

Desenvolvimento Inicial e Nutrição do Vinhático em Áreas de Cerrado Degradado





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

ISSN 1676-918X

Junho, 2006

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 169

Desenvolvimento Inicial e Nutrição do Vinhático em Áreas de Cerrado Degradado

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*

Rosângela Lacerda de Castro

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 vinhático em áreas de Cerrado degradado / Eny Duboc, Iraê Amaral Guerrini. – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2006.

22 p.— (Boletim de pesquisa e desenvolvimento / Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X ; 169)

1. Espécie florestal - Cerrado. 2. Fertilização. 3. Reflorestamento. I. Guerrini, Iraê Amaral. II. Título. III. Série.

634.956 - CDD 21

© Embrapa 2006

Sumário

Introdução	7
Material e Métodos	8
Localização, caracterização e histórico das áreas	8
Tratamentos e delineamento experimental	11
Coleta de dados e análise estatística	13
Resultados e Discussão	13
Considerações Finais	18
Referências	18

Desenvolvimento Inicial e Nutrição do Vinhático em Áreas de Cerrado Degradado

Eny Duboc¹

Iraê Amaral Guerrini²

Resumo – Os solos ácidos do Bioma Cerrado apresentam limitações no que se refere à fertilidade. 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 a campo de espécies nativas do bioma. O principal objetivo deste trabalho foi determinar o efeito de doses de nitrogênio (N) e fósforo (P) em mudas de vinhático (*Plathymenia reticulata* Benth.) plantadas em áreas ocupadas com pastagem de *Brachiaria decumbens*, em um Latossolo Vermelho-Amarelo, onde originalmente havia um Cerrado Denso e em um Plintossolo, no entorno de uma Mata de Galeria. Foi avaliada a resposta do vinhático em crescimento e em sobrevivência, na ausência e a doses de 10, 20 e 40 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia e na ausência e a doses de 10, 20 e 40 kg ha⁻¹ de P, na forma de superfosfato triplo, avaliado em delineamento experimental de blocos ao acaso. Foi avaliado o diâmetro do colo aos 4, 8 e 12 meses após o plantio. Ao final do primeiro ano, foram avaliados o diâmetro de copa, a sobrevivência e a concentração foliar de nutrientes, Al e Na. A sobrevivência e o diâmetro da copa não foram afetados pela fertilização com N ou com P. A dose de 10 kg ha⁻¹ de N no Plintossolo (Mata de Galeria) e de 40 kg ha⁻¹ de N no Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso) proporcionaram o maior incremento do diâmetro do colo. Enquanto, na fertilização com fósforo, o maior incremento do diâmetro do colo foi alcançado com 20 kg ha⁻¹ de P no Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso) e, no Plintossolo (Mata de Galeria), a melhor resposta foi representada pela função quadrática $Y = 3,898768 - 0,054294x + 0,001956x^2$, $R^2 = 0,92$, com o máximo calculado em 40 kg ha⁻¹ de P.

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

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

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

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

Abstract – The acid soils of Savannas of Brazil has limitations regarding fertility. The addition of nutrients may enhance the chance of success in the reclaim plantations, however, there are few studies about fertilization effects on the native species. The main objective of this work was to determine the effect of nitrogen (N) and phosphorus (P) levels on vinhático (*Plathymenia reticulata* Benth.) in the conditions of Latossolo Vermelho-Amarelo (Dense Cerrado) and Plintossolo (Gallery Forest). The growth response and survival of vinhático to N levels (0, 10, 20 e 40 kg ha⁻¹ of N), as urea, and P (0, 10, 20 e 40 kg ha⁻¹ of P), as triple super phosphate, was evaluated on a complete randomized block design. Stem diameter was measured at 4, 8 and 12 months after planting. At one year old, crown diameter, survival rates and leaf nutrient concentration were measured. The survival and crown diameter were not affected by N and P fertilization. The best response in the stem diameter were to reach with 10 kg ha⁻¹ of N on the Plintossolo (Gallery Forest) and 40 kg ha⁻¹ de N on the Latossolo Vermelho-Amarelo (Dense Cerrado). Whereas with the fertilization with phosphorus, the best response in the stem diameter were to reach with 20 kg ha⁻¹ of P on the Latossolo Vermelho-Amarelo (Dense Cerrado) and the response of P was best represented by a quadratic function fit ($Y = 3,898768 - 0,054294x + 0,001956x^2$, $R^2 = 0,92$) reaching the maximum growth at 40 kg ha⁻¹ of P on the Plintossolo (Gallery Forest).

