

**Desenvolvimento Inicial e
Nutrição do Pau-pombo em
Resposta à Fertilização com
Nitrogênio e Fósforo**





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

ISSN 1676-918X

Abril, 2006

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 163

Desenvolvimento Inicial e Nutrição do Pau-pombo em Resposta à Fertilização com Nitrogênio e Fósforo

Eny Duboc
Iraê Amaral Guerrini

Planaltina, DF
2006

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

Presidente: *José de Ribamar N. dos Anjos*

Secretária-Executiva: *Maria Edilva Nogueira*

Supervisão editorial: *Maria Helena Gonçalves Teixeira*

Revisão de texto: *Maria Helena Gonçalves Teixeira*

Normalização bibliográfica: *Shirley da Luz Soares*

Capa: *Jussara Flores de Oliveira*

Editoração eletrônica: *Jussara Flores de Oliveira*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Souza*

Jaime Arbués Carneiro

Impresso no Serviço Gráfico da Embrapa Cerrados

1ª edição

1ª impressão (2006): 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).

CIP-Brasil. Catalogação na publicação.
Embrapa Cerrados.

D815d Duboc, Eny.

Desenvolvimento inicial e nutrição do pau-pombo em resposta à fertilização com nitrogênio e fósforo / Eny Duboc, Iraê Amaral Guerrini. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2006.

18 p.— (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X ; 163)

1. Espécie florestal - Cerrado. 2. Recuperação. 3. Mata ciliar.
I. Guerrini, Iraê Amaral. II. Título. III. Série.

634.9 - CDD 21

© Embrapa 2006

Sumário

Resumo	5
Abstract	6
Introdução	7
Material e Métodos	8
Resultados e Discussão	12
Conclusões	16
Referências	16

Desenvolvimento Inicial e Nutrição do Pau-pombo em Resposta à Fertilização com Nitrogênio e Fósforo

Eny Duboc¹

Iraê Amaral Guerrini²

Resumo – A adição de nutrientes pode aumentar as chances de sucesso dos plantios de recuperação de áreas degradadas em solos de Cerrado, apesar dos mecanismos de adaptação das espécies vegetais nativas. O principal objetivo deste trabalho foi determinar o efeito de doses de nitrogênio (N) e de fósforo (P) em mudas de *Tapirira guianensis* (pau-pombo) plantadas em um Plintossolo, no entorno de uma Mata de Galeria, em Planaltina de Goiás, GO. Foram conduzidos dois experimentos, em delineamento experimental de blocos casualizados, nos quais se avaliaram o crescimento e a sobrevivência do pau-pombo, em resposta a doses de 0, 10, 20, e 40 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia, e a doses de 0, 10, 20, e 40 kg ha⁻¹ de P, na forma de superfosfato triplo. O diâmetro do colo foi medido aos 4, 8 e 12 meses após o plantio. Ao final do primeiro ano, foram avaliados o diâmetro de copa, a taxa de sobrevivência e a concentração de nutrientes nas folhas. A sobrevivência do pau-pombo não foi afetada pela fertilização com N ou com P. O maior incremento do diâmetro do colo foi alcançado com a dose de 10 kg ha⁻¹ de P. Quando adubado com N, a resposta em diâmetro do colo é representada pela equação de regressão linear ($Y = 1,918817 + 0,002838 x$, $R^2 = 0,83$). O diâmetro de copa do pau-pombo não variou com os níveis de P. Quando adubado com N, a resposta em diâmetro da copa é representada pela equação de regressão linear ($Y = 30,134409 + 0,015617 x$, $R^2 = 0,92$).

Termos para indexação: Mata de Galeria, Cerrado, área degradada, plantios de recuperação, espécie florestal nativa.

