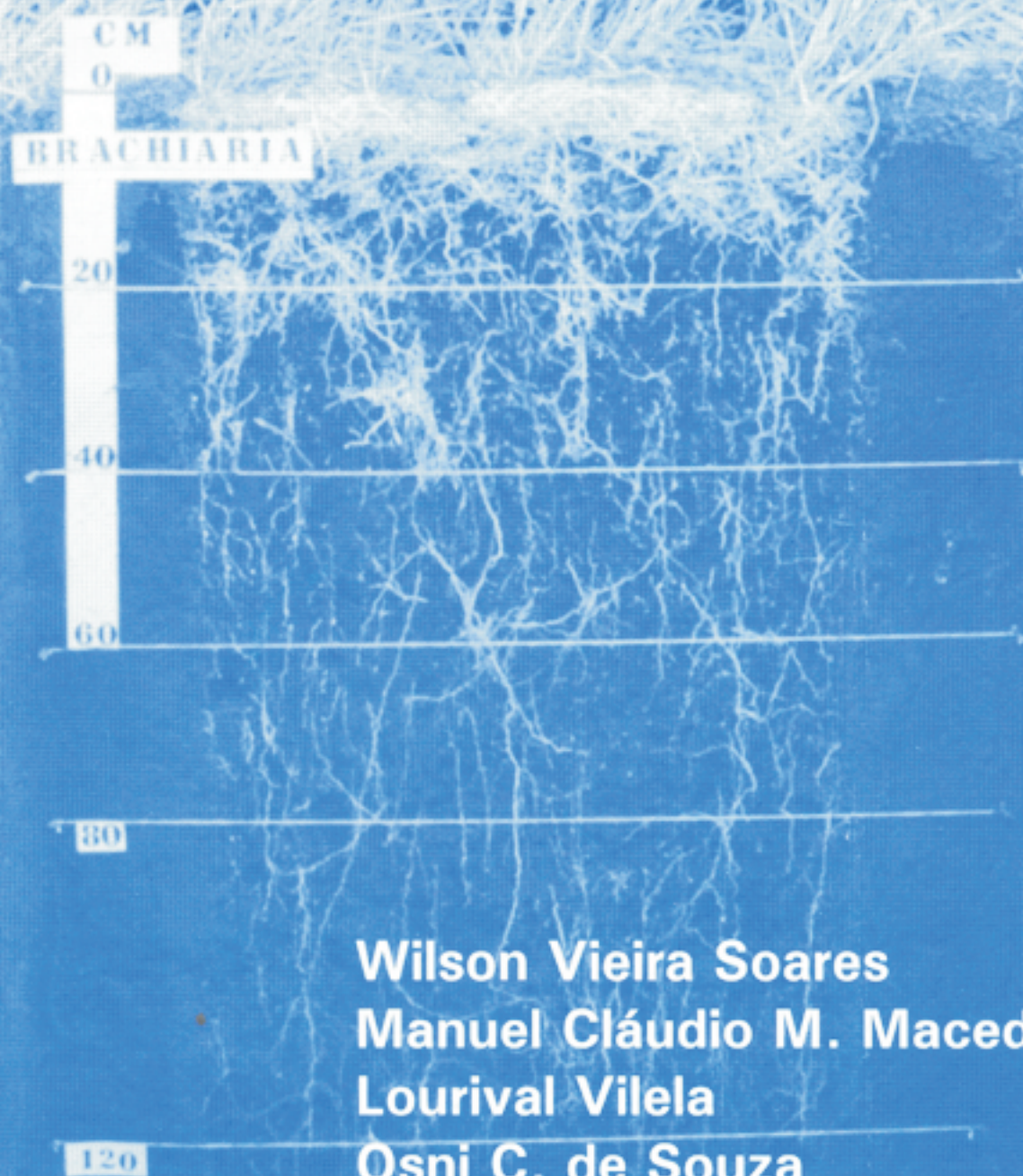


**RESPOSTA DA  
*BRACHIARIA DECUMBENS* CV. BASILISK  
AO FÓSFORO E NÍVEIS CRÍTICOS  
DE P NUM LATOSSOLO ROXO**





***República Federativa do Brasil***

*Presidente*

*Fernando Henrique Cardoso*

***Ministério da Agricultura e do Abastecimento***

*Ministro*

*Marcus Vinícius Pratini de Moraes*

***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária***

*Diretor-Presidente*

*Alberto Duque Portugal*

*Diretores-Executivos*

*Dante Daniel Giacomelli Scolari*

*Elza Ângela Battaglia Brito da Cunha*

*José Roberto Rodrigues Peres*

***Embrapa Cerrados***

*Chefe-Geral*

*Carlos Magno Campos da Rocha*

*Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento*

*Eduardo Delgado Assad*

*Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios*

*Euzebio Medrado da Silva*

*Chefe Adjunto de Administração*

*Ismael Ferreira Graciano*





---

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

# **RESPOSTA DA *BRACHIARIA DECUMBENS* cv. BASILISK AO FÓSFORO E NÍVEIS CRÍTICOS DE P NUM LATOSSOLO ROXO**

Wilson Vieira Soares  
Manuel Cláudio M. Macedo  
Lourival Vilela  
Osni C. de Souza

ISSN 1518-0417

Boletim de pesquisa - Embrapa Cerrados	Planaltina	n. 4	p.1-25	dez. 1999
--	------------	------	--------	-----------



Copyright © Embrapa – 1999  
Embrapa Cerrados. Boletim da pesquisa, 4

Exemplares desta publicação podem ser solicitados a:

Embrapa Cerrados  
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza  
Caixa Postal 08223  
CEP 73301-970 – Planaltina, DF  
Telefone (61) 388-9898 – Fax (61) 388-9879

Tiragem: 100 exemplares

Comitê de Publicações:

Eduardo Delgado Assad (Presidente), Maria Alice Bianchi, Daniel Pereira Guimarães, Leide Rovênia Miranda de Andrade, Marco Antonio de Souza, Carlos Roberto Spehar, José Luis Fernandes Zoby e Nilda Maria da Cunha Sette (Secretária-Executiva).

Coordenação editorial: Nilda Maria da Cunha Sette

Revisão gramatical: Maria Helena Gonçalves Teixeira

Normalização bibliográfica: Dauf Antunes Corrêa

Diagramação e arte-final: Jussara Flores de Oliveira

Capa: Chaile Cherne Soares Evangelista

Impressão e acabamento: Divino Batista de Souza  
Jaime Arbués Carneiro

S676 Soares, Wilson Vieira.  
Resposta da *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk ao fósforo e níveis críticos de P num latossolo roxo / Wilson Vieira Soares ... [et al.]. - Planaltina: Embrapa Cerrados, 1999.

25p. - (Boletim de pesquisa / Embrapa Cerrados, ISSN 1518-0417; n.4).

1. *Brachiaria decumbens*. 2. Fósforo - Latossolo roxo. 3. Pastagem - adubação. I. Soares, Wilson Vieira. II. Título. III. Série.

633.20889-CDD 21



## SUMÁRIO

RESUMO .....	5
ABSTRACT .....	6
INTRODUÇÃO .....	6
MATERIAL E MÉTODOS .....	8
RESULTADOS .....	10
<i>Análise do solo</i> .....	18
<i>Nível crítico</i> .....	19
DISCUSSÃO .....	20
CONCLUSÕES .....	23
REFERÊNCIAS .....	23



# RESPOSTA DA *BRACHIARIA DECUMBENS* cv. BASILISK AO FÓSFORO E NÍVEIS CRÍTICOS DE P NUM LATOSSOLO ROXO

Wilson Vieira Soares<sup>1</sup>; Lourival Vilela<sup>1</sup>;  
Manuel Cláudio M. Macedo<sup>2</sup>; Osni C. de Souza<sup>2</sup>

**RESUMO** – Um experimento no campo foi conduzido num Latossolo Roxo Álico muito argiloso, fase cerrado, em Campo Grande – MS, durante 66 meses (1978-1984), com os seguintes objetivos: Obter a curva de resposta da *Brachiaria decumbens* ao fósforo e estimar os níveis críticos de fósforo no solo para o estabelecimento e a manutenção de pastagem com essa gramínea. Os tratamentos constaram de sete doses de fósforo: 0, 40, 80, 160, 320, 640 e 1280 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> como superfosfato triplo, em parcelas de 7x5 m, num delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. Dez dias antes da aplicação dos tratamentos, 2,6 t/ha de calcário dolomítico foram incorporadas a 20 cm profundidade. Incluiu-se nos tratamentos adubação básica constituída de: 50, 20, 50, 5 e 1 kg/ha, respectivamente de: K<sub>2</sub>O, N, S, Zn e B, incorporada com enxada rotativa. Reposições de N e K foram feitas após cada corte. Mudas da forrageira foram plantadas em sulcos, a cada 0,35 m, com espaçamento de 0,50 m entre linhas. Nos 21 cortes efetuados, as produções de matéria seca para as doses 0 e 1280 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> foram respectivamente, 48 e 104 t/ha. A resposta a P foi significativa (p < 0,05) em todos os anos, sendo mais acentuada no primeiro, quando exigiu 308 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para atingir 80% da produção máxima de matéria seca obtida. Os níveis críticos de P-extraível (Mehlich-1), associados a 80% de rendimento relativo, no primeiro ano (estabelecimento) e no último (manutenção), foram 5,1 e 4,0 mg/dm<sup>3</sup>, respectivamente.