Index terms: native trees, nitrogen, phosphorus, revegetation, savanna biome, leguminous.

Introdução

Para [Haridasan \(2000\)](#), a maioria dos estudos sobre a nutrição mineral de plantas nativas do Cerrado geralmente enfoca os aspectos de baixa fertilidade dos solos ácidos da região, sem a devida atenção às adaptações das plantas nativas, reservas de nutrientes na biomassa vegetal e os processos envolvidos na ciclagem de nutrientes de ecossistemas naturais. As diferenças entre plantas nativas do Cerrado e de outros ecossistemas quanto à nutrição mineral e a sua influência no funcionamento e estrutura de ecossistemas naturais raramente são discutidas na literatura. Entretanto, apesar de essas espécies serem tolerantes à baixa fertilidade, isso não elimina a possibilidade de resposta à fertilização. Nos estudos realizados até o momento ([GARCIA, 1990](#); [BRUFORD, 1993](#); [MORAES, 1994](#); [VILELA; HARIDASAN, 1994](#); [MELO, 1999](#)), as espécies têm apresentado respostas diferenciadas à adubação e à calagem.

Plathymeria reticulata Benth., de nomes populares vinhático e candeia, da família Leguminosae (Mimosoideae), é planta ornamental ([PEREIRA, 1982](#)), utilizada em artesanato regional, cujos frutos, em Brasília, DF, compõem arranjos denominados “flores do planalto”.

O vinhático atinge até 10 m de altura ([ALMEIDA et al., 1998](#)), com tronco de 30 cm a 50 cm de diâmetro; fornece madeira avermelhada, leve, com densidade de 0,55 g cm⁻³, dura e fácil de trabalhar, de alta resistência a organismos xilófagos ([SILVA JÚNIOR, 2005](#); [LORENZI, 1992](#)), própria para marcenaria, lâminas faqueadas decorativas, para acabamentos internos em construção civil, como lambris, rodapés, batentes de portas e esquadrias ([LORENZI, 1992](#)).

É planta decídua, heliófita, xerófila; ocorre preferencialmente em terras altas de fácil drenagem (solos arenosos), tanto em formações primárias como secundárias ([LORENZI, 1992](#)). Característica de formações abertas do Cerrado e de transição para a floresta semidecídua ([LORENZI, 1992](#)), ocorre no Cerrado e Campo Cerrado ([ALMEIDA et al., 1998](#); [MENDONÇA et al., 1998](#)), sendo também encontrada em Matas de Galeria ([SILVA JÚNIOR et al., 1998](#)).

O desenvolvimento das plantas no campo é lento, dificilmente ultrapassando 2,5 m aos 2 anos ([LORENZI, 1992](#)). Em Casa Branca, SP, aos 8 anos, alcançou 4,4 m de altura e 7 cm de diâmetro à altura do peito (DAP) ([TOLEDO FILHO, 1988](#)).

Para definir os espaçamentos para esses experimentos, utilizou-se como parâmetro os valores de densidade natural de indivíduos lenhosos, que variam entre as fitofisionomias e entre diferentes regiões do Cerrado. Kauffman et al. (1994) encontraram 600 ind. ha⁻¹ no Campo cerrado e 833 ind. ha⁻¹ no Cerrado sentido restrito (altura e / 2 m). No Cerrado típico, considerando DAP e / 10 cm, Oliveira et al. (1982) encontraram 567 ind. ha⁻¹; Medeiros (1983) encontrou 947 ind. ha⁻¹; [Ribeiro \(1983\)](#) encontrou 559 ind. ha⁻¹. Em Mata Ciliar, [Durigan e Leitão Filho \(1995\)](#) encontraram 2.126 árvores ha⁻¹ (DAP e / 5 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 vinhático (*Plathymenia reticulada* Benth.), plantadas em solo degradado pela utilização agropecuária, onde originalmente havia uma vegetação de Cerrado Denso e de Mata de Galeria em Goiás, Brasil.