¹ Engenheira Agrônoma, D.Sc., Embrapa Cerrados, enyduboc@cpac.embrapa.br

² Engenheiro Florestal, D.Sc., Professor, UNESP / FCA, Botucatu, SP, iguerrini@fca.unesp.br

Initial Growth and Mineral Nutrition of Pau-pombo Tree under Fertilization with Phosphorus and Nitrogen

Abstract – *The addition of nutrients may enhance the chance of success in reclaimed areas, despite the adaptation mechanism of native species to the Cerrado soils. The main objective of this work was to determine the effect of nitrogen (N) and phosphorus (P) doses on Tapirira guianensis (pau-pombo) tree in a Plintsol of the Planaltina de Goiás, GO, previously covered by Gallery Forest. The response in growth and survival of pau-pombo to N (0, 10, 20 and 40 kg ha⁻¹ of N) as urea, and P (0, 10, 20 and 40 kg ha⁻¹ of P) as triple superphosphate was evaluated on a complete randomized block design. Stem diameter was measured at 4, 8 and 12 months after planting. At the end of first year, crown diameter, survival rates and leaf nutrient concentration were measured. The survival of pau-pombo was not affected by N and P fertilization, and the crown diameter did not vary for the P levels. The stem diameter of pau-pombo was positively affected by P and N fertilization. The best response for the pau-pombo is a doses of 10 kg ha⁻¹ of P and to a N fertilization was best represented by a positive linear fit ($Y = 1,918817 + 0,002838 x$, $R^2 = 0,83$). The pau-pombo crown diameter response to a N fertilization was best represented by a positive linear fit ($Y = 30,134409 + 0,015617 x$, $R^2 = 0,92$).*

Index terms: Gallery Forest, savannas, degraded area, reclaim plantations, forest native species.

Introdução

Mata de Galeria é a vegetação que acompanha os riachos de pequeno porte e córregos dos planaltos do Brasil Central. Nas Matas de Galeria, os solos são edáfica e pedologicamente bastante variáveis, apresentando, muitas vezes, maior fertilidade do que os solos com outras fitofisionomias de Cerrado adjacentes. A lixiviação de nutrientes, a erosão geológica, a deposição coluvial e o material de origem são fatores que influenciam sua fertilidade (CORREIA et al., 2001). Nesse caso, os autores afirmam que as espécies nativas de Matas de Galeria devem ser consideradas mais exigentes em nutrientes do que aquelas das formações de Cerrado. Para Haridasan (1998), as árvores das Matas de Galeria do Bioma do Cerrado não apresentam as características escleromórficas comuns entre as espécies arbusto-arbóreas das comunidades do Cerrado sentido restrito, talvez em razão da maior disponibilidade de nutrientes, especialmente, de fósforo e de magnésio.

Da família Anacardiaceae, a *Tapirira guianensis* Aubl., conhecida como pau-pombo ou pombeiro, ocorre no Cerrado (MENDONÇA et al., 1998) e na Mata de Galeria (SILVA JÚNIOR et al., 2001). É uma árvore dióica medindo 8 m - 14 m de altura, com tronco de 40 cm - 60 cm de diâmetro, melífera. A folhagem densa, durante todo o ano, e a copa uniforme e arredondada conferem a essa planta valor ornamental. A madeira avermelhada é leve, com densidade de $0,51 \text{ g/cm}^3$, macia e fácil de trabalhar; é utilizada na confecção de brinquedos, compensados, embalagens e caixotaria, saltos para calçados e cabos de vassoura (LORENZI, 1992). O pau-pombo é uma árvore perenifólia, pioneira e heliófita, característica da floresta ombrófila de planície. É também encontrada em formações secundárias de solos úmidos como os de várzeas e beira de rios. Embora possa ser amplamente encontrada em ambientes secos de encostas, é na várzea úmida que apresenta seu maior desenvolvimento. Ademais, cresce rapidamente em condições de campo (LORENZI, 1992).

