

NÍVEL CRÍTICO DE FÓSFORO EM CAPIM-COLONIÃO CULTIVADO EM DOIS TIPOS DE SOLO: LATOSSOLO VERMELHO-ESCURO E PODZÓLICO VERMELHO-AMARELO ⁽¹⁾

(Critical phosphorus percentages in guineagrass growing in an Haplortox soil and in a Typic Paleudult soil)

NELSON MORATO FERRAZ MEIRELLES ⁽²⁾, JOAQUIM CARLOS WERNER ⁽³⁾, PEDRO LUÍS GUÁRDIA ABRAMIDES ⁽²⁾, JOSÉ MONTEIRO CARRIEL ⁽³⁾, VALDINEI TADEU PAULINO ⁽³⁾ e MARIA TEREZA COLOZZA ⁽³⁾

RESUMO: O experimento foi conduzido no Instituto de Zootecnia em Nova Odessa, SP, em vasos, nas condições de casa-de-vegetação, sendo estudado o efeito de doses de fósforo num Latossolo Vermelho-Escuro álico de Andradina, SP e num Podzólico Vermelho-Amarelo distrófico de Nova Odessa, com o objetivo de se determinar o nível crítico desse elemento em capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq. cv. IZ-1). Os níveis de fósforo estudados foram: 0; 25; 50; 75; 100; 200 e 400 kg de P₂O₅/ha, através da combinação de saís, utilizando-se o delineamento de blocos completos ao acaso, com 4 repetições. Ocorreu efeito significativo dos níveis de fósforo aplicados, em ambos os cortes, sobre o perfilhamento, a produção de matéria seca e o teor de fósforo nas diferentes partes da planta: folhas velhas, folhas novas, colmos e brotos. Verificou-se que a parte da planta mais adequada a se amostrar são as folhas novas. A faixa crítica de fósforo nessa parte da planta foi de 0,22 a 0,27% de P no primeiro e 0,17 a 0,19% de P no segundo corte para o Latossolo e de 0,16 a 0,18% de P no primeiro e 0,16 a 0,19% de P no segundo corte para o solo Podzólico.

INTRODUÇÃO

A grande maioria dos solos tropicais altamente intemperizados, como os Oxisols (Latosolos) e Ultisols (Podzolizados), tem baixos teores de fósforo, constituindo-se

assim num dos mais sérios problemas no estabelecimento de pastagens. Esses solos são ácidos (pH 4,0 a 5,5), com baixos teores em fósforo disponível, apresentando

⁽¹⁾ Projeto IZ-041/83. Recebido para publicação em janeiro de 1988.

⁽²⁾ Do Setor de Ecologia de Pastagens, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens. Bolsita do CNPq.

⁽³⁾ Da Seção de Nutrição de Plantas Forrageiras, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens.

elevadas quantidades de óxidos e hidróxidos de ferro e alumínio, os quais tendem a fixar rapidamente as formas solúveis de fósforo, tais como superfosfato simples e superfosfato triplo (SALINAS & SANCHEZ, 1976; FOY, 1976 e FENSTER & LEON, 1978).

Essa baixa disponibilidade de fósforo compromete não apenas o estabelecimento das plantas forrageiras, como também afeta sua produtividade e valor nutritivo, prejudicando o desempenho animal.

A carência de fósforo causa distúrbios imediatos e severos no metabolismo e desenvolvimento das plantas (EPSTEIN, 1975). Além disso, o baixo teor de fósforo na planta prejudica a nutrição dos ruminantes por não atender as exigências médias em fósforo para animais adultos, que são de 0,20%, e principalmente para animais novos que são de 0,34% (NRC, 1970).

A importância da adubação fosfatada para o estabelecimento e produtividade das espécies forrageiras é ressaltada em diversos trabalhos (ANDREW & ROBINS, 1971; MONTEIRO & WERNER, 1977; GUSS et alii, 1981 e COSTA et alii, 1983).

WERNER & HAAG (1972) observaram nítidos sintomas de deficiência de fósforo em capim-colonião (Panicum maximum Jacq.), capim-gordura (Melinis minutiflora Pal. de Beauv.), capim-jaraguá (Hyparrhenia rufa (Nees.) Stapf.) e capim-elefante "napier" (Pennisetum purpureum Schum.), cultivados em solução nutritiva com baixos níveis desse elemento. Verificaram ainda que a deficiência de fósforo prejudicou o perfilhamento e o desenvolvimento radicular.

WERNER et alii (1967) obtiveram aumentos de 117% na produção de matéria seca de capim colonião cultivado em vasos

com solo pobre em fósforo, utilizando adubação fosfatada, enquanto GOMIDE (1975), obteve para essa gramínea, um aumento percentual de 35% com esse tipo de adubação.

Embora a adubação fosfatada propicie aumentos na produção forrageira, seu efeito sobre a concentração de fósforo na matéria seca tem se mostrado ora positivo (ANDREW & ROBINS, 1971 e AWAM, 1965), ora nulo (GOMIDE, 1975).

COSTA et alii (1983) estudando os efeitos de doses de fósforo sobre o crescimento e teor de fósforo do capim-colonião, obtiveram aumento na produção de matéria seca com a adubação fosfatada. O maior incremento foi obtido com a adição de 50 ppm de fósforo e a produtividade máxima com a adição de 250 ppm de fósforo ao solo. Verificaram, no entanto, que somente com altas doses de fósforo foi possível elevar a concentração desse elemento na matéria seca das gramíneas ao nível das exigências da nutrição de ruminantes.

ANDREW (1965) definiu o nível crítico de um elemento como sendo a concentração do nutriente na planta em que se obtém a máxima produção.

Para Ulrich & Hills (1976), citados por FONSECA (1987), o nível crítico de um determinado nutriente em uma parte específica da planta é aquele a partir do qual o incremento do crescimento da planta começaria reduzir.