Palavras-chave: cerrado, adubação de pastagem, fosfato, fósforo extraível, produção de forragem.

---

<sup>1</sup> Eng.Agr. M.Sc., Embrapa Cerrados.

<sup>2</sup> Eng.Agr. PhD., Embrapa Gado de Corte. Cx. Postal 154, CEP 79002-970 Campo Grande, MS.



## RESPONSE OF *BRACHIARIA DECUMBENS* cv. BASILISK TO PHOSPHORUS AND CRITICAL LEVELS OF P ON A DUSKY RED LATOSOL

**ABSTRACT** – A field experiment was carried out on a Dusky Red Latosol dystrophic, clayey, cerradão phase, at Embrapa - Beef Cattle Research Center, Campo Grande – MS, Brazil, during 66 months (1978-1984). The objectives were to determine: 1) response curve of *Brachiaria decumbens* cv. Basiliski to phosphorus and 2) soil-P critical level for establishment and maintenance of *B. decumbens* pasture. The treatments were seven rates of phosphorus: 0, 40, 80, 160, 320, 640 e 1280 kg/ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> as triple superphosphate, applied in plots of 7x5 m using a randomized block design with four replications. Dolomitic lime was incorporated by discing, 10 days before fertilizer broadcasting. The basal fertilization included: 50, 20, 50, 5 and 1 kg/ha of respectively, K<sub>2</sub>O, N, S, Zn and B. Maintenance application of N and K was done after each harvest. The grass was established vegetatively on november, 1978. A total of 21 cuttings were done. The total dry matter production for zero and 1280 kg/ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> was respectively, 48 and 104 t/ha. Response in forage yield to P was significant ( $p < 0.05$ ) in all years, being greater in the first year, when this grass required 308 kg/ha of P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> to reach 80 % of the maximum dry matter production. Soil-P critical values (Mehlich-1) for the first year (establishment) and last year (maintenance) were respectively, 5.1 and 4.0 mg/dm<sup>3</sup>.

Key-words: cerrado soils, pasture fertilization, phosphate, P-Mehlich-1, forage yield.

### INTRODUÇÃO

Cerca de 44% do rebanho nacional de bovinos ocupa a região do Cerrado, tendo como principal base alimentar extensas áreas de pastagens cultivadas (Barcellos, 1996).



A *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk, com a expressiva importação de sementes da Austrália, na década de 1970, por firmas comerciais, sob demanda resultante de programas governamentais como o POLOCENTRO E CONDEPE, teve grande expansão no Cerrado nas duas décadas seguintes. Segundo Macedo (1995), do total estimado em 48 milhões de hectares de pastagens existentes na região, mais da metade dessa área estaria coberta por essa gramínea forrageira.

A baixa disponibilidade de fósforo é uma das características mais freqüentes nos solos brasileiros, principalmente na região do Cerrado. A importância da adubação fosfatada para formação e manutenção de pastagens, inclusive de *B. decumbens*, está documentada em revisões como as de Lobato et al. (1986) e Malavolta & Paulino (1991).

Poucos trabalhos têm sido relatados, focando a relação entre fósforo solúvel, determinado na rotina de análise do solo, com a produção de matéria seca das forrageiras tropicais. Em trabalho conduzido em Carimágua, numa região da savana colombiana, foram estimados níveis críticos de P (extrator Bray II), de 5 mg/dm<sup>3</sup> para *Andropogon gayanus*, 7 mg/dm<sup>3</sup> para *B. decumbens* e 6 a 10 mg/dm<sup>3</sup> para *Panicum maximum*. Corrêa et al. (1993) obtiveram níveis críticos bem maiores para *Brachiaria brizantha* (10,8 mg/kg e 21,8 mg/kg de P, respectivamente pelo extrator Mehlich e resina) do que para *B. decumbens* (4,7 e 10,7 respectivamente pelo extrator Mehlich e pela resina). Tais resultados indicam exigência diferencial das espécies em relação ao teor desse nutriente no solo, cujo nível crítico depende também do extrator escolhido.

Fonseca et al. (1988), com base em ensaio de vasos com cinco solos, relataram níveis críticos de P para *B. decumbens*, correspondentes a 90% de rendimento máximo, variando de 34 a 126 mg/dm<sup>3</sup> solo, quando utilizou o extrator Mehlich-1 e de 26 a 114 mg/dm<sup>3</sup> quando utilizou o extrator Bray-1. Guss et al. (1990), também em vasos, estimaram os níveis críticos em cinco amostras de solos para o estabelecimento de quatro espécies de *Brachiaria*, incluindo a *B. decumbens*.



Os valores encontrados para 90% do rendimento máximo dessa espécie variaram entre 32 e 58 mg/dm<sup>3</sup>, no primeiro corte e entre 23 e 53 mg/dm<sup>3</sup> no segundo. Além das variações esperadas de solo para solo e de corte para corte, esses estudos, em vasos, produzem níveis críticos superestimados em relação aos obtidos no ambiente de campo em que as plantas desenvolvem seu sistema radicular, explorando um volume muito maior de solo.

Os objetivos deste trabalho foram: obter a curva de resposta da *B. decumbens* ao P num Latossolo Roxo textura muito argilosa do Mato Grosso do Sul; e estimar os níveis críticos de P naquele solo para o estabelecimento e a manutenção dessa gramínea forrageira.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área de introdução de plantas forrageiras da Embrapa Gado de Corte, em Campo Grande, MS, num Latossolo Roxo Álico textura muito argilosa, fase Cerradão. A área havia sido aberta há alguns anos e ainda apresentava considerável rebrotação de espécies nativas. Algumas características iniciais do solo nas amostras, colhidas na profundidade de 0 a 20 cm, após o preparo da área experimental, foram as seguintes: pH = 4,58; Al = 1,39 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup>, Ca + Mg = 0,30 cmol<sub>c</sub>/dm<sup>3</sup> e P < 1,0 mg/dm<sup>3</sup> (Mehlich-1).

Os tratamentos foram constituídos de sete doses de fósforo: 0, 40, 80, 160, 320, 640 e 1280 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> total, na forma de superfosfato triplo. O delineamento foi o de blocos ao acaso com parcelas de 35 m<sup>2</sup> e quatro repetições. A calagem, estimada com base no alumínio trocável, correspondeu a 2,6 t/ha de calcário dolomítico (PRNT-100%). A adubação básica constou de uma mistura de fertilizantes contendo: 50, 20, 50, 5 e 1 kg/ha, respectivamente de K<sub>2</sub>O (cloreto de potássio), N (sulfato de amônio), S (sulfato de amônio e S elementar), Zn (sulfato de zinco) e B (bórax).



O calcário foi aplicado a lanço em toda a área e incorporado com arado de discos, na profundidade de 20 cm, antes de duas passadas cruzadas da grade niveladora. O superfosfato triplo e os demais fertilizantes foram aplicados também a lanço e incorporados com enxada rotativa, cerca de 15 cm de profundidade, 10 dias após a calagem. Três semanas após a adubação, mudas da gramínea foram plantadas a cada 0,35 m em sulcos no espaçamento de 0,50 m entre linhas.

Os cortes foram efetuados com ceifadeira frontal acoplada a um microtrator, aproximadamente a 15 cm acima do solo, quando as plantas atingiam a fase de maior crescimento vegetativo (início de florescimento). Os 15 m<sup>2</sup> centrais de cada parcela foram considerados como a área útil, colhendo-se 5 (1x5) m<sup>2</sup> em cada corte, de tal forma que a cada três cortes, toda a área útil era colhida. Após cada corte, toda a área experimental era uniformizada na mesma altura dele. As amostras, colhidas em pequenas lonas, eram pesadas no campo em balanças tipo dinamômetro com precisão de 0,1 kg para obter o peso verde. Subamostras de 300 a 400 g eram retiradas do material verde e acondicionadas em sacos de papel e levadas ao laboratório para determinação do teor de matéria seca, após secagem em estufa com ar forçado a 65 °C por 72 horas. Depois de moídas, as amostras eram submetidas à análise química para determinação dos teores de N, P, K, Ca e Mg na matéria seca (digestão sulfúrica). O N foi determinado segundo o método micro Kjeldahl; Ca e Mg por espectrofotometria de absorção atômica; K, por fotometria de chama e o P por espectrometria visível.