Góes Junior (1996) encontrou valores para a concentração foliar (média de quatro a seis espécies em cada local e de três épocas de avaliação) em diferentes Matas de Galeria no Distrito Federal; córrego Gama; córrego Olho d'água da Onça (cabeceira); Olho d'água da Onça (foz); e córrego Monjolo, respectivamente, em g kg^{-1} : N (18,1; 14,3; 13,4; 16,1); P (1,4; 1,1; 0,8; 0,9); K (12,9; 6,1; 4,5; 5,5); Ca (5,1; 5,7; 18,6; 5,78); Mg (2,7; 2,3; 2,2; 2,3); e em mg kg^{-1} : Fe (91; 99; 93; 128); Mn (122; 352; 72; 66); Zn (23,1; 21,8;

20,4; 28,2); Cu (27,3; 12,3; 14,6; 19,1); Al (260; 189; 3006; 1466). Os teores de nutrientes nas folhas, de modo geral, variaram com a disponibilidade desses nutrientes no solo e na serapilheira. Esse padrão é bem exemplificado pela espécie *Tapirira guianensis*, a única encontrada em todas as matas estudadas. Em *Tapirira guianensis*, Góes Júnior (1996) encontrou os seguintes valores (média de quatro indivíduos em três épocas de avaliação) nas Matas de Galeria; córrego Gama; córrego Olho d'água da Onça (cabecreira); Olho d'água da Onça (foz); e córrego Monjolo, respectivamente, em g kg⁻¹: N (15,6; 13,4; 11,3; 13,8); P (1,5; 1,2; 0,8; 0,9); K (7,0; 4,9; 3,9; 4,5); Ca (8,1; 10,4; 28,5; 5,8); Mg (2,7; 2,7; 2,2; 2,7); e em mg kg⁻¹: Fe (101; 101; 69; 140); Mn (78,5; 220,7; 21,0; 43,5); Zn (19,3; 22,5; 22,4; 29,2); Cu (19,6; 13,3; 12,5; 17,5); Al (232,7; 197,7; 201,3; 250,4). Numa análise da flora arbórea de Matas de Galeria no Distrito Federal, a *Tapirira guianensis* foi a única espécie amostrada em todas as 21 localidades. Isso indica sua grande adaptação aos diferentes habitats de ocorrência ou "indiferença quanto ao habitat" (SILVA JÚNIOR et al., 2001).

O objetivo deste trabalho foi determinar o efeito da adição de doses de nitrogênio e de fósforo na sobrevivência, no incremento do diâmetro do colo, no diâmetro de copa e no teor dos elementos minerais, Al e Na, nas folhas de mudas do pau-pombo, plantadas em condições de solo degradado, no entorno de uma Mata de Galeria em Planaltina de Goiás, GO.

Material e Métodos

Este trabalho contou com dois experimentos: doses de nitrogênio e doses de fósforo, em solo de Mata de Galeria, classificado como Plintossolo, a 918 m de altitude, com as seguintes coordenadas geográficas S 15° 32' 966" e W 47° 39' 614". Os experimentos foram conduzidos no Município de Planaltina de Goiás, GO, em propriedade particular, numa área manejada, há 4 anos, com pastagem de *Brachiaria decumbens*, após o cultivo por 5 anos de lavouras de milho e feijão, as quais tinham recebido calagem e adubação mineral. O clima da região é do tipo tropical Aw (tropical de savana), de acordo com a classificação de Köppen. Predomina marcada alternância de uma estação seca e fresca (abril a setembro) e outra 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 1600 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 1502 mm, sendo deste total, 768 mm entre janeiro e fevereiro de 2004. Para a implantação dos experimentos, a área foi preparada 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 na área (1.600 covas ha⁻¹). As doses de nitrogênio (0, 10, 20 e 40 kg ha⁻¹ de N) foram aplicadas em cobertura e parceladas, de acordo com a dose, de zero até quatro aplicações de 13,9 g cova⁻¹ de uréia. As doses de fósforo (0, 10, 20 e 40 kg ha⁻¹ de P), na forma de superfosfato triplo, foram incorporadas ao solo da cova no momento do plantio, nas quantidades de 0, 15,6, 31,3 e 62,5 g cova⁻¹. Com a finalidade de evitar possíveis deficiências e limitações ao desenvolvimento inicial das plantas, fez-se uma adubação de base composta de micronutrientes, gesso agrícola e potássio, de acordo com recomendações de Silva et al., (2001) (Tabela 1). O gesso foi utilizado para propiciar a movimentação de cátions para a subsuperfície, objetivando aumentar os teores de cálcio e magnésio, acarretando redução no teor de alumínio tóxico (SOUZA; LOBATO, 2002). No experimento com doses de nitrogênio, usou-se também o fósforo na dose de 31,3 g cova⁻¹ de superfosfato triplo, como adubação de base. Para o experimento com doses de fósforo, utilizou-se o nitrogênio, com duas aplicações de 13,9 g cova⁻¹ de uréia, como adubação de base. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições.