DOWN & ROBERTS (1982) consideraram nível crítico de um elemento na planta como sendo uma faixa de concentração e não um ponto correspondente às condições de crescimento ótimo.

COSTA et alii (1983), estudando os níveis críticos de fósforo nos capins jaraguá e colonião observaram que esses valores variaram de 0,31 a 0,40% de fósforo para a primeira gramínea e de 0,29 a 0,45% para a segunda.

MARTINEZ & HAAG (1980) encontraram os seguintes níveis críticos de fósforo para as gramíneas tropicais cultivadas em solução nutritiva: capim-pangola 0,38%; braquiária decumbens 0,32%; braquiária humidícola 0,26%; capim jaraguá 0,18% a 0,59%; capim-gordura 0,24%; capim-colonião 0,24% e capim-elefante 0,20%.

ANDREW & ROBINS (1971) estabeleceram os seguintes valores para o nível crítico de fósforo: capim-colonião 0,20%; capim-gordura 0,18%; capim-pangola 0,16%; capim-buffel 0,25%.

FONSECA (1987), estudando níveis críticos de fósforo em Andropogon gayanus, Brachiaria decumbens e Hyparrhenia rufa,

verificou que os teores de fósforo na parte aérea dessas plantas aumentaram com as doses aplicadas, tendo os dados se ajustado a modelos lineares, quadráticos e quadráticos base raiz quadrada.

SMITH (1975) verificou a possibilidade de se determinar o estado nutricional em fósforo do green-panic (Panicum maximum Jacq. var. trichoglume cv. Petrie), através da determinação do nível crítico, amostrando para fins de diagnose as "folhas novas", ou seja, aquelas que apresentam a lâmina foliar totalmente expandida e com a lígula aparente. Os valores obtidos decresceram com a idade da planta, variando de 0,55% com 3 a 4 folhas para 0,32% com 4 a 5 folhas e 0,15% com 6 folhas.

O objetivo do presente trabalho foi buscar subsídios que permitam avaliar em condições de campo o estado nutricional em fósforo do capim-colonião (Panicum maximum Jacq. cv. IZ.1), determinando-se o nível crítico desse elemento na planta.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Instituto de Zootecnia em Nova Odessa, SP, em condições de casa-de-vegetação, estudando-se o efeito de doses de fósforo num Latossolo Vermelho-Escuro álico, procedente de Andradina, SP, e num Podzólico Vermelho Amarelo distrófico de Nova Odessa. Seleccionada a gleba, uniforme e representativa do solo em estudo, coletou-se material numa profundidade de 0 a 30 cm, o qual foi seco, homogeneizado e peneirado antes de ser acondicionado em vasos de cerâmica, pintados internamente com tinta impermeabilizante e revestidos com sacos plásticos, recebendo cada um 5 kg de ter-

ra. Do material coletado, foram retiradas amostras, cujos resultados das análises física e química são apresentados no quadro 1. O índice de saturação em base foi balanceado a 60%, recebendo o solo PVIs de Nova Odessa, 2,8 t de calcário dolomítico/ha incubando o mesmo por um período de 45 dias. No LE de Andradina (V = 59%) não foi necessário a calagem. Os níveis de fósforo estudados foram 0, 25, 50, 75, 100, 200 e 400 kg de P_2O_5 /ha, através da combinação dos sais $NaH_2PO_4 \cdot H_2O$, $Ca(H_2PO_4)_2 \cdot H_2O$ e KH_2PO_4 (conforme o quadro 2), sendo utilizado o delineamento experimental em blocos completos ao acaso com 4 repetições.

Quadro 1. Composição física e química das amostras do solo

| Local | Grande Grupo | Argila % | Limo % | Areias % | P resina $\mu\text{g}/\text{cm}^3$ | MO % | pH CaCl_2 | meq/100 cm^3 | | | | | V % | |
|-------------|--------------|----------|--------|----------|------------------------------------|------|--------------------|-----------------------|-----|-----|------|-----|-----|----|
| | | | | | | | | K | Ca | Mg | H+Al | S | | T |
| Andradina | LE | 16 | 2 | 82 | 5 | 0,9 | 5,0 | 0,14 | 1,3 | 0,5 | 1,3 | 1,9 | 3,2 | 59 |
| Nova Odessa | PV1s | 16 | 0 | 84 | 5 | 2,8 | 4,3 | 0,11 | 0,7 | 0,3 | 3,8 | 1,1 | 4,9 | 22 |

Quadro 2. Níveis de fósforo e quantidades dos sais empregados

| Tratamentos | Níveis de fósforo $\text{Kg P}_{25}/\text{ha}$ | $\text{Na}(\text{H}_2\text{PO}_4) \cdot \text{H}_2\text{O}$ | | $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | | $\text{K H}_2\text{PO}_4$ | |
|-------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------|------------------------|
| | | $\text{kg P}_{25}/\text{ha}$ | g/vaso | $\text{kg P}_{25}/\text{ha}$ | g/vaso | $\text{Kg P}_{25}/\text{ha}$ | g/vaso |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 25 | 25 | 0,097 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 50 | 50 | 0,194 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 75 | 50 | 0,194 | 25 | 0,088 | 0 | 0 |
| 5 | 100 | 50 | 0,194 | 50 | 0,177 | 0 | 0 |
| 6 | 200 | 50 | 0,194 | 150 | 0,532 | 0 | 0 |
| 7 | 400 | 50 | 0,194 | 150 | 0,532 | 200 | 0,77 |

Todos os tratamentos receberam uma adubação básica em K, N, S, B, Cu e Zn, aplicados na forma de solução, sendo as quantidades de sais utilizadas por vaso apresentadas no quadro 3.