A amostragem do solo, na profundidade de 0 a 20 cm, era feita anualmente, no final da estação chuvosa, à exceção da primeira e da última, realizadas em novembro/1979 e agosto/1984, respectivamente. A análise química de rotina foi efetuada conforme métodos descritos em EMBRAPA (1979).

Cerca de dez dias após cada corte, N e K eram reaplicados no solo em doses estimadas para reporem as saídas desses elementos na matéria seca removida das parcelas. Em média, aplicaram-se 233 e 258 kg/ha/ano respectivamente de N e K<sub>2</sub>O em cobertura. A



maior parte do N (75%) foi aplicada na forma de sulfato de amônio, tendo em vista a reposição também do enxofre e o restante como uréia. A fonte de K foi sempre o cloreto de potássio. Somente após o sexto corte de avaliação, incluiu-se, também, nessa reposição em cobertura, Zn, B e Mo, nas doses de 5, 1 e 0,2 kg/ha, respectivamente sob as formas de sulfato de zinco, bórax e molibdato de amônio.

Os dados da matéria seca e de absorção de fósforo foram agrupados, segundo os cortes efetuados em cada ano agrícola, considerando-se também a matéria seca e a absorção de fósforo totais como a soma dos respectivos valores obtidos em todos os 21 cortes feitos durante o experimento. Desta forma, os dados foram submetidos às análises de variância e de regressão. As relações entre as produções de matéria seca (produções relativas) referentes ao primeiro e ao sexto anos de avaliação e respectivos níveis de P no solo (extrator Mehlich-1) foram ajustados à equação de Mitscherlich. Os níveis críticos de P no solo, correspondentes a 80% da produção relativa, foram estimados com base nas equações então ajustadas para as fases de estabelecimento (primeiro ano) e manutenção (sexto ano) da *B. decumbens*.

## RESULTADOS

A resposta da *B. decumbens* (braquiária) ao fósforo foi significativa em todos os anos ( $p < 0,05$ ) em que se conduziu o experimento (Tabela 1). Foi mais acentuada no primeiro ano agrícola, quando a aplicação da primeira dose de fósforo, 40 kg/ha de  $P_2O_5$  proporcionou aumento de 84% na produção de matéria seca em relação ao tratamento testemunha (zero kg/ha de fósforo aplicado) e a maior dose  $P_2O_5$ , 1280 kg/ha fez produzir cerca de 3,8 vezes mais matéria seca que a dose zero. Essa relação estreitou-se com o tempo, caindo para 1,5 no terceiro ano agrícola. A resposta voltou a ser



pronunciada no quinto ano, quando a relação entre as produções, devidas às doses extremas, foi de 2,5. Essas tendências são ilustradas nas curvas de regressão apresentadas para os seis anos agrícolas na Figura 1, onde se destacam o segundo e o quinto anos, durante os quais houve as maiores produções de matéria seca. Nota-se ainda que no terceiro ano, a resposta ao fósforo foi a mais baixa, com ajuste à regressão linear e coeficiente de determinação de 0,79.

A Tabela 2 registra as médias dos teores de P na matéria seca, por corte e dose de fósforo aplicado ao solo, no estabelecimento da braquiária. De modo geral, houve clara tendência de os teores de P aumentarem na matéria seca com o incremento do fósforo adicionado ao solo e de decrescerem com a idade da pastagem, do corte 1 ao 21. Também, os teores de P tenderam a ser mais baixos na matéria seca dos cortes efetuados nos meses de outubro e novembro (cortes 3, 7, 10, 14 e 19) do que na matéria seca dos demais meses. Nas parcelas com 0 (zero) de  $P_2O_5$  aplicado, as concentrações de P variaram entre 0,5 e 1,1 g/kg e naquelas que receberam 1280 kg/ha de  $P_2O_5$ , entre 1,3 e 2,2 g/kg de P na matéria seca.

**TABELA 1. Matéria seca acumulada por ano agrícola e total, em função a doses de fósforo ( $P_2O_5$ ) aplicadas no estabelecimento de *B. decumbens*.**

Doses de $P_2O_5$	Matéria seca (65 °C)/ano agrícola						Total (21 cortes)
	1978/79 (2 cortes)	79/80 (4 cortes)	80/81 (3 cortes)	81/82 (4 cortes)	82/83 (5 cortes)	83/84 (3 cortes)	
	..... kg/ha .....						
0	2.412	12.312	8.309	8.346	11.664	5.190	48.135
40	4.444	16.050	9.396	9.470	12.447	5.314	57.122
80	4.666	17.211	9.630	10.327	12.451	6.158	60.445
160	5.884	22.466	10.524	12.742	13.885	6.057	71.549
320	7.143	25.211	11.033	14.181	19.725	8.701	85.996
640	8.672	25.616	10.678	15.376	24.035	11.508	95.884
1280	9.179	26.768	12.700	16.757	25.804	13.163	104.372
CV (%)	8,2	8,1	13,9	7,1	7,7	14,9	6,4
Teste F (P<0,05)	**	**	**	**	**	**	**



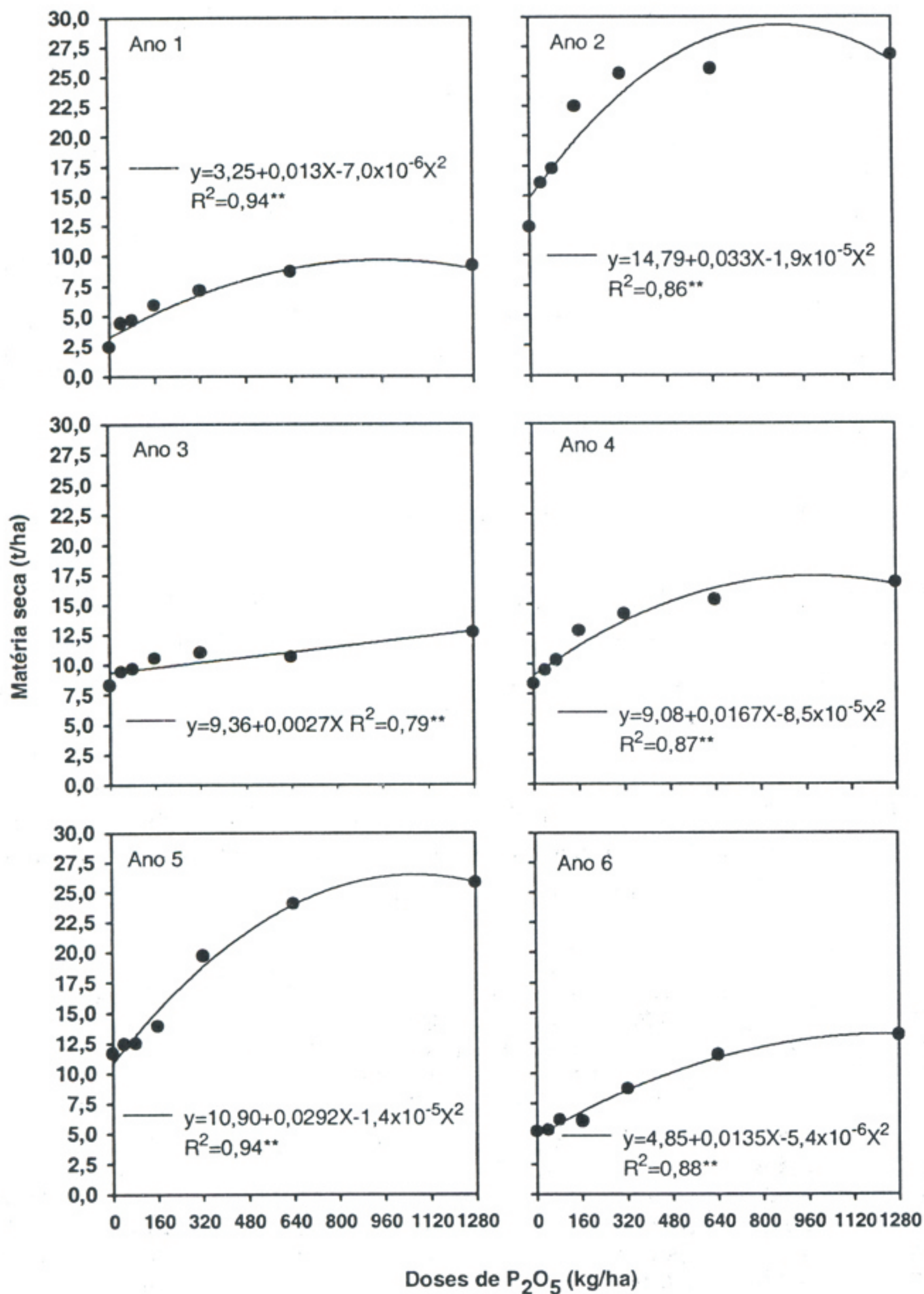


FIG. 1. Relação entre produção anual de matéria seca da parte aérea de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e doses de fósforo aplicadas por ocasião do estabelecimento.