Tabela 1. Sugestões de adubação de cova para espécies nativas do Cerrado.

Fertilizantes e corretivos	Quantidade aplicada por cova de 64 L
P ₂ O ₅	32 g
K ₂ O	6 g
Boro	32 mg
Cobre	32 mg
Manganês	64 mg
Molibdênio	3,2 mg
Zinco	128 mg

Fonte: Silva et al. (2001), adaptado.

Uma 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 resultados das análises químicas do solo estão apresentados na Tabela 2.

Avaliou-se o estado nutricional das plantas 12 meses após o plantio, por meio de análise da composição química foliar das espécies. Foram coletadas folhas recém-maduras do terço superior das copas das plantas, evitando, no entanto, a coleta de folhas muito novas ou em processo de senescência. As folhas, incluindo os pecíolos, foram secas a 65° C, em estufa de ventilação forçada, até peso constante, 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) contidos no material vegetal 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 de K por fotômetro de chama, e o dos 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 do diâmetro da copa. O diâmetro do colo foi medido com paquímetro digital. A medida inicial, tomada uma semana após o plantio, foi descontada das 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. A análise estatística, para cada nutriente, foi feita utilizando o programa SISVAR (FERREIRA, 2000), no seu procedimento ANOVA, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5 %. 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 $(x + 0,5)^{0,5}$. Na apresentação da tabela, foram utilizados os dados brutos, não transformados, mostrados na forma de porcentagem.

Tabela 2. Composição química e granulométrica do solo no entorno de uma Mata de Galeria, antes e após 30 dias da aplicação dos tratamentos com doses de nitrogênio (N) e de fósforo (P).

Doses (kg ha ⁻¹)	pH água	P	K	Ca+Mg	Al	B	Cu	Fe	Mn	Zn	CTC	V	MO	Areia	Silte	Argila
		(mg dm ⁻³)	(mg dm ⁻³)	(mmol cdm ⁻³)	(mg dm ⁻³)	(mmol cdm ⁻³)	(mg dm ⁻³)	(mmol cdm ⁻³)	(g kg ⁻¹)	(g kg ⁻¹)						
Antes	6,6	2,7	39	4,4	0,00	0,3	0,83	36,6	20,2	5,64	7,7	58	33,2	350	250	400
N	0	6,0	30	93	3,9	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	6,2	34	94	4,0	0,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	6,0	38	85	3,8	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	5,9	34	71	3,3	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
P	0	6,0	10	85	3,7	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	10	6,0	24	82	3,4	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	20	6,0	40	67	6,8	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	40	6,0	77	92	3,7	0,04	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Resultados e Discussão

A sobrevivência média do pau-pombo, apesar de se apresentar inferior a 60 %, não foi afetada pela aplicação das doses de N ou de P (Tabela 3). Souza (2002) relata a sobrevivência dessa espécie entre 58 % a 62 %, em três plantios de recuperação de Mata de Galeria. Durigan e Silveira (1999), trabalhando em Mata Ciliar no domínio de Cerrado, relataram sobrevivência inferior a 80 % para 17 espécies de mata e do Cerrado, 9 anos após o plantio, das quais oito espécies apresentaram sobrevivência nula e apenas quatro superaram 50 %. Entre estas, está o pau-pombo com 55,9 % de sobrevivência.