Material e Métodos

Localização, caracterização e histórico das áreas

Como esses experimentos visaram obter informações sobre adubação do vinhático para subsidiar projetos de recomposição da vegetação em ambientes de Cerrado alterados pela utilização antrópica, os locais/solos onde foram instalados os experimentos e que estavam com pastagem de *Brachiaria decumbens* serão denominados pela vegetação original da área que se deseja recuperar, ou seja, Cerrado Denso e Mata de Galeria.

Os experimentos foram conduzidos no Município de Planaltina de Goiás, GO, em propriedade particular, implantados em dois locais, cuja vegetação antes do uso antrópico era de Cerrado Denso e de Mata de Galeria. Na área de Cerrado Denso, o solo foi classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo, a uma altitude de 924 m, com as coordenadas geográficas S 15° 33' 177" e W 47° 39' 671". No entorno da Mata de Galeria, o solo foi classificado como Plintossolo, a uma altitude de 918 m, com as seguintes coordenadas geográficas S 15° 32' 966" e W 47° 39' 614". As duas áreas estavam sendo manejadas há 4 anos com pastagem de *Brachiaria decumbens*, após o cultivo durante cinco anos com lavouras de milho e feijão, as quais haviam 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 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).

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. Os resultados das análises químicas e físicas dos solos das áreas experimentais estão apresentados na Tabela 1.

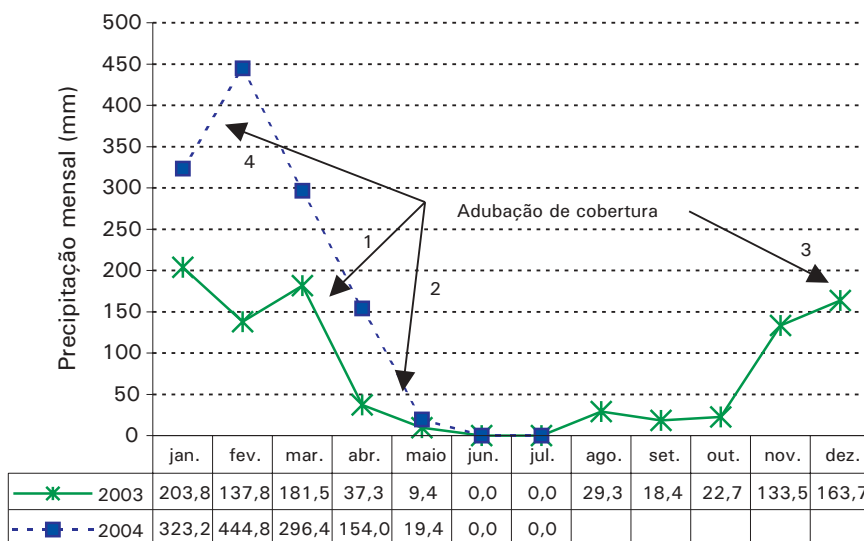


Fig. 1. Dados de precipitação mensal e indicação da época de aplicação das adubações de cobertura com nitrogênio.

Tratamentos e delineamento experimental

Este trabalho contou com quatro experimentos: (1) doses de nitrogênio; (2) doses de fósforo no Latossolo Vermelho-Amarelo; (3) doses de nitrogênio; (4) doses de fósforo no Plintossolo.

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.

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) (Tabela 2), foi feita uma adubação de base composta de micronutrientes, gesso agrícola e potássio ([Tabela 3](#)). O gesso foi utilizado para propiciar a movimentação de cátions para a subsuperfície, com o intuito de aumentar os teores de cálcio e magnésio, acarretando redução no teor de alumínio tóxico ([SOUZA; LOBATO, 2002](#)).