**TABELA 2. Teor de fósforo na parte aérea de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em função do corte e da dose de fósforo incorporada ao solo no estabelecimento.**

Mês/ano	Nº do corte	Doses de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)						
		0	40	80	160	320	640	1280
		..... P na matéria seca (g/kg) .....						
3/1979	1	0,9	1,0	1,3	1,3	1,3	1,6	1,9
5/1979	2	0,6	0,7	0,8	0,9	0,9	1,4	1,7
10/1979	3	0,6	0,6	0,9	0,9	0,7	0,8	1,3
12/1979	4	0,8	0,9	0,9	1,2	1,4	1,6	2,2
3/1980	5	0,8	0,9	1,0	1,1	1,5	1,8	1,6
7/1980	6	0,8	0,8	0,8	1,0	1,5	1,6	1,8
11/1980	7	0,6	0,5	0,6	1,0	1,0	1,0	1,4
1/1981	8	1,1	1,1	1,3	1,6	1,6	1,8	2,0
3/1981	9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,6	1,7	2,0
11/1981	10	0,8	0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,4
1/1982	11	0,8	1,0	0,9	1,2	1,3	1,4	1,6
3/1982	12	0,9	0,9	0,9	1,0	1,2	1,4	1,6
7/1982	13	0,8	0,8	0,8	1,0	1,1	1,4	1,6
10/1982	14	0,5	0,6	0,7	0,9	0,9	1,1	1,6
12/1982	15	0,9	1,0	1,3	1,0	1,1	1,4	1,6
2/1983	16	0,7	0,8	0,8	0,9	0,9	1,4	1,8
4/1983	17	0,8	0,8	0,8	0,8	1,0	1,0	1,7
7/1983	18	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	1,0	1,3
11/1983	19	0,7	0,6	0,7	0,7	0,8	1,1	1,5
1/1984	20	1,0	1,0	1,0	1,0	1,2	1,4	1,8
3/1984	21	0,9	0,8	0,8	0,8	1,0	1,4	1,6
Média		0,8	0,8	0,9	1,0	1,1	1,3	1,7

Obs.: Digestão sulfúrica.

Com os dados da produção e respectivos teores de P na matéria seca, derivaram-se os valores de fósforo acumulados na matéria seca, cuja análise de regressão gerou as equações constantes na Figura 2. Apesar dos ajustes do fósforo acumulado ao modelo de regressão quadrática, o componente linear das curvas é mais evidente do que no caso da variável matéria seca (Figura 1). Na Figura 3, até 640 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicados, a relação P acumulado vs. fósforo aplicado, é pratica-



mente linear. Pode-se inferir dessa Figura que para 0 (zero) e 640 kg/ha de  $P_2O_5$  aplicado, foram acumulados, respectivamente, cerca de 45 kg/ha de P ou 103 kg/ha de  $P_2O_5$  e 132 kg/ha de P ou 302 kg/ha de  $P_2O_5$  na matéria seca removida nos 21 cortes. Até a dose de 160 kg/ha de  $P_2O_5$  as plantas acumularam mais fósforo que o aplicado.

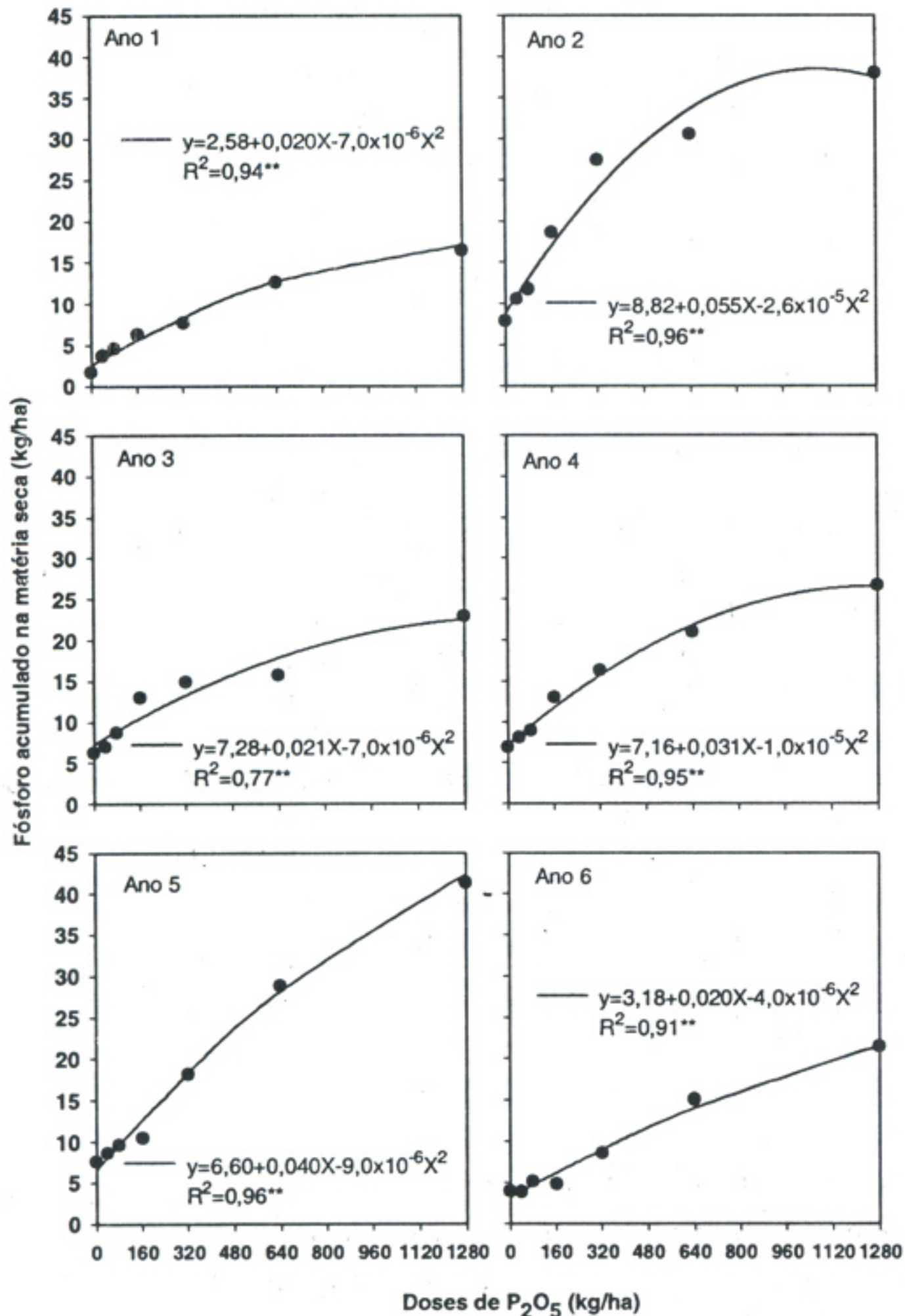


FIG. 2. Relação entre fósforo acumulado na parte aérea de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk e doses de fósforo aplicadas por ocasião do estabelecimento.