Na Tabela 4 estão apresentados os incrementos do diâmetro do colo sob a adubação com N e com P. O incremento médio do diâmetro do colo do pau-pombo, quando adubado com doses de N, pode ser representado pela equação de regressão linear ($Y = 1,918817 + 0,002838 x$, $R^2 = 0,83$). Para o fósforo, não foi significativo o ajuste de modelo de regressão. A adubação com 10 kg ha⁻¹ de P não diferiu da dose de 40 kg ha⁻¹. Essas doses aumentaram o diâmetro do colo do pau-pombo em 65 % e em 57 %, respectivamente, em relação à ausência de adubação fosfatada.

Felfili (2000) 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, ou seja, a média das medidas tomadas aos 4, 8 e 12 meses, descontadas da medida inicial no momento do plantio, 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.

Considerando as diferenças estatisticamente significativas, o crescimento em diâmetro do colo do pau-pombo passou de muito lento (1,4 mm), na ausência de adubação, para rápido (6,6 mm), quando adubado com 40 kg ha⁻¹ de N. Ao ser adubado com 10 kg ha⁻¹ de P, seu crescimento passou de lento (2,5 mm) para bom (4,1 mm).

O diâmetro de copa do pau-pombo foi afetado pela aplicação de N, apresentando ajuste significativo para equação de regressão, com resposta linear e positiva ($Y = 30,134409 + 0,015617 x$, $R^2 = 0,92$), indicando elevado requerimento nutricional do pau-pombo para o nitrogênio. O diâmetro de copa não foi influenciado pela aplicação de fósforo (Tabela 5).

Tabela 3. Sobrevivência (%) do pau-pombo, 12 meses após o plantio em função da aplicação de doses de nitrogênio (N) e de fósforo (P).

Nutriente	Dose (kg ha ⁻¹)				Média	CV (%)
	0	10	20	40		
Nitrogênio ^{NS}	33	25	58	33	37	19,28
Fósforo ^{NS}	50	50	58	25	46	15,83

(*) Diferença significativa e (^{NS}) não significativa pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 4. Incremento do diâmetro do colo (mm) do pau-pombo, média de 3 avaliações (4, 8 e 12 meses após o plantio), em função da aplicação de doses de nitrogênio (N) e de fósforo (P).

Nutriente	Dose ⁽¹⁾ (kg ha ⁻¹)				Média	CV (%)
	0	10	20	40		
Nitrogênio ⁽²⁾	1,41	3,44	2,17	6,60	3,41	29,43
Fósforo*	2,49B	4,10A	2,17B	3,91A	3,17	16,28

(*) Diferença significativa e (^{NS}) não significativa pelo teste de Tukey a 5%.

(1) Letras maiúsculas diferentes na linha, para cada nutriente, indicam diferença significativa.

(2) Equação de regressão significativa a 5%.

Tabela 5. Diâmetro da copa (cm) do pau-pombo, aos 12 meses após o plantio, em solo de Mata de Galeria em Planaltina de Goiás, GO, em função da aplicação de doses de nitrogênio (N) e de fósforo (P).

Nutriente	Dose (kg ha ⁻¹)				Média	CV (%)
	0	10	20	40		
Nitrogênio ⁽¹⁾	29	36	32	56	38	44,18
Fósforo ^{NS}	31	32	32	32	32	26,25

(1) Equação de regressão significativa 5%.

(*) Diferença significativa e (^{NS}) não significativa pelo teste de Tukey a 5%.