Quadro 3. Nutrientes aplicados, doses empregadas, sal utilizado, quantidade de sal por vaso.

| Nutriente | Dose (kg/ha) | Sal | Quantidade de sal (g/vaso) |
|----------------|--------------|-------------------------------------------|----------------------------|
| N | 120 | $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | 1,13 |
| S | 137 | $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ | 1,13 |
| K ¹ | 110 | K_2HPO_4 | 0,77 |
| K ² | 110 | KCl | 0,416 |
| B | 0,5 | H_3BO_3 | 0,0057 |
| Cu | 2,0 | $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ | 0,0157 |
| Zn | 2,0 | $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | 0,0175 |

1 - Aplicado apenas no tratamento 7.

2 - Aplicado nos demais tratamentos.

Procedeu-se à semeadura do capim-colônião diretamente nos vasos, desbastando-se sucessivamente após a germinação até permanecerem quatro plantas por vaso.

Todos os vasos foram irrigados diariamente a partir do plantio, com água destilada e deionizada de modo a atender as exigências hídricas das plantas.

As plantas foram deixadas crescer até o 1º corte (35 dias após a emergência), sendo o 2º corte realizado aos 40 dias após o início da rebrota. A altura de corte foi de aproximadamente 2 cm.

Após cada corte as plantas foram separadas nas seguintes partes: a) folhas novas, referentes à 1ª, 2ª e 3ª folhas mais jovens, cujas lâminas totalmente expandidas possuíam lígula visíveis; b) brotos correspondentes à extremidade do

topo das plantas logo acima da lígula da folha mais jovem expandida; c) folhas velhas, correspondentes à 4ª, 5ª e eventualmente 6ª folhas basais que ainda não entraram em processo de senescência; d) colmo, caule mais bainha das folhas.

A produção de matéria seca, por vaso, foi determinada pela secagem das partes individuais da planta, em estufa a 65°C durante 48 horas. Após a secagem, as amostras foram moídas individualmente. A seguir determinou-se a concentração de fósforo por colorimetria, em extrato nítrico perclórico mais solução de vanadato/molibdato de amônio.

Considerou-se como faixa crítica os teores de fósforo no intervalo entre o índice de referência (90% de produção) até o nível crítico (produção máxima).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Perfilhamento e produção de matéria seca

O efeito das doses crescentes de fósforo sobre o número de perfilhos por vaso e a produção de matéria seca a 65°C do capim-colonião, para ambos os cortes,

bem como os resultados das análises de variância dos dados obtidos no Latossolo Vermelho-Escuro de Andradina e no Podzólico Vermelho-Amarelo de Nova Odessa, são mostrados respectivamente nos quadros 4 e 5.

Quadro 4. Quantidade de perfilhos e produção de matéria seca a 65°C de capim-colonião, em cada corte e nível de fósforo aplicado no Latossolo Vermelho-Escuro de Andradina

| Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha) | 1º corte | | 2º corte | |
|----------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| | Número de perfilhos | Produção de MS (g/vaso) | Número de perfilhos | Produção de MS (g/vaso) |
| 0 | 4 | 0,55 | 5 | 5,84 |
| 25 | 9 | 13,12 | 14 | 10,76 |
| 50 | 14 | 23,58 | 21 | 14,82 |
| 75 | 15 | 27,48 | 26 | 17,72 |
| 100 | 16 | 27,26 | 28 | 21,64 |
| 200 | 17 | 28,00 | 30 | 24,22 |
| 400 | 16 | 26,87 | 32 | 22,92 |
| F p/níveis | 80,98** | 359,00** | 86,05** | 147,61** |
| F p/ R.L. | 194,35** | 662,01** | 286,60** | 486,37** |
| F p/ R.Q. | 213,37** | 880,92** | 164,55** | 361,97** |
| s. | 2,17 | 2,20 | 4,10 | 2,24 |
| CV (%) | 8,30 | 5,24 | 9,19 | 6,65 |

Quadro 5. Quantidade de perfilhos e produção de matéria seca a 65°C de capim-colonião, em cada corte e nível de fósforo aplicado no Podzólico Vermelho-Amarelo de Nova Odessa

| Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha) | 1º corte | | 2º corte | |
|----------------------------------------------------|---------------------|-------------------------|---------------------|-------------------------|
| | Número de perfilhos | Produção de MS (g/vaso) | Número de perfilhos | Produção de MS (g/vaso) |
| 0 | 4 | 0,94 | 8 | 7,26 |
| 25 | 5 | 9,22 | 6 | 9,71 |
| 50 | 12 | 17,87 | 13 | 20,02 |
| 75 | 14 | 23,02 | 17 | 25,88 |
| 100 | 16 | 26,76 | 19 | 32,76 |
| 200 | 16 | 28,75 | 28 | 46,92 |
| 400 | 16 | 28,93 | 29 | 45,24 |
| F p/níveis | 283,71** | 706,60** | 29,83** | 54,82** |
| F p/ R.L. | 758,26** | 2.170,06** | 140,96** | 233,52** |
| F p/ R.Q. | 678,97** | 1.648,28** | 32,30** | 83,87** |
| s. | 0,61 | 1,62 | 3,31 | 8,55 |
| CV (%) | 5,19 | 4,17 | 19,40 | 15,98 |

Verificou-se efeito dos níveis de fósforo sobre o número de perfilhos e produção de matéria seca ($P < 0,01$), havendo para ambos os cortes e solos efeito significativo ($P < 0,01$) para as componentes linear e quadrática.

Para o LE de Andradina, a produção máxima estimada de matéria seca no primeiro corte foi obtida com 249 kg de P_2O_5 /ha e no segundo com 267 kg de P_2O_5 /ha (figura 1), e para o PVls de Nova Odessa a máxima produção estimada foi alcançada no primeiro corte com 266 kg de P_2O_5 /ha e no segundo corte com 292 kg de P_2O_5 /ha (figura 2).

O efeito de fósforo sobre o número de perfilhos confirmou o exposto por WERNER & HAAG (1972), e seu efeito na produção de matéria seca do capim-colonião está de acordo com o observado para essa gramínea por WERNER et alli (1967); GOMIDE (1975) e COSTA et alii (1983).