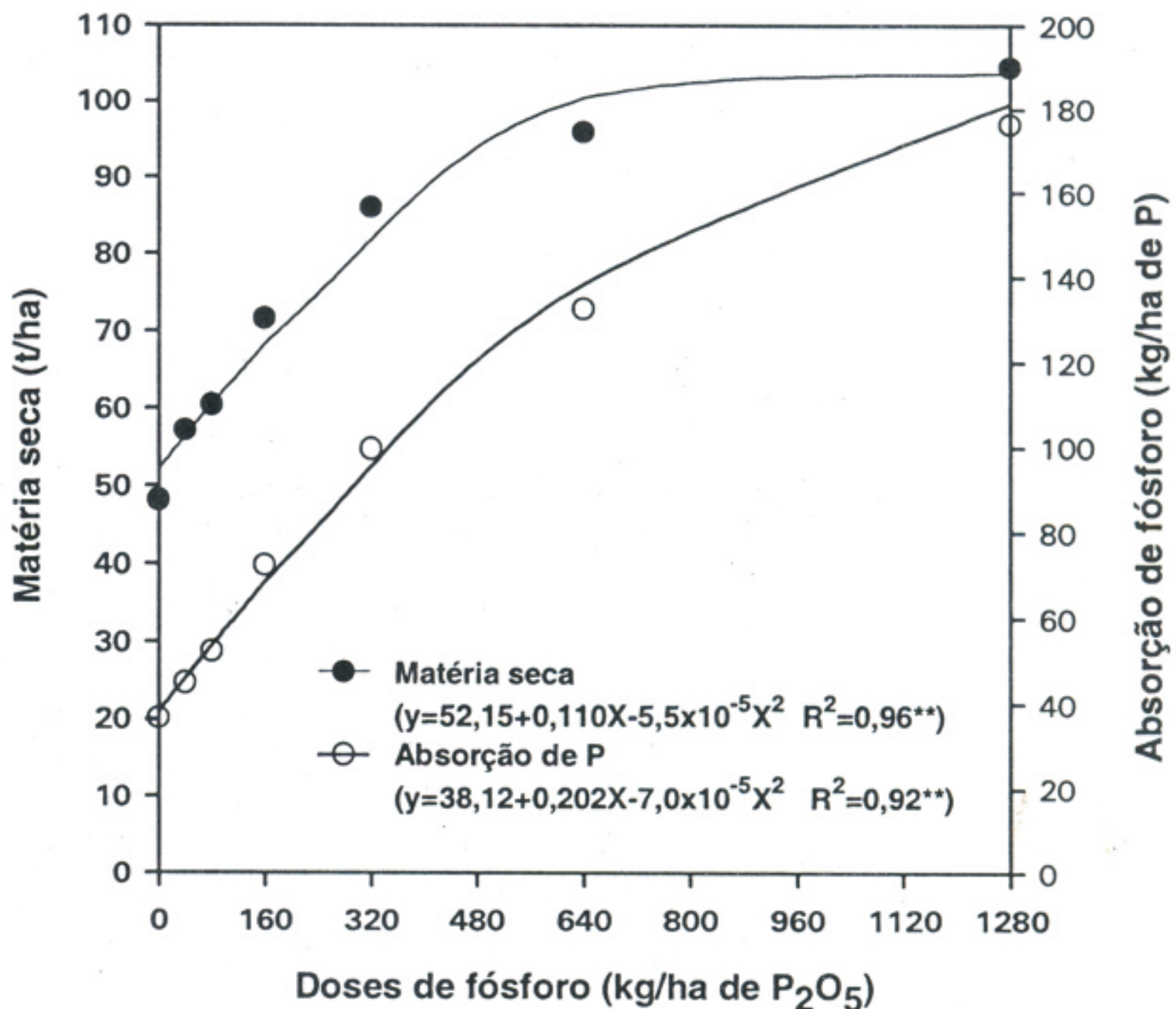


FIG. 3. Efeito de doses de fósforo, aplicadas por ocasião do estabelecimento, na produção de matéria seca e no fósforo acumulado na parte aérea de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk. Total de 21 cortes.

Considerando o rendimento de matéria seca da dose mais alta de fósforo aplicada, como 100% ao longo do tempo, apresenta-se na Figura 4 a variação dos rendimentos relativos (RRs) das demais doses no decorrer dos anos. A tendência de queda de produção aconteceu para doses mais altas de fósforo aplicadas (160 a 640 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), a partir do segundo ano agrícola, enquanto para as doses mais baixas (40 e 80 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), este declínio verificou-se do terceiro ano agrícola em diante. Para 640 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> os RRs voltaram a níveis acima de 90%, do terceiro ao quinto anos, caindo para cerca de 85% no sexto ano. No último ano, a dose de 320 proporcionou ainda razoável efeito residual com PR = 65%; os RRs correspondentes às doses de 80 e 160 convergiram para aproximadamente 45% e os referentes a 0 e 40 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, para apenas 40% do máximo.



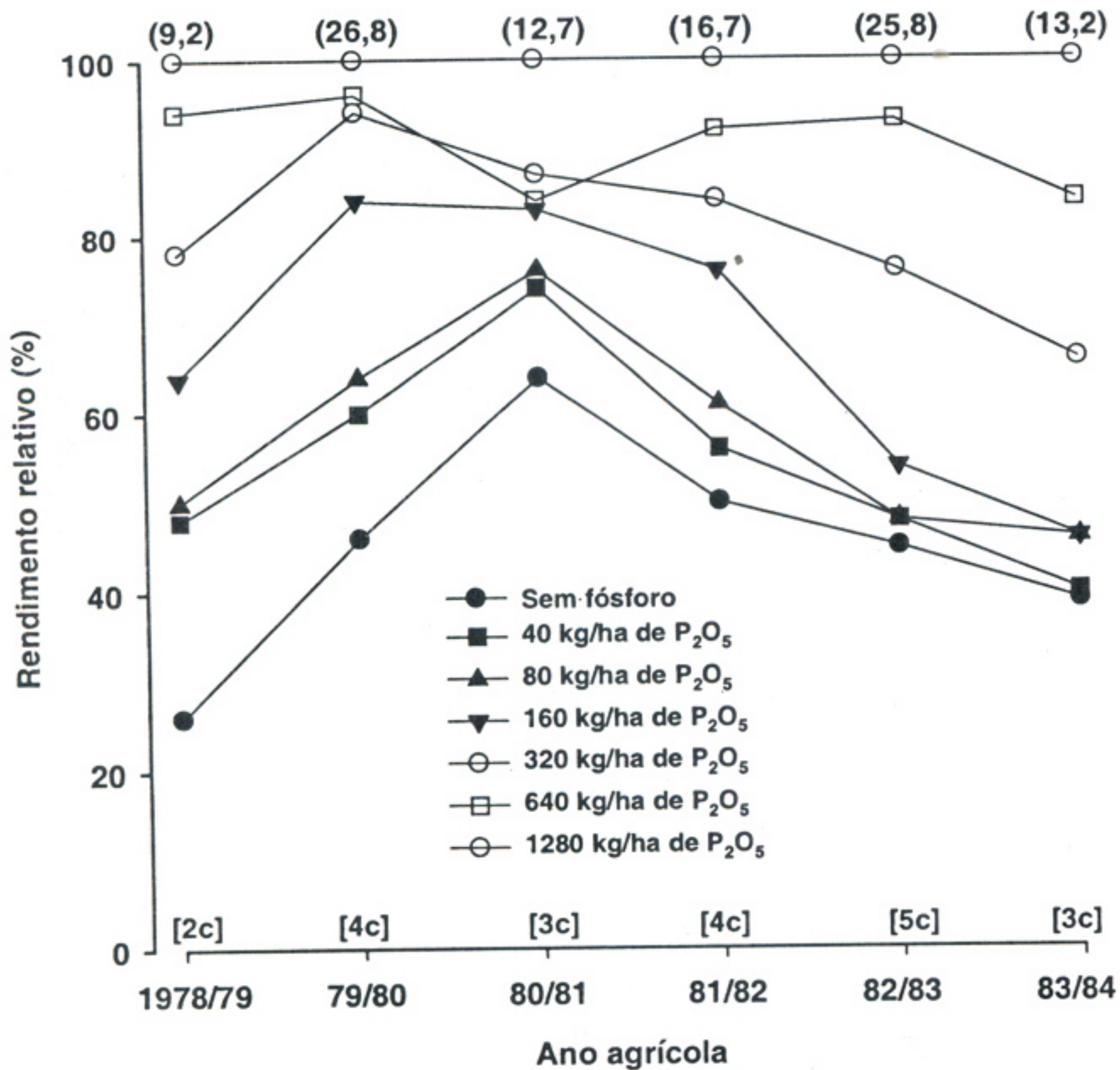


FIG. 4. Rendimento relativo de matéria seca de *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk em função do ano agrícola e doses de fósforo aplicadas no estabelecimento.

Os rendimentos relativos de matéria seca foram ajustados à equação de Mitscherlich (Figura 5). Pelo fato de o ajuste não ter sido significativo, não foi apresentada a curva referente ao sexto ano. Com base nas equações ajustadas, estimou-se para cada ano, a dose de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> para manter 80% do rendimento máximo, cujo valor está assinalado na respectiva curva. Nota-se que a dose estimada diminuiu de 308 no primeiro ano para 149 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no segundo. Para o período total a dose estimada foi de 302 kg/ha de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.



