.
- CARVALHO, E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. 1039 p.
- CARVALHO, E. R. **Espécies florestais brasileiras: recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Colombo: Embrapa Florestas, 1994. 640 p.

CORRÊA, R. S.; CARDOSO, E. S. Espécies testadas na revegetação de áreas degradadas. In: CORRÊA, R. S.; MELO FILHO, B. (Org.). **Ecologia e recuperação de áreas degradadas no Cerrado**. Brasília, DF: Paralelo 15, 1998. p. 101-116.

DURIGAN, G.; NOGUEIRA, J. C. B. **Recomposição de matas ciliares**. São Paulo: CESP, 1990. 14 p. (Série Registro).

DURIGAN, G.; SILVEIRA, E. R. da. Recomposição da mata ciliar em domínio de cerrado, Assis, SP. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n. 56, p. 135-144, dez. 1999.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Manual de métodos de análise do solo**. Rio de Janeiro, 1979.

EPSTEIN, E. **Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos; São Paulo: USP, 1975. 341 p.

FELFILI, J. M. Crescimento, recrutamento e mortalidade nas matas de galeria do Planalto Central. In: CAVALCANTI, T. B.; WALTER, B. M. T. (Org.). **Tópicos atuais em botânica**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia: Sociedade Botânica do Brasil, 2000. p. 152-158.

FERREIRA, D. F. Análises estatísticas por meio do SISVAR para Windows versão 4.0. In: REUNIÃO ANUAL DA REGIÃO BRASILEIRA DA SOCIEDADE INTERNACIONAL DE BIOMETRIA, 45., 2000, São Carlos. **Programa e resumos**. São Carlos: UFSCar, 2000. p. 255-258.

FURTINI NETO, A. E.; SIQUEIRA, J. O.; CURI, N.; MOREIRA, F. M. S. Fertilização em reflorestamentos com espécies nativas. In: GONÇALVES, J. L. de M.; BENEDETTI, V. (Ed.). **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. p. 351-383.

GONÇALVES, J. L. de M.; KAGEYAMA, P. Y.; FREIXÊDAS, V. M.; GONÇALVES, J. C.; GERES, W. L. de A. Capacidade de absorção e eficiência nutricional de algumas espécies arbóreas tropicais. In: CONGRESSO NACIONAL SOBRE ESSÊNCIAS NATIVAS, 2., 1992, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1992. p. 463-468.

HARIDASAN, M. Aluminium accumulation by some Cerrado native species of Central Brazil. **Plant and Soil**, Netherlands, v. 65, p. 265-273, 1982.

KNAPIK, J. G.; ALMEIDA, L. S. de; KASSEBOEHMER, A. L.; ALMEIDA, A. de; GENERO, E.; CAXAMBU, M. G.; ANGELO, A. C.; CHIAMOLERA, L. de B. Análise do desenvolvimento de *Schinus terebinthifolius* Raddi sob competição com *Paspalum notatum* Fluggé e *Brachiaria brizantha* (Hochst. Ex A. Rich) Stapf. In: CONGRESSO NACIONAL DE BOTÂNICA, 54.; REUNIÃO AMAZÔNICA DE BOTÂNICA, 3., 2003, Belém. **Botânica: desafios da botânica brasileira no Novo Milênio: inventário, sistematização, conservação e uso de diversidade vegetal: anais.** Belém: Sociedade Botânica do Brasil: UFRA: Embrapa Amazônia Oriental, 2003. 1 CD-ROM.

LIMA, H. N.; VALE, F. R. do; SIQUEIRA, J. O.; CURI, N. Crescimento inicial a campo de sete espécies arbóreas nativas em reposta a adubação mineral com NPK. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 21, n. 2, p. 195-289, 1997.

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

MEDEIROS, R. A.; HARIDASAN, M. A. Seasonal variations in the foliar concentrations of nutrients in some aluminum accumulating and non-accumulating species of the cerrado region of central Brazil. **Plant and Soil**, Netherlands, v. 88, p. 433-436, 1985.

MILLS, H. A.; JONES JR., J. B. **Plant analysis handbook II.** Athens, Georgia: Micromacro, 1996. 422 p.

RESENDE, A. V.; FURTINI NETO, A. E.; CURI, N. Mineral nutrition and fertilization of native tree species in Brazil: research progress and suggestions for management. **Journal of Sustainable Forestry**, v. 20, n. 2, p. 45-81, 2005.

RESENDE, A. V. de; FURTINI NETO, A. E.; CURI, N.; MUNIZ, J. A.; FARIA, M. R. de. Acúmulo e eficiência nutricional de macronutrientes por espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta à fertilização fosfatada. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p. 160-173, 2000.

RESENDE, A. V. de.; FURTINI NETO, A. E.; MUNIZ, J. A.; CURI, N.; FAQUIN, V. Crescimento inicial de espécies florestais de diferentes grupos sucessionais em resposta a doses de fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 34, n. 11, p. 2071-2081, 1999.

SALVADOR, J. L. G.; OLIVEIRA, S. B. **Reflorestamento ciliar de açudes**. São Paulo: CESP, 1989. 14 p. (Divulgação e Informação).

SILVA, D. B. da; SILVA, J. A.; JUNQUEIRA, N. T. V.; ANDRADE, L. R. M. de. **Frutas do Cerrado**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. 178 p.

SOUZA, C. C. **Estabelecimento e crescimento inicial de espécies florestais em plantios de recuperação de Matas de Galeria do Distrito Federal**. 2002. 91 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade de Brasília, Brasília.

SOUZA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 416 p.

VETTORI, L. **Métodos de análise de solo**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, 1969. 24 p. (Boletim Técnico, 7).