Teor de fósforo na planta

O teor de fósforo na matéria seca a $65^{\circ}C$ nas diferentes partes do capim-colonião em cada corte em função dos níveis empregados desse elemento, bem como os resultados da análise de variância dos dados obtidos no LE de Andradina e no PVls de Nova Odessa, são apresentados respectivamente nos quadros 6 e 7.

Verificou-se efeito significativo dos níveis de fósforo ($P < 0,01$) para teor de fósforo em todas as partes da planta em ambos os cortes, em ambos os solos, sendo que os teores desse elemento nas diferentes partes da planta aumentaram de forma linear, proporcionalmente às doses de fósforo empregadas ($P < 0,01$), à exceção das

folhas velhas no 2º corte no PVls de Nova Odessa, onde houve efeito também da componente quadrática.

O efeito do fósforo aplicado ao solo sobre o teor desse elemento na planta, aqui obtido, está de acordo com o observado por ANDREW & ROBINS (1971) e AWAN (1965).

Parte da planta a ser amostrada

O quadro 8 apresenta os coeficientes de determinação obtidos da correlação dos níveis de P_2O_5 e dos teores de fósforo nas diferentes partes da planta com a produção de matéria seca a $65^{\circ}C$ da planta inteira (parte aérea) do capim-colonião.

As variações nos teores de fósforo nas folhas novas explicaram em média 65% da variação da produção de matéria seca da planta, sendo esse índice mais elevado do que o obtido com as demais partes da planta.

Além disso, as folhas novas apresentaram-se com teores de fósforo muito semelhantes nos dois cortes, mostrando-se mais consistentes na resposta aos níveis de fósforo empregados e sendo portanto, a parte mais indicada para fins de diagnose.

Acrescenta-se ainda o fato das folhas novas apresentarem maior praticidade para coleta de amostras, de forma não destrutiva, mantendo-se a integridade da planta, além de se constituírem nas mais facilmente identificáveis numa pastagem de gramínea.

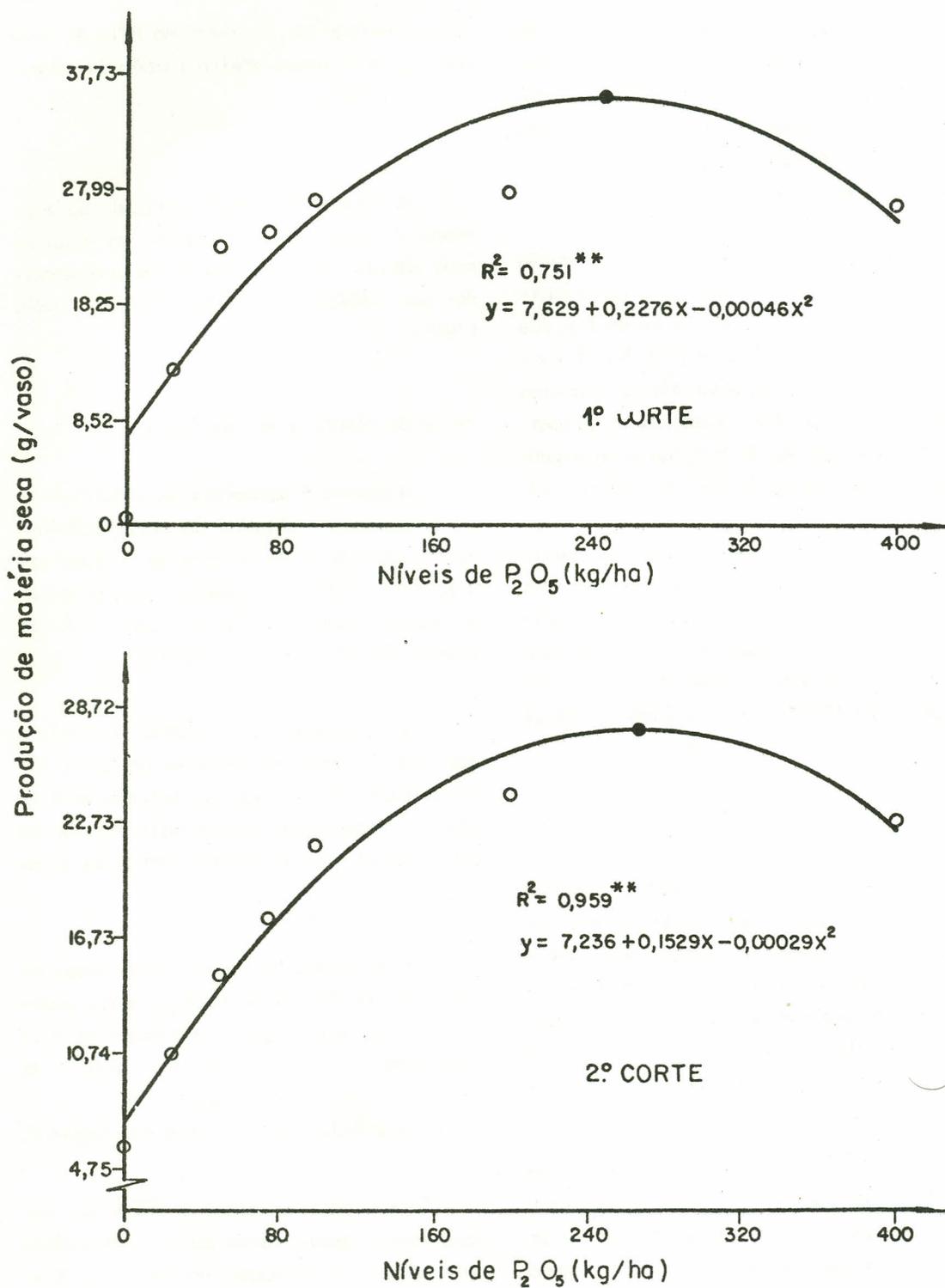


Figura1. Efeito dos níveis de fósforo na produção de matéria seca a 65°C do capim-colônia IZ-1, em cada corte, no Latossolo Vermelho-Escuro de Andradina