A dosagem de cada adubo, em kg ha⁻¹, foi dividida pelo número de covas abertas em cada ambiente. Na área de pastagem no Latossolo Vermelho-Amarelo (ambiente original de Cerrado Denso), foi adotado o espaçamento de 4 m x 4 m, sendo abertas 625 covas ha⁻¹ e, na área de pastagem no Plintossolo (ambiente original de Mata de Galeria), foi adotado o espaçamento de 2,5 m x 2,5 m, ou seja, 1.600 covas ha⁻¹.

Tabela 2. 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.

Tabela 3. Adubação de base (quantidade e fonte) utilizada nos experimentos.

Adubação de base		Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso)	Plintossolo (Mata de Galeria)
		 Quantidade	
FTE BR12	(kg ha ⁻¹)	5,0	5,0
	(g cova ⁻¹)	8,0	3,1
	K ₂ O (kg ha ⁻¹)	3,8	3,8
Potássio	K ₂ O (g cova ⁻¹)	6,0	2,4
	KCl (g cova ⁻¹)	10,5	4,1
Gesso agrícola (CaSO ₄ 2H ₂ O)	(kg ha ⁻¹)	50,0	50,0
	(g cova ⁻¹)	80,0	31,0

O nitrogênio (0 kg ha⁻¹, 10 kg ha⁻¹, 20 kg ha⁻¹ e 40 kg ha⁻¹ de N) foi parcelado de acordo com a dose utilizada e aplicado em cobertura, aos 30, 75, 300 e 330 dias após o plantio (Fig. 1). As coberturas consistiram de uma até quatro aplicações de 35,6 g muda⁻¹ de uréia, no Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso) e de uma a quatro aplicações de 13,9 g muda⁻¹ de uréia, no Plintossolo (Mata de Galeria), aplicadas na forma de filetes contínuos ao redor de projeção da copa, num raio de 15 cm ao redor da muda. As doses de fósforo (0 kg ha⁻¹, 10 kg ha⁻¹, 20 kg ha⁻¹ 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 g cova⁻¹, 40 g cova⁻¹, 80 g cova⁻¹ e 160 g cova⁻¹, no Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso) e de 0 g cova⁻¹, 15,6 g cova⁻¹, 31,3 g cova⁻¹ e 62,5 g cova⁻¹, no Plintossolo (Mata de Galeria).

Nos experimentos com doses de nitrogênio, usou-se também o fósforo, na forma de superfosfato triplo na dose de 80 g cova⁻¹, no Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso) e de 31,3 g cova⁻¹ no Plintossolo (Mata de Galeria), como adubação de base. Nos experimentos com doses de fósforo, usou-se o nitrogênio, com duas aplicações de 35,6 g cova⁻¹ de uréia, no Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso) e duas aplicações de 13,9 g cova⁻¹ de uréia, no Plintossolo (Mata de Galeria), como adubação de base.

Cada experimento contou com 12 parcelas (4 doses x 3 repetições) em delineamento de blocos ao acaso.

Coleta de dados e análise estatística

Foi avaliado o estado nutricional do vinhático 12 meses após o plantio, pela análise da composição química foliar. Foram coletadas folhas recém-maduras do terço superior das copas das plantas, evitando-se colher folhas muito novas ou em processo de senescência. 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) 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 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, calculados pela média de duas medidas perpendiculares do diâmetro da copa. O diâmetro do colo foi medido com paquímetro digital, rente à superfície do solo. A medida inicial, tomada 1 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.

A análise estatística para cada nutriente e em cada solo/ambiente foi feita utilizando o programa SISVAR ([FERREIRA, 2000](#)), no seu procedimento ANOVA, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey e de Scott-Knott com significância a 0,05. 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 $(x + 0,5)^{0,5}$.

Resultados e Discussão

Neste estudo, foi considerada baixa sobrevivência d [60 % ([CORRÊA; CARDOSO, 1998](#); [DURIGAN; SILVEIRA, 1999](#); [SOUZA, 2002](#)), média de 61 % a 80% e alta e / 81 %.