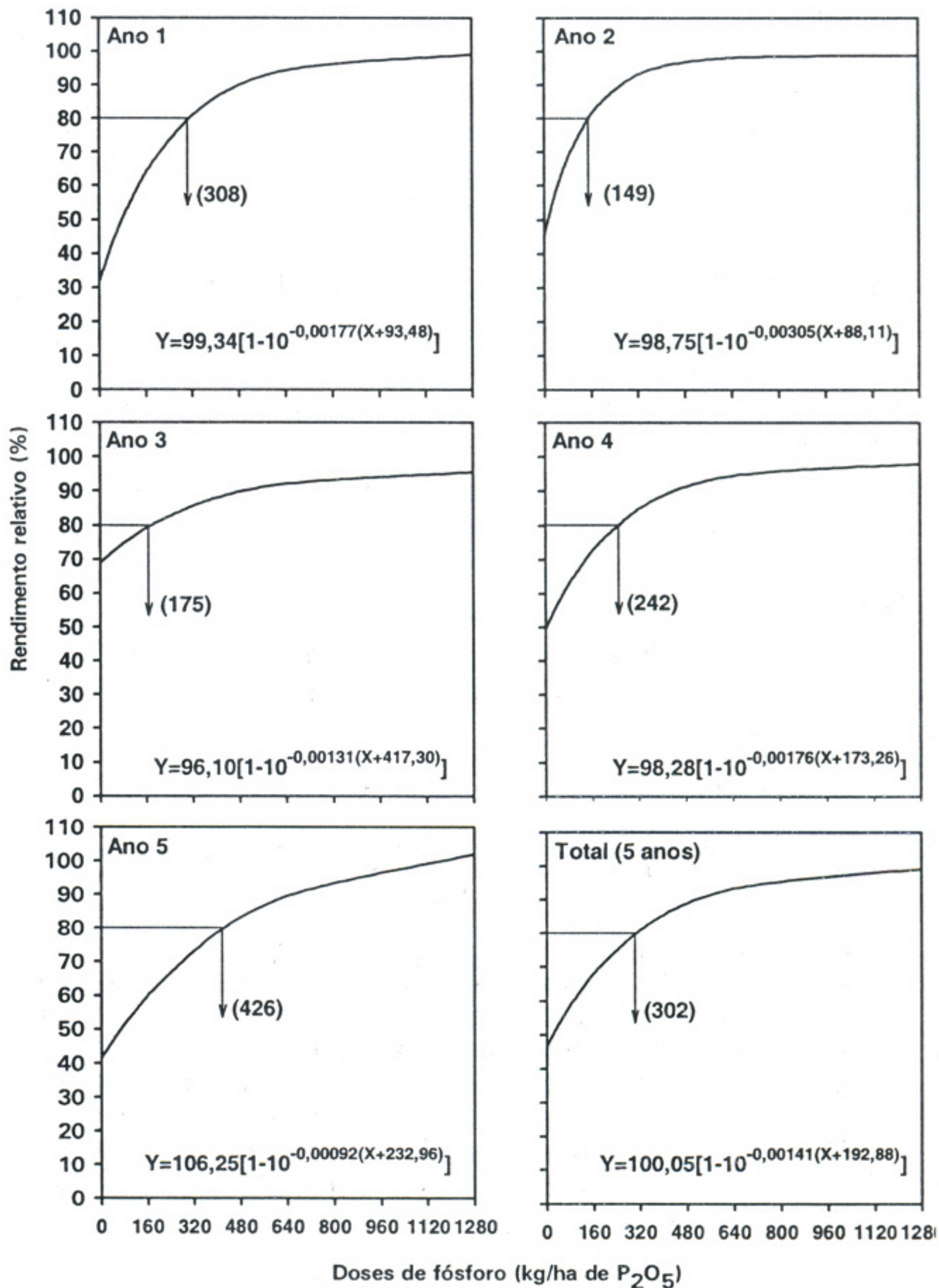


FIG. 5. Relação estabelecida segundo a equação de Mitscherlich entre rendimento relativo de matéria seca de *B. decumbens* cv. Basilisk e doses de fósforo aplicadas no estabelecimento.



## Análise do solo

Dados analíticos do solo, referentes à primeira e à última amostragens são apresentados na Tabela 3. Pode-se observar que entre novembro de 1979 a agosto de 1984, houve acentuada acidificação do solo com a queda na média do pH de 4,9 para 4,3; do Ca, de 1,39 para 0,34; Mg de 1,01 para 0,29  $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$  e com o aumento do Al de 0,48 para 2,61  $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$  de solo. O K foi aumentado, em média, de 24 para 127  $\text{mg}/\text{dm}^3$  e o teor de P reduziu-se à metade. A variação dessas características do solo em relação ao nível de fósforo aplicado, só foi significativa ( $p < 0,05$ ) para K na amostragem final do experimento e para o P em ambas as amostragens. O K reduziu de 165  $\text{mg}/\text{dm}^3$  na dose de zero de  $\text{P}_2\text{O}_5$ , para 73  $\text{mg}/\text{dm}^3$  na dose de 1280  $\text{kg}/\text{ha}$  de  $\text{P}_2\text{O}_5$ .

**TABELA 3.** Análise do solo referente a duas épocas de amostragem, um ano e seis anos agrícolas após o estabelecimento de uma pastagem de *B. decumbens*, em função de doses de fósforo.

Doses de $\text{P}_2\text{O}_5$ .. kg/ha ..	pH (1:2,5)		Al		Ca		Mg		K		P	
	11/1979	08/1984	1979	1984	1979	1984	1979	1984	1979	1984	1979	1984
	..... $\text{cmol}_c/\text{dm}^3$ .....						..... $\text{mg}/\text{dm}^3$ .....					
0	4,8	4,3	0,58	2,64	1,20	0,25	0,92	0,30	25	165	2,7	1,7
40	4,8	4,2	0,63	2,70	1,20	0,24	0,89	0,26	25	150	2,7	1,5
80	5,0	4,3	0,41	2,44	1,62	0,30	1,31	0,32	27	152	2,6	1,5
160	4,9	4,3	0,51	2,66	1,43	0,29	1,10	0,28	20	155	5,3	1,6
320	5,1	4,4	0,33	2,33	1,48	0,49	1,04	0,35	18	115	9,4	1,7
640	4,9	4,3	0,54	2,70	1,23	0,37	0,95	0,37	35	82	9,0	4,2
1.280	4,9	4,4	0,42	2,80	1,60	0,45	0,87	0,26	18	73	37,8	24,0
Média	4,9	4,3	0,48	2,61	1,39	0,34	1,01	0,29	24	127	9,9	5,1
CV (%)	3	2	44	13	24	49	25	24	43	12	40	107
Teste F ( $P < 0,05$ )	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	**	**	**

Obs.: P e K extraídos com o  $\text{HC1}$  0,05 N +  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0,025 N (Mehlich)  
Al, Ca e Mg – extraído com  $\text{KC1}$  1N



## Nível crítico

Níveis críticos de fósforo no solo correspondentes às amostras do primeiro e do último anos, para 80% do rendimento máximo de matéria seca, estão assinalados respectivamente nas Figuras 6 e 7. Na fase de estabelecimento, concernente aos cinco primeiros cortes (Figura 6), obteve-se o nível crítico de 5,1 mg/dm<sup>3</sup> e na fase de manutenção, referente à produção de matéria seca obtida no último ano (1983/1984), o nível crítico de P extraível (Mehlich-1) do solo foi de aproximadamente 4 mg/dm<sup>3</sup> de solo.