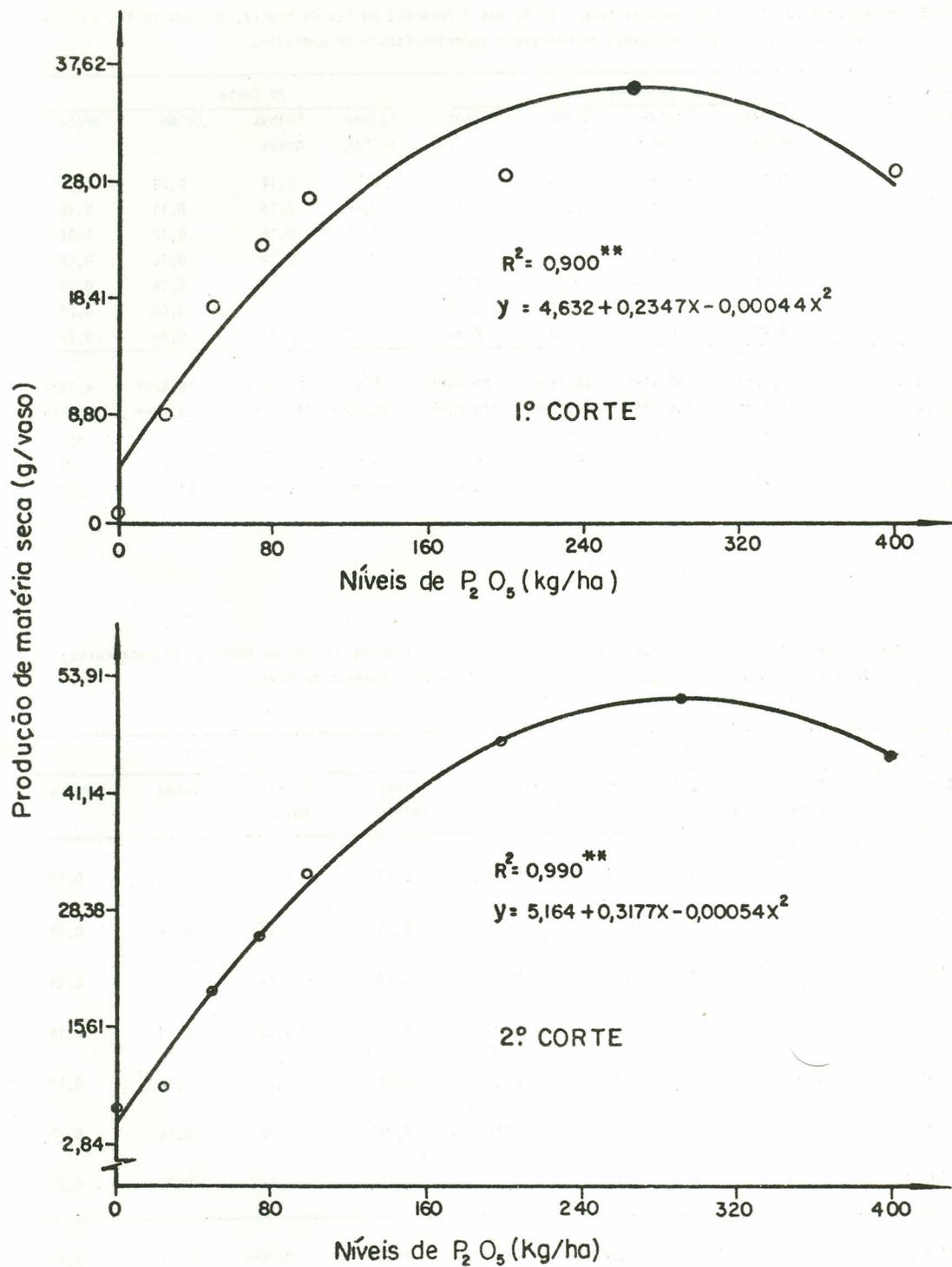


Figura 2 - Efeito dos Níveis de fósforo na produção de matéria seca a 65°C do capim-colônião IZ-1, em cada corte, no Podzólico Vermelho-Amarelo de Nova Odessa

Quadro 6. Porcentagem de fósforo na matéria seca a 65°C, nas diferentes partes da planta, em cada corte, em função dos níveis de fósforo aplicados no Latossolo Vermelho-Escuro de Andradina

| Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha) | 1º Corte | | | | 2º Corte | | | |
|----------------------------------------------------|------------------|-----------------|----------|----------|------------------|-----------------|---------|---------|
| | Folhas velhas | Folhas novas | Colmo | Brotos | Folhas Velhas | Folhas Novas | Colmo | Broto |
| 0 | 0,13 | 0,13 | 0,19 | 0,20 | 0,11 | 0,14 | 0,09 | 0,15 |
| 25 | 0,13 | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,12 | 0,13 | 0,11 | 0,16 |
| 50 | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,19 | 0,13 | 0,14 | 0,12 | 0,16 |
| 75 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,12 | 0,14 | 0,16 | 0,16 |
| 100 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,21 | 0,12 | 0,14 | 0,16 | 0,18 |
| 200 | 0,27 | 0,27 | 0,31 | 0,25 | 0,18 | 0,18 | 0,20 | 0,21 |
| 400 | 0,40 | 0,34 | 0,49 | 0,31 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,23 |
| F p/ níveis | 43,17** | 40,47** | 18,31** | 29,29** | 5,51** | 21,27** | 10,67** | 4,19** |
| F p/ R.L. | 264,33** | 234,83** | 104,56** | 178,00** | 28,73** | 152,50** | 55,18** | 22,90** |
| F p/ R.Q. | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| s. | 0,03 | 0,02 | 0,06 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,03 |
| Cv (%) | 13,60 | 12,47 | 23,98 | 8,40 | 23,05 | 9,99 | 21,11 | 17,92 |