A sobrevivência do vinhático não foi afetada pela aplicação de nitrogênio ou de fósforo. A baixa sobrevivência apresentada nos dois ambientes ([Tabela 4](#)) pode estar relacionada à pequena precipitação ocorrida logo após o plantio e durante o ano de 2003, como mostrado na [Fig. 1](#).

Tabela 4. Sobrevivência do vinhático (*Plathymenia reticulata* Benth.), expressa em percentagem, 12 meses após o plantio em função da aplicação de doses de nitrogênio e de fósforo.

Nutriente	Dose (kg ha ⁻¹)					CV (%)
	0	10	20	40	Média ⁽¹⁾	
	Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso)					
Nitrogênio ^{NS}	33	59	67	67	56	13,66
Fósforo ^{NS}	42	59	67	67	58	14,89
	Plintossolo (Mata de Galeria)					
Nitrogênio ^{NS}	58	50	50	25	46	19,28
Fósforo ^{NS}	67	50	42	59	54	15,83

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

(1) Médias originais, não transformadas.

Com relação ao diâmetro do colo, a fertilização com nitrogênio, no Plintossolo (Mata de galeria), as doses 10 kg ha⁻¹ e 40 kg ha⁻¹ de N não diferiram entre si e proporcionaram o maior incremento. No Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso), 40 kg ha⁻¹ de N proporcionaram o maior incremento do diâmetro do colo do vinhático (Tabela 5).

Com relação à fertilização com fósforo no Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso), 20 kg ha⁻¹ proporcionaram o melhor incremento em diâmetro do colo. No Plintossolo (Mata de Galeria), o vinhático apresentou equação de regressão com ajuste quadrático ($Y = 3,898768 - 0,054294x + 0,001956x^2$, $R^2 = 0,92$), com a melhor dose calculada em 40 kg ha⁻¹ de P (Tabela 5 e Fig. 2).

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 à altura do solo, 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 mm – 1,5 mm; lento, 1,5 mm – 2,5 mm; médio, 2,5 mm – 3,5 mm; bom, 3,5 mm – 4,5 mm e rápido, acima de 4,5 mm.

Tabela 5. Incremento do diâmetro do colo (em mm) do vinhático (*Plathymenia reticulata* Benth.), média de três avaliações (4, 8 e 12 meses após o plantio), em função da aplicação de doses de nitrogênio e de fósforo.

Nutriente	Dose (kg ha ⁻¹)					Média ⁽¹⁾	CV (%)
	0	10	20	40			
	Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso)						
Nitrogênio*	2,50C	2,01C	3,21B	3,81A	2,88	22,49	
Fósforo*	2,36B	1,89B	3,21A	2,45B	2,48	25,96	
	Plintossolo (Mata de Galeria)						
Nitrogênio*	3,54B	4,83A	3,77B	4,62A	4,19	21,31	
Fósforo* ⁽²⁾	3,81B	3,79B	3,41B	4,89A	3,97	16,28	

(*) Diferença significativa e (NS) não significativa pelo teste de Scott-Knott a 0,05.
(¹) Letras maiúsculas diferentes, em cada linha, indicam diferença significativa.
(²) Equação de regressão significativa ao nível de 0,05.

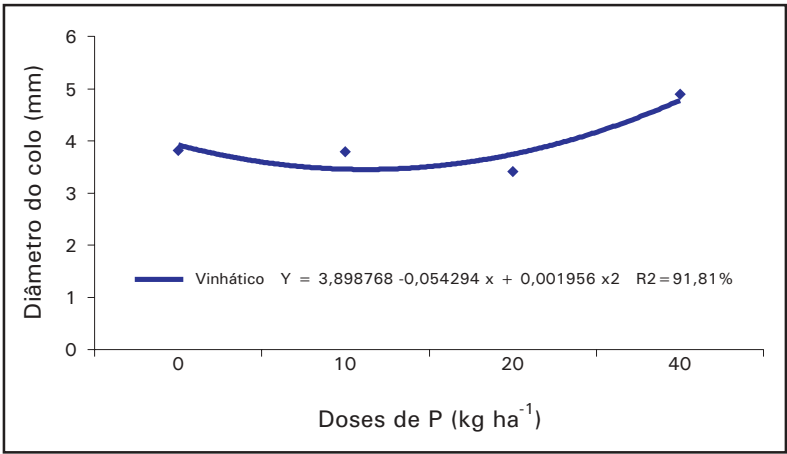


Fig. 2. Equação de regressão do incremento do diâmetro do colo do vinhático (*Plathymenia reticulada* Benth.) em função da aplicação de doses de fósforo em um Plintossolo (Mata de Galeria).

No Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso), o incremento diamétrico do vinhático passou de 2,50 mm para 3,81 mm, quando adubado com 40 kg ha⁻¹ de N, sendo o desempenho do vinhático considerado como bom. Com a fertilização com 20 kg ha⁻¹ de P, seu incremento passou de lento (2,36 mm) para

médio (3,21 mm). No Plintossolo (Mata de Galeria), a adubação com 10 kg ha⁻¹ de N proporcionou aumento de 36,4 % no diâmetro do colo, com relação à ausência de adubação, passando seu incremento de bom (3,54 mm) para rápido (4,83 mm). Quando adubado com 40 kg ha⁻¹ de P, o diâmetro do colo passou de bom (3,81 mm) para rápido (4,89 mm). Apesar do vinhático ocorrer preferencialmente no Cerrado e Campo Cerrado, apresentou melhor crescimento na Mata de Galeria.

No Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso) e no Plintossolo (Mata de Galeria), as adubações com nitrogênio ou com fósforo não influenciaram o crescimento em diâmetro da copa do vinhático (Tabela 6).

Tabela 6. Diâmetro da copa (em cm) do vinhático (*Plathymenia reticulata* Benth.), aos 12 meses após o plantio, em função da aplicação de doses de nitrogênio e de fósforo.

Nutriente	Dose (kg ha ⁻¹)					CV (%)
	0	10	20	40	Média ⁽¹⁾	
	Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso)					
Nitrogênio ^{NS}	29,67	20,89	29,83	15,11	23,87	38,41
Fósforo ^{NS}	26,83	35,42	29,83	45,57	34,41	41,48
	Plintossolo (Mata de Galeria)					
Nitrogênio ^{NS}	42,11	41,25	34,08	22,00	34,86	44,18
Fósforo ^{NS}	45,87	37,58	52,06	50,03	46,38	26,25

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

Nas [Tabelas 7 e 8](#), estão apresentados os resultados dos teores foliares do vinhático no Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso). As doses de nitrogênio aplicadas em mudas de vinhático somente provocaram alteração no teor foliar de manganês. Enquanto as doses de fósforo somente provocaram alterações nos teores de potássio e de boro nas folhas do vinhático.

Não houve material de folhas suficiente, em alguns tratamentos, no Plintossolo (Mata de Galeria) para fazer a análise estatística.

Tabela 7. Teor foliar do vinhático (*Plathymenia reticulata* Benth.), 12 meses após o plantio em um Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso), em função da aplicação de doses de nitrogênio (N).

Dose de N ⁽¹⁾ (kg ha ⁻¹)	N ^{NS}	P ^{NS}	K ^{NS}	Ca ^{NS}	Mg ^{NS}	S ^{NS}	B ^{NS}	Cu ^{NS}	Fe ^{NS}	Mn* (mg kg ⁻¹)	Zn ^{NS}	Al ^{NS}	Na ^{NS}
0	17,98	0,80	6,13	5,58	1,30	0,67	39,73	2,33	200,93	18,67B	9,87	211,20	49,37
10	15,33	0,81	4,05	7,96	2,27	0,87	53,10	2,40	212,73	13,63B	15,00	183,40	57,43
20	19,11	0,89	5,52	5,84	0,93	0,85	58,00	2,13	270,17	33,27AB	9,40	277,63	79,00
40	18,49	0,83	5,14	4,93	1,43	0,93	48,17	3,37	246,90	56,83A	10,10	344,97	47,03
Média	17,72	0,83	5,21	6,08	1,48	0,83	49,75	2,56	232,68	30,60	11,09	254,30	58,21
CV (%)	21,24	37,23	33,05	20,85	30,91	29,31	34,16	42,63	36,88	43,91	30,88	48,14	25,92

⁽¹⁾ Letras maiúsculas diferentes na coluna, para o teor de cada nutriente, Al e Na, indicam diferença significativa.