A adubação com doses de nitrogênio não alterou os teores de N, Ca, B, Cu, Fe, Mn, Zn, Al e Na nas folhas do pau-pombo. Já os teores foliares de P, K e Mg foram mais elevados quando adubado com 40 kg ha⁻¹ de N (Tabela 6). Os teores foliares de N, P, Ca, Mg e Mn do pau-pombo podem ser considerados adequados, enquanto os teores de K, Cu, S e do Zn podem ser considerados baixos, e os de B e Fe, elevados (MALAVOLTA, 1980; DRECHSEL; ZECH, 1991; MILLS; JONES, 1996).

Quando adubado com fósforo, os teores de N, K, Cu, Zn e Al não sofreram alteração em razão das doses aplicadas (Tabela 7). Já o Ca, o Mg e o Na apresentaram o menor teor na dose de 40 kg ha⁻¹ de P, ao contrário do Mn, que apresentou maior teor nessa dose. Os teores de P e de S foram maiores quando adubados com 20 kg ha⁻¹ de P, possivelmente em decorrência de um efeito de concentração, pelo menor crescimento em diâmetro do colo apresentado nessa dose. Os teores de Ca, Mg, S e Mn podem ser considerados adequados, enquanto os de N, P, K, Zn e Cu, são baixos e os de B e do Fe, elevados (MALAVOLTA, 1980; DRECHSEL; ZECH, 1991; MILLS; JONES, 1996).

Em termos absolutos, os teores médios dos nutrientes N, P, K, Ca e Mg nas folhas do pau-pombo foram maiores sob adubação com nitrogênio do que com fósforo. O pau-pombo mostrou um requerimento maior para o nitrogênio do que para o fósforo, enquanto seu crescimento e conteúdo foliar foram maiores quando adubado com nitrogênio.

Comparando aos teores encontrados por Góes Júnior (1996), em quatro Matas de Galeria no DF, os teores foliares de N, K e Al do pau-pombo tanto adubado com N, como com P estão próximos ao encontrado na vegetação natural, enquanto os teores de P e Ca estão superiores. Os teores de Mg, quando adubado com N, estão compatíveis com os da vegetação natural, mas quando adubado com P, estão inferiores. Os teores de Mn, Zn e Cu estão bem inferiores aos encontrados para o pau-pombo na vegetação natural, possivelmente, em virtude do maior pH do solo da área experimental. Os teores de Fe nas folhas do pau-pombo, adubado com N ou P, estão superiores aos encontrados por Góes Júnior (1996). Os teores encontrados por esse autor variaram entre locais e entre épocas de amostragem: 55,2 mg kg⁻¹ de Fe na Foz da Mata de Galeria Olho d'água da Onça em março, e 168 mg kg⁻¹ de Fe em novembro na Mata de Galeria Monjolo.

Tabela 6. Teor de nutrientes, Al e Na em folhas do pau-pombo, 12 meses após o plantio, em função da aplicação de doses nitrogenênio (N).

Dose de N (kg ha ⁻¹)	N ^{NS}	P*	K*	Ca ^{NS}	Mg*	S*	B ^{NS}	Cu ^{NS}	Fe ^{NS}	Mn ^{NS}	Zn ^{NS}	Al ^{NS}	Na ^{NS}
	(g kg ⁻¹)						(mg kg ⁻¹)						
0	12,8	1,7B	6,6B	15,3	2,3AB	1,51AB	75	2,6	227	14,4	16,6	204	64,5
10	17,7	1,7B	5,2B	17,1	2,8AB	0,76B	59	2,4	230	15,1	20,6	264	67,0
20	12,1	2,8A	6,7AB	16,7	1,7B	1,73A	77	2,6	158	14,0	19,2	203	56,8
40	18,8	2,8A	10,0A	16,3	3,4A	0,79B	65	4,8	229	19,4	13,9	198	85,5
Média	15,3	2,3	7,1	16,3	2,5	1,2	69	3,1	211	15,8	17,9	217	68,4
CV (%)	18,21	25,83	23,11	18,41	30,00	28,04	26,13	37,16	32,59	42,44	27,04	28,37	23,46

(1) Letras maiúsculas diferentes na coluna, para cada nutriente, indicam diferença significativa.