Quadro 7. Porcentagens de fósforo na matéria seca a 65°C, nas diferentes partes da planta, em cada corte, em função dos níveis de fósforo aplicados no Podzólico Vermelho-Amarelo de Nova Odessa

| Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha) | 1º corte | | | | 2º corte | | | |
|----------------------------------------------------|------------------|-----------------|----------|---------|------------------|-----------------|---------|---------|
| | Folhas Velhas | Folhas Novas | Colmo | Brotos | Folhas Velhas | Folhas Novas | Colmo | Brotos |
| 0 | 0,10 | 0,13 | 0,13 | 0,17 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | 0,16 |
| 25 | 0,10 | 0,13 | 0,12 | 0,17 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,16 |
| 50 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,16 | 0,10 | 0,14 | 0,12 | 0,16 |
| 75 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,18 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,16 |
| 100 | 0,12 | 0,14 | 0,13 | 0,22 | 0,11 | 0,15 | 0,15 | 0,18 |
| 200 | 0,15 | 0,18 | 0,15 | 0,23 | 0,13 | 0,16 | 0,14 | 0,20 |
| 400 | 0,16 | 0,20 | 0,19 | 0,23 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,23 |
| F p/níveis | 14,96** | 27,24** | 38,55** | 4,07** | 12,36** | 9,76** | 11,78** | 15,44** |
| F p/R. L. | 64,00** | 112,50** | 231,00** | 15,62** | 45,50** | 45,50** | 77,00** | 81,00** |
| F p/R.Q. | ns | ns | ns | ns | 15,50** | ns | ns | ns |
| s. | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| CV | 10,72 | 8,60 | 11,02 | 15,12 | 10,77 | 8,97 | 11,14 | 7,79 |

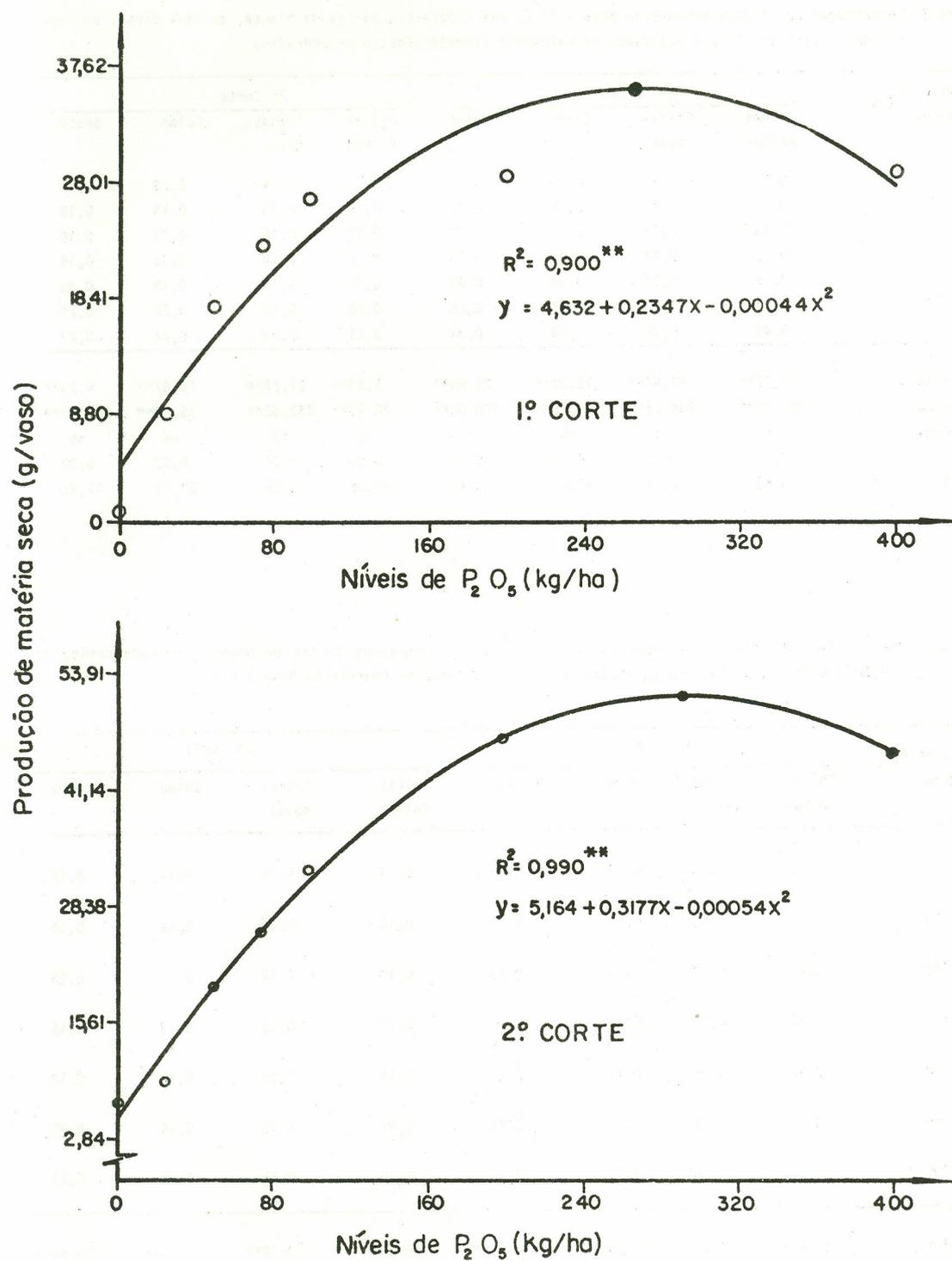


Figura 2 - Efeito dos Níveis de fósforo na produção de matéria seca a 65°C do capim-colônião IZ-1, em cada corte, no Podzólico Vermelho-Amarelo de Nova Odessa