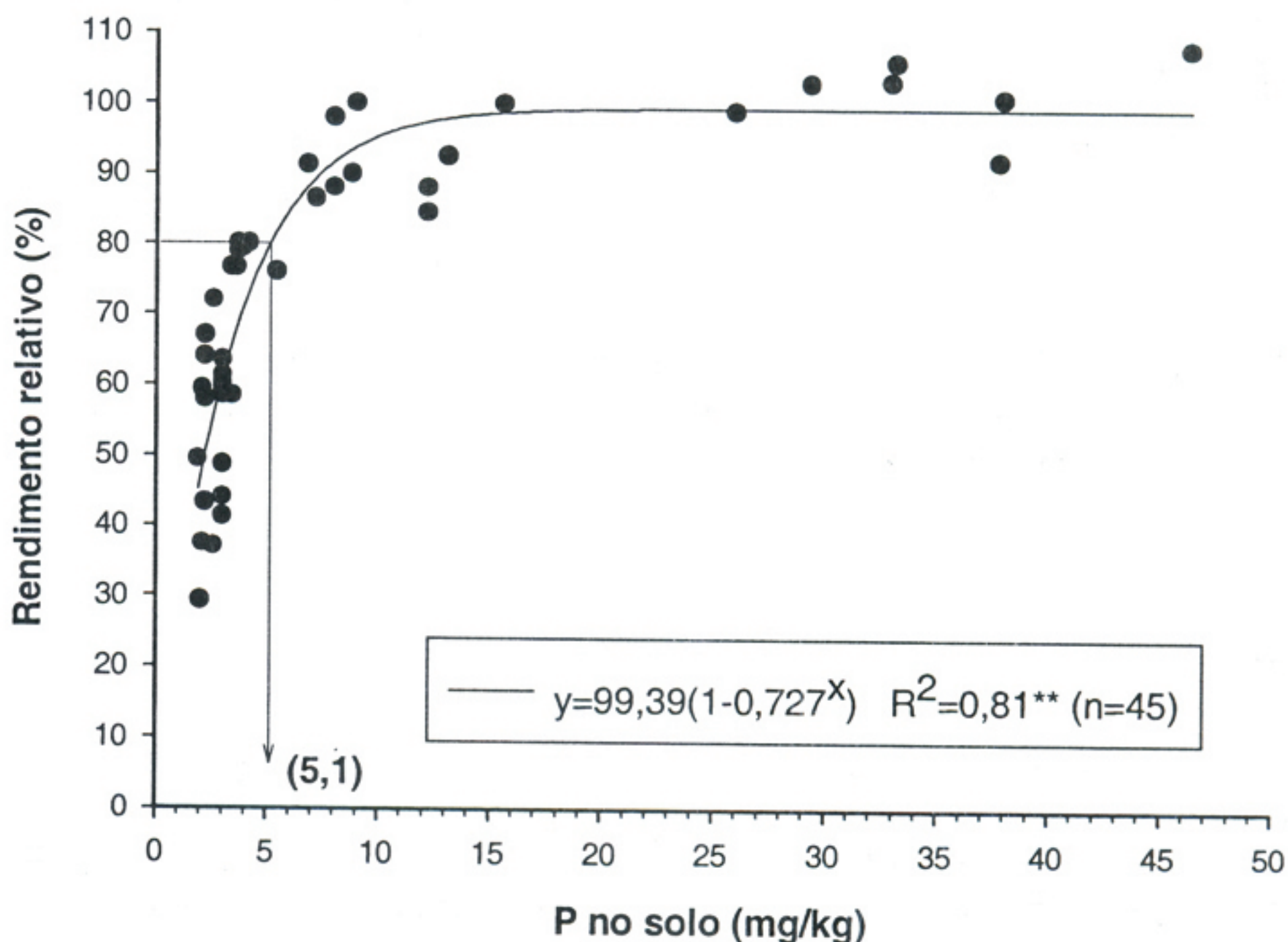


FIG. 6. Relação entre valores de fósforo extraído com Mehlich-1 e a resposta da *B. decumbens* cv. Basilisk à adubação fosfatada num Latossolo Roxo, textura muito argilosa, na fase de estabelecimento (os cinco iniciais).



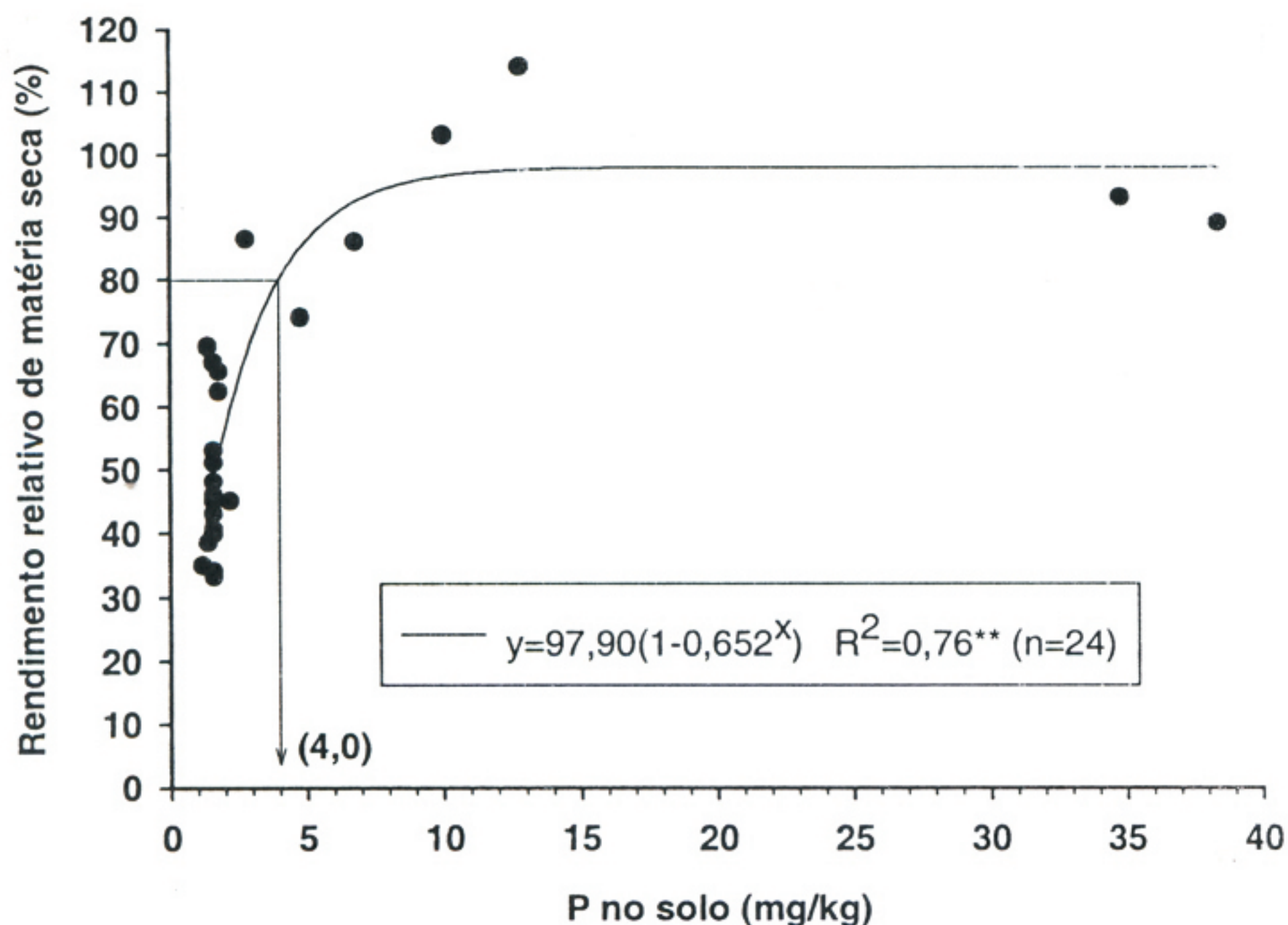


FIG. 7. Relação entre valores de fósforo extraído com Mehlich-1 e a resposta da *B. decumbens* cv. Basilisk à adubação fosfatada num Latossolo Roxo, textura muito argilosa, na fase de manutenção (os cortes finais).

## DISCUSSÃO

Pelos resultados acima descritos, a braquiária mostrou-se bastante responsiva ao fósforo, principalmente no primeiro ano, quando seu sistema radicular ainda estava em desenvolvimento e mais dependia do fertilizante para rapidamente aumentar sua profundidade efetiva. Neste ano do estabelecimento, para chegar a 80% da produção máxima, a braquiária exigiu mais que o dobro (308 kg/ha) da exigência de  $P_2O_5$  estimada (149 kg/ha de  $P_2O_5$ ) para atingir o mesmo percentual da produção máxima no segundo ano. Em outra escala, essa tendência foi mostrada também no trabalho de Corrêa



& Haag, 1993, em que, no primeiro corte, a *B. decumbens* foi bem mais responsiva ao fósforo do que no segundo corte. Estes autores relacionaram esse fato ao aumento da eficiência de absorção e uso do P do solo pela gramínea após o estabelecimento.

As médias dos teores de P na forragem colhida nos 21 cortes estão dentro da faixa de normalidade (0,8 a 1,7 mg/kg). Mas em alguns cortes, associados aos meses da estação seca incluindo novembro, os teores foram inferiores ao nível crítico de 0,8 mg/kg de P na matéria seca encontrado para essa gramínea por Corrêa & Haag (1993). Esse fato pode ser atribuído à menor absorção de P pelas plantas no referido período, em consequência de fatores ambientais adversos (deficiência hídrica no solo e temperaturas mais baixas). Outra possível causa seria o deslocamento do P (elemento móvel na planta) da parte aérea para as raízes na estação seca, aventada por Sousa et al., 1979, que obtiveram teores de P na matéria seca significativamente mais baixos ( $p < 0,001$ ) em amostras colhidas na estação seca em relação aos obtidos em amostras coletadas na estação chuvosa de diversas gramíneas tropicais no Estado de Mato Grosso.

Os decréscimos de produção de matéria seca e absorção de P, nos últimos anos do experimento, em relação às doses de fósforo incorporadas ao solo no estabelecimento, podem estar relacionados com a redução gradativa do efeito residual do adubo, extração e exportação do P na matéria seca removida e possivelmente pelo estresse causado à forrageira pelos sucessivos cortes efetuados. As análises de solo mostradas na Tabela 3, indicando redução acentuada do P extraível na última amostragem em relação à primeira, explicam, em parte, a diminuição do efeito residual. A flutuação de produção (Figura 4) para as doses mais altas de fósforo aplicadas pode ser atribuída, parcialmente, à insuficiência da adubação complementar de potássio (K), constatada por teores abaixo do nível crítico interno de K para essa forrageira, 8,3 mg/kg, segundo CIAT, 1981, citado por Rao et al., 1996, na matéria seca de alguns cortes (dados não apresentados), referentes ao terceiro ano agrícola, quando os rendimentos relativos das doses de 160, 320 e 640 kg/ha



de  $P_2O_5$  praticamente se igualaram. A queda do efeito residual também está ilustrada na Figura 4, onde os rendimentos relativos das doses até 160 kg/ha de  $P_2O_5$  convergiram para a faixa de 40% a 45% no último ano. Em conformidade com esse fato, verifica-se também na Figura 3, que até a dose 160 kg/ha de  $P_2O_5$ , as plantas acumularam mais fósforo na matéria seca removida nos 21 cortes que o aplicado no estabelecimento, cessando, aparentemente, seu efeito residual. Sanzonowicz et al. (1987), de forma similar, concluíram que o efeito residual de 38 kg/ha de P (86 de  $P_2O_5$ ) acabou após o terceiro ano agrícola em experimento com a mesma gramínea num Latossolo Vermelho-Escuro argiloso de cerrado.