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

Tabela 8. Teor foliar do vinhático (*Plathymenia reticulata* Benth.), 12 meses após o plantio em um Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso), em função da aplicação de doses de fósforo (P).

Dose de P ⁽¹⁾ (kg ha ⁻¹)	N ^{NS}	P ^{NS}	K ^{NS}	Ca ^{NS}	Mg ^{NS}	S ^{NS}	B ^{NS}	Cu ^{NS}	Fe ^{NS}	Mn* (mg kg ⁻¹)	Zn ^{NS}	Al ^{NS}	Na ^{NS}
0	16,02	0,75	6,19A	5,59	1,25	0,73	70,87B	2,67	308,47	28,20	17,13	237,03	64,27
10	14,55	0,98	5,52AB	4,14	1,96	0,72	66,47B	3,13	227,40	37,00	7,67	278,73	87,40
20	19,11	0,89	5,52AB	5,84	0,93	0,85	58,00B	2,13	270,17	33,27	9,40	244,30	79,00
40	18,69	0,93	3,64B	7,29	2,10	0,81	205,23A	2,50	392,30	31,17	12,93	366,70	61,83
Média	17,09	0,89	5,22	5,71	1,56	0,78	100,14	2,61	299,58	32,41	11,78	281,69	73,12
CV (%)	24,84	24,32	20,22	18,57	26,26	30,99	33,16	35,39	24,21	23,76	37,83	29,90	39,92

⁽¹⁾ Letras maiúsculas diferentes na coluna, para o teor de cada nutriente, Al e Na, indicam diferença significativa.

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

Os teores foliares do vinhático, em condições de Cerrado, encontrados por Oliveira e Machado (1982), N (21 g kg^{-1}), K (4 g kg^{-1}) e Ca, P e Mg (1 g kg^{-1}) são superiores para N e P e inferiores para K, Ca e Mg, quando comparados a este estudo, com destaque para o teor de Ca, cerca de seis vezes menor. Quanto aos teores de micronutrientes e Al, os teores de Zn (13 mg kg^{-1}), Mn (36 mg kg^{-1}) e do Al (305 mg kg^{-1}) estão compatíveis com os deste estudo. Enquanto, o teor de Cu (6 mg kg^{-1}) está superior, e os teores de Fe (170 mg kg^{-1}) e o de B (11 mg kg^{-1}) inferiores.

No Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso), os teores foliares do vinhático de N, Mg, Cu e Mn podem ser considerados adequados segundo [Epstein \(1975\)](#) e por [Mills e Jones \(1996\)](#), os de P, S, K, Ca e Zn podem ser considerados baixos e os teores de B, Fe e Al, altos. Os teores de Fe e Al estão compatíveis com os teores médios encontrados em vegetação natural de Cerrado Denso e em Matas de Galeria ([SILVA, 1991](#); [HARIDASAN, 1982](#)).

O vinhático apresentou baixo teor de P nas folhas, sob adubação com nitrogênio ou com fósforo, não apresentando alteração em virtude das doses aplicadas. A capacidade dessa espécie de crescer com baixo teor de P nos tecidos indica pequeno requerimento nutricional ou elevada eficiência nutricional.

Considerações Finais

Fertilizações com nitrogênio ou fósforo não afetaram a sobrevivência e o incremento em diâmetro de copa do vinhático.

A fertilização com fósforo e a fertilização com nitrogênio, tanto em Latossolo Vermelho-Amarelo (Cerrado Denso) como em Plintossolo (Mata de Galeria), favoreceram o incremento em diâmetro colo do vinhático.

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.

ALMEIDA, S. P.; PROENÇA, C. E. B.; SANO, S. M.; RIBEIRO, J. F. **Cerrado: espécies vegetais úteis**. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1998. 464 p.

BRUFORD, G. R. **The effect of fertiliser on the soil on three natives species of the Cerrado in Central Brazil**. 1993. 136 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Oxford, Oxford.