Quadro 6. Porcentagem de fósforo na matéria seca a 65°C, nas diferentes partes da planta, em cada corte, em função dos níveis de fósforo aplicados no Latossolo Vermelho-Escuro de Andradina

| Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha) | 1º Corte | | | | 2º Corte | | | |
|----------------------------------------------------|------------------|-----------------|----------|----------|------------------|-----------------|---------|---------|
| | Folhas velhas | Folhas novas | Colmo | Brotos | Folhas Velhas | Folhas Novas | Colmo | Broto |
| 0 | 0,13 | 0,13 | 0,19 | 0,20 | 0,11 | 0,14 | 0,09 | 0,15 |
| 25 | 0,13 | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,12 | 0,13 | 0,11 | 0,16 |
| 50 | 0,13 | 0,15 | 0,16 | 0,19 | 0,13 | 0,14 | 0,12 | 0,16 |
| 75 | 0,16 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,12 | 0,14 | 0,16 | 0,16 |
| 100 | 0,17 | 0,18 | 0,19 | 0,21 | 0,12 | 0,14 | 0,16 | 0,18 |
| 200 | 0,27 | 0,27 | 0,31 | 0,25 | 0,18 | 0,18 | 0,20 | 0,21 |
| 400 | 0,40 | 0,34 | 0,49 | 0,31 | 0,21 | 0,23 | 0,24 | 0,23 |
| F p/ níveis | 43,17** | 40,47** | 18,31** | 29,29** | 5,51** | 21,27** | 10,67** | 4,19** |
| F p/ R.L. | 264,33** | 234,83** | 104,56** | 178,00** | 28,73** | 152,50** | 55,18** | 22,90** |
| F p/ R.Q. | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns | ns |
| s. | 0,03 | 0,02 | 0,06 | 0,02 | 0,03 | 0,04 | 0,03 | 0,03 |
| Cv (%) | 13,60 | 12,47 | 23,98 | 8,40 | 23,05 | 9,99 | 21,11 | 17,92 |

Quadro 7. Porcentagens de fósforo na matéria seca a 65°C, nas diferentes partes da planta, em cada corte, em função dos níveis de fósforo aplicados no Podzólico Vermelho-Amarelo de Nova Odessa

| Níveis de P ₂ O ₅ (kg/ha) | 1º corte | | | | 2º corte | | | |
|----------------------------------------------------|------------------|-----------------|----------|---------|------------------|-----------------|---------|---------|
| | Folhas Velhas | Folhas Novas | Colmo | Brotos | Folhas Velhas | Folhas Novas | Colmo | Brotos |
| 0 | 0,10 | 0,13 | 0,13 | 0,17 | 0,13 | 0,14 | 0,13 | 0,16 |
| 25 | 0,10 | 0,13 | 0,12 | 0,17 | 0,13 | 0,13 | 0,12 | 0,16 |
| 50 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,16 | 0,10 | 0,14 | 0,12 | 0,16 |
| 75 | 0,11 | 0,12 | 0,13 | 0,18 | 0,11 | 0,13 | 0,13 | 0,16 |
| 100 | 0,12 | 0,14 | 0,13 | 0,22 | 0,11 | 0,15 | 0,15 | 0,18 |
| 200 | 0,15 | 0,18 | 0,15 | 0,23 | 0,13 | 0,16 | 0,14 | 0,20 |
| 400 | 0,16 | 0,20 | 0,19 | 0,23 | 0,18 | 0,19 | 0,20 | 0,23 |
| F p/níveis | 14,96** | 27,24** | 38,55** | 4,07** | 12,36** | 9,76** | 11,78** | 15,44** |
| F p/R. L. | 64,00** | 112,50** | 231,00** | 15,62** | 45,50** | 45,50** | 77,00** | 81,00** |
| F p/R.Q. | ns | ns | ns | ns | 15,50** | ns | ns | ns |
| s. | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,03 | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,01 |
| CV | 10,72 | 8,60 | 11,02 | 15,12 | 10,77 | 8,97 | 11,14 | 7,79 |

Quadro 8. Coeficiente de determinação (R^2 y.x x²) da correlação dos níveis de $P_{25}O_5$ aplicados (x_1) e dos teores de fósforo nas diferentes partes da planta (x_2), com a produção de matéria seca a 65°C da planta inteira (parte aérea) de capim-colonião (y)

| Solo (local) | Corte | Níveis de $P_{25}O_5$ | Porcentagem de fósforo | | | |
|-----------------|-------|--------------------------|------------------------|-----------------|----------|----------|
| | | | Folhas Velhas | Folhas Novas | Colmo | Broto |
| Andradina | 1 | 0,7508** | 0,4292ns | 0,6784* | 0,1559ns | 0,1937ns |
| | 2 | 0,9589** | 0,7648** | 0,9071** | 0,9603** | 0,8831** |
| Nova Odessa | 1 | 0,8999** | 0,8924** | 0,3481ns | 0,4362ns | 0,6127ns |
| | 2 | 0,9895** | 0,2539ns | 0,6524* | 0,6099ns | 0,8430** |

Nível crítico de fósforo

Apesar das folhas novas, dentre as partes da planta, terem apresentado em média melhor correlação com a produção total da planta, os valores dos coeficientes de determinação obtidos para cada tipo de solo, em cada corte, foram bastante distintos (quadro 8), em oposição ao ocorrido com os coeficientes obtidos na correlação dos níveis de fósforo com a produção, que foram sempre altamente significativos.

Há de se considerar ainda, que não é o teor de fósforo nas folhas novas que alterou a produção de matéria seca, mas sim os níveis de fósforo aplicados ao solo é que propiciaram os aumentos na produção e nos teores desse elemento nessa parte da planta. Assim, um aumento nos teores de fósforo nas folhas novas correspondem a um certo incremento na produção, mas apenas como consequência do nível de fósforo aplicado no solo.