Embora tenha havido acentuada acidificação do solo entre o primeiro e o último ano do experimento, não há evidência que esse fato tenha prejudicado a resposta ao fósforo por essa espécie, reconhecida como de alta tolerância à acidez do solo (Rao et al., 1996). O aumento do K no solo é explicado por sua reposição juntamente com o N, efetuada após cada corte. A maior exportação de K na matéria seca removida, nos tratamentos com altas doses de P, justifica os menores teores de K no solo nas parcelas correspondentes. A baixa relação obtida entre valores de P, extraído com a solução Mehlich-1 com as doses de fósforo aplicado, principalmente nas menores doses, está de acordo com as conclusões de Corrêa et al., 1993. O reflexo desse fato encontra-se nas Figuras 6 e 7, com a forte concentração de pontos no início das respectivas curvas. O nível crítico de 5,1 mg/dm<sup>3</sup> encontrado para o estabelecimento, é inferior ao relatado por CIAT, 1979, obtido na Colômbia (7,0) com o extrator Bray-II. Por outro lado, está acima dos níveis críticos obtidos por Corrêa et al. (1993), de 4,7 e 3,0 mg/dm<sup>3</sup> com o extrator Mehlich-1, para o primeiro e o segundo cortes respectivamente, para a mesma gramínea.

Não foi encontrada referência, na literatura, sobre níveis críticos de P no solo para manutenção de pastagens estabelecidas com *B. decumbens*. O valor estimado de 4,0 mg/kg (Figura 7) é inferior ao indicado para pastagens estabelecidas na Amazônia (5,0 mg/dm<sup>3</sup>), sugerido por Dias Filho & Serrão (1982), citado por Falesi & Veiga (1986).



## CONCLUSÕES

1. A *Brachiaria decumbens* cv. Basilisk respondeu ao fósforo em todos os anos de avaliação, mais acentuadamente, no primeiro ano de estabelecimento.
2. A maior eficiência de uso de fósforo pela gramínea ocorreu no segundo ano, quando 149 kg/ha de  $P_2O_5$  proporcionou 80% da produção máxima.
3. O nível crítico de P, no solo, estimado para a fase de estabelecimento (primeiro ano), foi de 5,1 mg/dm<sup>3</sup> e para a de manutenção (último ano de avaliação) foi de 4,0 mg/dm<sup>3</sup> de P extraível (Mehlich-1).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARCELLOS, A.O. Sistemas extensivos e semi-intensivos de produção pecuária bovina de corte nos cerrados. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília, DF. Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos Cerrados: anais // Biodiversity and sustainable production of food and fibers in the tropical savannas: proceedings. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. p.130-136.
- CIAT (Cali, Colômbia). Programa de ganado de carne. In: CIAT (Cali, Colombia). **Informe anual del CIAT 1978**. Cali, 1979. 188p.
- CORREA, L. de A.; HAAG, H.P. Níveis críticos de fósforo para o estabelecimento de gramíneas forrageiras em latossolo vermelho amarelo, álico: II: experimento de campo. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.50, n.1, p.109-116, 1993.
- EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos.(Rio de Janeiro, RJ). **Manual de métodos de análises de solo**. Rio de Janeiro, 1979. 73p.

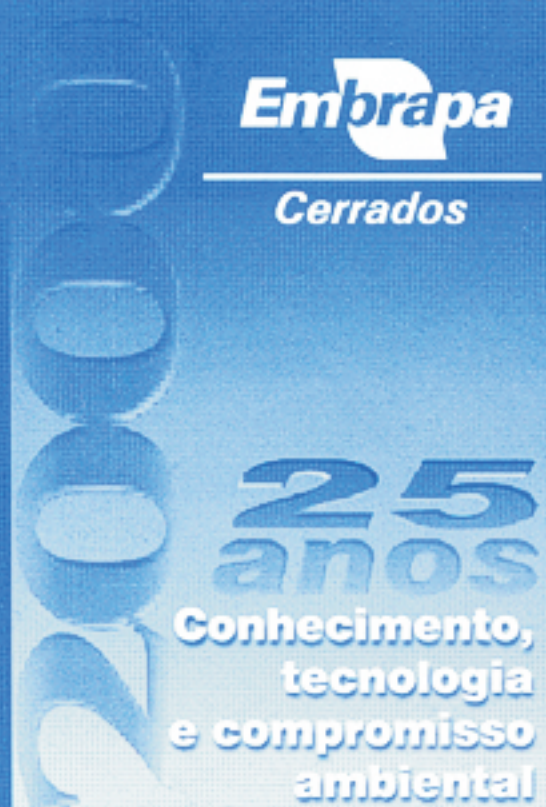


- FALESI, I.C.; VEIGA, J.B. da. O solo da Amazônia e as pastagens cultivadas. In: PEIXOTO, A.M.; MOURA, J.C. de; FARIA, V.P. de. **Pastagens na Amazônia**. Piracicaba: FEALQ, 1986. p.1-26.
- FONSECA, D.M. da; ALVAREZ V., V.H.; NEVES, J.C.L.; GOMIDE, J.A.; NOVAIS, R.F. de; BARROS, N.F. de. Níveis críticos de fósforo em amostras de solos para o estabelecimento de *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens* e *Hyparrhenia rufa*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v.12, p.49-58, 1988.
- GUSS, A.; GOMIDE, J.A.; NOVAIS, R.F. de. Exigência de fósforo para o estabelecimento de quatro espécies de *Brachiaria* em solos com características físico-químicas distintas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.19, n.4, p.278-289, 1990.
- LOBATO, E.; KORNELIUS, E.; SANZONOWICZ, C. Adubação fosfatada em pastagens. In: MATTOS, H.B.; WERNER, J.C.; YAMADA, T.; MALAVOLTA, E., ed. **Calagem e adubação de pastagens**. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1986. p.145-174.
- MACEDO, M.C.M. Pastagens no ecossistema Cerrados: pesquisas para o desenvolvimento sustentável. In: SIMPÓSIO SOBRE PASTAGENS NOS ECOSSISTEMAS BRASILEIROS; REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília, DF. **Pesquisas para o desenvolvimento sustentável: anais**. Brasília: SBZ, 1995. p.28-62.
- MALAVOLTA, E.; PAULINO, V.T. Nutrição mineral e adubação do gênero *Brachiaria*. In: ENCONTRO PARA DISCUSSÃO SOBRE CAPINS DO GÊNERO BRACHIARIA, 2., 1991, Nova Odessa, SP. **Anais...** Nova Odessa: Instituto de Zootecnia/ FAPESP, 1991. p.45-135. Editado por Valdinei Tadeu Paulino, José Vicente Silveira Pedreira, Durval Fares Viana Camargo, Nelson Morato Ferraz Meirelles, Diorande Bianchini e Paulo Rogério Palma Oliveira.
- RAO, I.M.; KERRIDGE, P.C.; MACEDO, M.C.M. Nutritional requirements of *Brachiaria* and adaptation to acid soils. In: MILES, J.W.; MAASS, B.L.; VALLE, C.B. do, ed. **Brachiaria: biology**,



- agronomy, and improvement. Cali: CIAT / Campo Grande: Embrapa- CNPGC, 1996. p.53-71. (CIAT. Publication, 259).
- SANZONOWICZ, C.; LOBATO, E.; GOEDERT, W.J. Efeito residual da calagem e de fontes de fósforo numa pastagem estabelecida em solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.22, n.3, p.233-243, 1987.
- SOUSA, J.C. de; CONRAD, J. H.; BLUE, W. G.; Mc DOWELL, L.R. Inter-relações entre minerais no solo, plantas forrageiras e tecido animal. 1. Cálcio e Fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.14, n.4, p.387-395, 1979.





**GOVERNO  
FEDERAL**  
Trabalhando em todo o Brasil

**Embrapa**

---

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Cerrados  
Ministério da Agricultura e do Abastecimento  
BR 020, km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza  
CEP 73301-970 Planaltina, DF  
Fone: (061) 388- 9898 Fax: (061) 388- 9879*