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: Paralelo 15, 1998. p. 101-116.

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; SILVA, J. C. S. (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**, Netherlands, n. 121, p. 29-46, 1991.

DUBOC, E. **Desenvolvimento inicial e nutrição de espécies arbóreas nativas sob fertilização, em plantios de recuperação de áreas de Cerrado degradado**. 2005. 151 p. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho, Botucatu.

DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H. F. Florística e fitossociologia de matas ciliares do oeste paulista. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 2, n. 7, p. 197-239, 1995.

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**. São Paulo: EDUSP, 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: 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. **Resumos**. São Carlos: UFSCAR, 2000. p. 255-258.

GARCIA, M. A. **Resposta de duas espécies acumuladoras de alumínio à fertilização com fósforo, cálcio e magnésio**. 1990. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

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

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

HARIDASAN, M. Nutrição mineral das plantas nativas do cerrado: grupos funcionais. In: CAVALCANTI, T. B.; WALTER, B. M. T. (Org.). **Tópicos atuais em botânica**. Brasília: SBB: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2000. p. 159-164.

KAUFFMAN, J. B.; CUMMINGS D. L.; WARD, D. E. Relationships of fire, biomass and nutrient dynamics along a vegetation gradient in the Brazilian Cerrado. **Journal of Ecology**, Oxford, v. 82, p. 519-531, 1994.

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

MEDEIROS, R. A. de. **Comparação do estado nutricional de algumas espécies, acumuladoras e não acumuladoras de alumínio, nativas do cerrado**. 1983. 91 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

MELO, J. T. **Respostas de espécies arbóreas do cerrado a nutrientes em Latossolo Vermelho Escuro**. 1999. 104 p. Tese (Doutorado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

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 (Ed.). **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.

MORAES, C. D. A. **Resposta de algumas espécies arbóreas nativas do cerrado à adubação e calagem.** 1994. 66 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

OLIVEIRA, P. E. A. M. de; PEREIRA, L. A.; LIMA, V. L. G. de; FRANCO, A. C.; BARBOSA, A. A. A.; BATMANIAN, G. J.; MOURA, L. C. de. Levantamento preliminar de um cerrado no Parque Nacional de Brasília. **Boletim Técnico IBDF**, Brasília, v. 7, p. 25-31, 1982.

OLIVEIRA, S. A. de; MACHADO, J. W. B. Avaliação do estado nutricional de espécies nativas do cerrado na área do Distrito Federal. **Boletim Técnico IBDF**, Brasília, v. 7, p.19-24, 1982.

PEREIRA, B. A. S. Espécies ornamentais nativas da Bacia do Rio São Bartolomeu, Distrito Federal. Brasília. **Brasil Florestal**, Brasília, v. 12, n. 51, p. 19-28, 1982.

RIBEIRO, J. F. **Comparação da concentração de nutrientes na vegetação arbórea e nos solos de um Cerrado e um Cerradão no Distrito Federal, Brasil.** 1983. 87 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

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.

SILVA JÚNIOR, M. C.; FELFILI, J. M.; NOGUEIRA, P. E.; REZENDE, A.V. Análise florística das Matas de Galeria no Distrito Federal. In: RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: matas de galeria.** Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1998. p. 53-84.

SILVA JÚNIOR, M. C. **100 árvores do Cerrado: guia de campo.** Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278 p.

SILVA, P. E. N. **Estado nutricional de comunidades arbóreas em quatro Matas de Galeria na região dos Cerrados do Brasil Central.** 1991. 100 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, Brasília.

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. **Cerrado: correção do solo e adubação.** (Ed.). Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. 416 p.

TOLEDO FILHO, D. V. Competição de espécies arbóreas do cerrado. **Boletim Técnico IF**, São Paulo, v. 42, p. 61-70, maio 1988.

VILELA, D. M.; HARIDASAN, M. Response of the ground layer community of a cerrado vegetation in Central Brazil to liming and irrigation. **Plant and Soil**, Netherlands, v. 163, p. 25-31, 1994.

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