(*) Diferença significativa e (^{NS}) não significativa pelo teste de Tukey a 5%.

Tabela 7. Teor de nutrientes, Al e Na em folhas do pau-pombo, 12 meses após o plantio, em função da aplicação de doses de fósforo (P).

Dose de N (kg ha ⁻¹)	N ^{NS}	P*	K ^{NS}	Ca*	Mg*	S*	B*	Cu ^{NS}	Fe*	Mn*	Zn ^{NS}	Al ^{NS}	Na*
	(g kg ⁻¹)						(mg kg ⁻¹)						
0	9,6	1,5B	8,9	14,5A	2,5A	1,5B	121A	2,4	148B	5,8B	18,0	245	61,4AB
10	10,7	1,5B	7,6	16,9A	1,6AB	2,0AB	65B	3,1	262A	4,0B	17,1	148	68,3A
20	12,1	2,8A	6,7	16,7A	1,7AB	2,4A	77B	2,6	225AB	14,0AB	19,2	270	46,8AB
40	18,4	1,1B	6,5	6,6B	1,3B	1,3B	42B	3,8	227AB	21,3A	20,2	219	38,2B
Média	12,7	1,7	6,7	13,7	1,8	1,8	73	3,0	215,4	11,3	18,6	220	53,7B
CV (%)	26,61	29,94	19,32	26,53	19,62	23,12	27,90	29,69	21,76	28,97	27,04	31,89	19,28

(1) Letras maiúsculas diferentes na coluna, para cada nutriente, indicam diferença significativa.

(*) Diferença significativa e (^{NS}) não significativa pelo teste de Tukey a 5%.

Conclusões

A sobrevivência do pau-pombo não foi afetada pela adubação com nitrogênio ou com fósforo em solo de Mata de Galeria.

O crescimento em diâmetro da copa do pau-pombo foi afetado positivamente pela aplicação de nitrogênio e em diâmetro do colo, pela aplicação de nitrogênio e de fósforo.

O pau-pombo apresentou elevado requerimento nutricional para o nitrogênio, apresentando teores foliares mais elevados sob essa adubação.

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**, New York, v. 16, p. 1153-1163, 1985.

CORREIA, J. R.; HARIDASAN, M.; REATTO, A.; MARTINS, E. de S.; WALTER, B. M. T. Influência de fatores edáficos na distribuição de espécies arbóreas em Matas de Galeria da região do Cerrado: uma revisão. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. da; SOUZA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. p. 51-79.

DRECHSEL, P.; ZECH, W. Foliar nutrient levels of broad-leaved tropical trees: a tabular review. **Plant and Soil**, Dordrecht, n. 121, p. 29-46, 1991.

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.

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, DF: SBB : Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 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. **Anais...** São Carlos: UFScar, 2000. p. 255-258.

GÓES JÚNIOR, C. D. **Nutrição mineral de espécies arbóreas e deposição de nutrientes na serapilheira e no solo em Mata Ciliar.** 1996. 76 f. Dissertação (Mestrado)- Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1996.

HARIDASAN, M. Solos de matas de galeria e nutrição mineral de espécies arbóreas em condições naturais. In: RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: matas de galeria.** Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1998. p. 19-28.

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

MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral.** Piracicaba : Ceres, 1980. 254 p.

MENDONÇA, R. C. de; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C. da; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. Flora vascular do Cerrado. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de. (Coord.). **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados. 1998. p. 289-556.

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

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

SILVA JÚNIOR, M. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; NOGUEIRA, P. E.; REZENDE, A. V.; MORAIS, R. O.; NOBREGA, M. G. G. Análise da flora arbórea de Matas de Galeria no Distrito Federal: 21 levantamentos. In: RIBEIRO, J. F.; FONSECA, C. E. L. da; SOUZA-SILVA, J. C. (Ed.). **Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. p. 143-194.

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

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

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