Portanto, a estimativa da produção máxima é mais precisa se obtida da correlação com os níveis de fósforo aplicados (quadros 5 e 6 e figuras 1 e 2), que por

sua vez se correlacionaram com os teores de fósforo nas folhas novas (quadros 6 e 7 e figuras 3 e 4).

As figuras 5 e 6 mostraram, respectivamente, para o Latossolo Vermelho-Escuro de Andradina e para o Podzólico Vermelho-Amarelo de Nova Odessa, as inter-relações entre os níveis de $P_{25}O_5$ aplicados, os teores de fósforo nas folhas novas e as produções de matéria seca.

Observa-se que para o Latossolo a faixa crítica foi de 0,22% a 0,27% de fósforo no primeiro corte e de 0,17% a 0,19% no segundo, enquanto para o Podzólico essa faixa variou de 0,16% a 0,18% no primeiro corte e 0,16% a 0,17% no segundo.

De modo geral, a faixa crítica foi similar nos dois solos e nos dois cortes, situando-se entre 0,16% e 0,19% de fósforo nas folhas novas, à exceção do 1º corte de Andradina onde os valores obtidos pela equação apontaram valores entre 0,22% e 0,27%. No entanto, verificando-se as figuras 1 e 2, observa-se que enquanto as curvas obtidas explicaram de 90% a 99% da variação dos dados, a curva do 1º corte de

Andradina conseguiu explicar apenas 75% dessa variação. Ao se observar os dados originais, verifica-se que, na prática, a resposta aos níveis de fósforo empregados deu-se até cerca de 100 kg de P_2O_5 /ha, tornando-se relativamente constante a partir desse nível.

Assim, considerando-se esse fato e observando-se a figura 5, nota-se que o índice de referência no caso, corresponde a 0,18% de fósforo nas folhas novas, situando-se bastante próximo ao obtido nos demais cortes e locais.

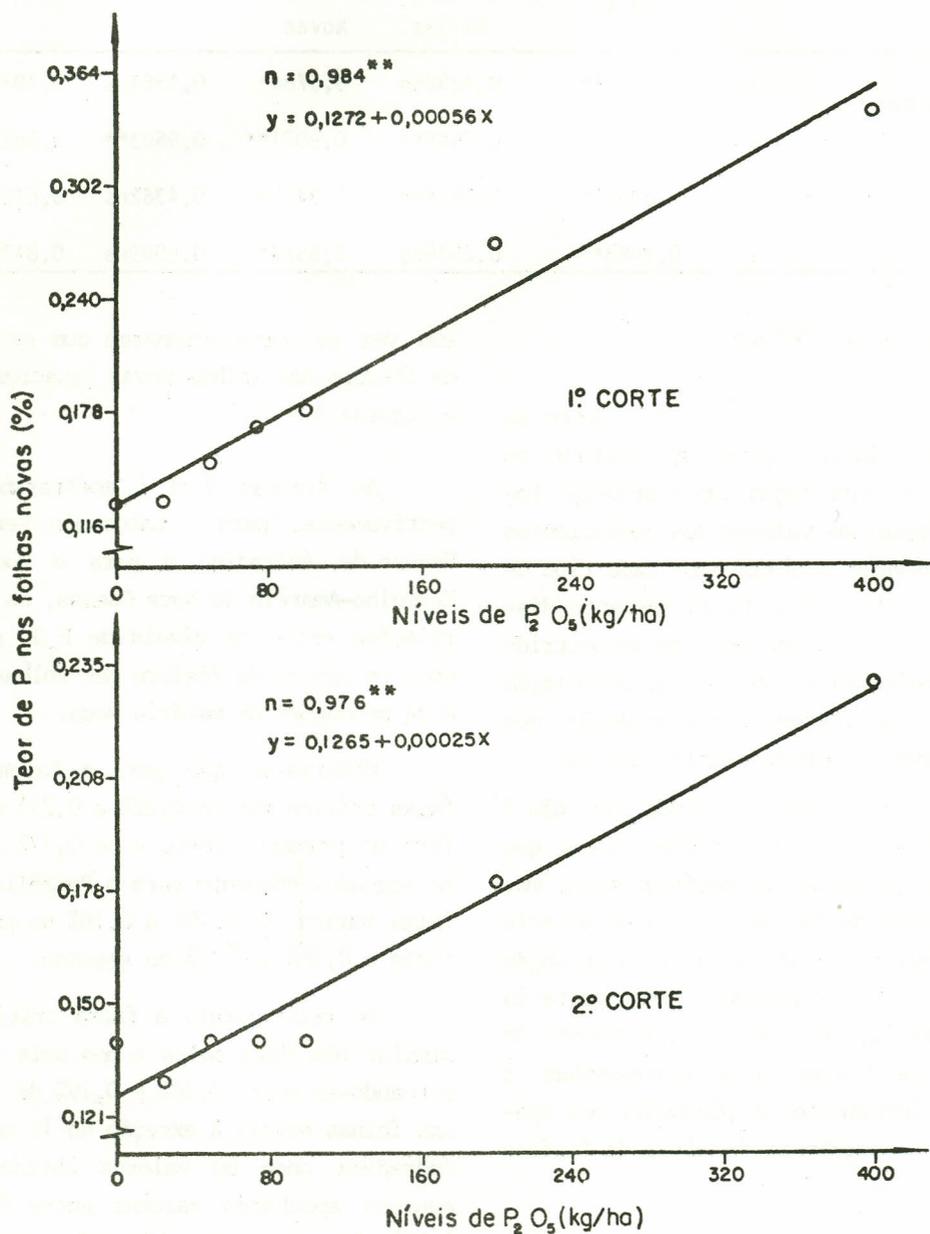


Figura 3. Efeito dos níveis de fósforo no teor de P das folhas novas do capim-colô não IZ-1, em cada corte, no Latossolo Vermelho-Escuro de Andradina

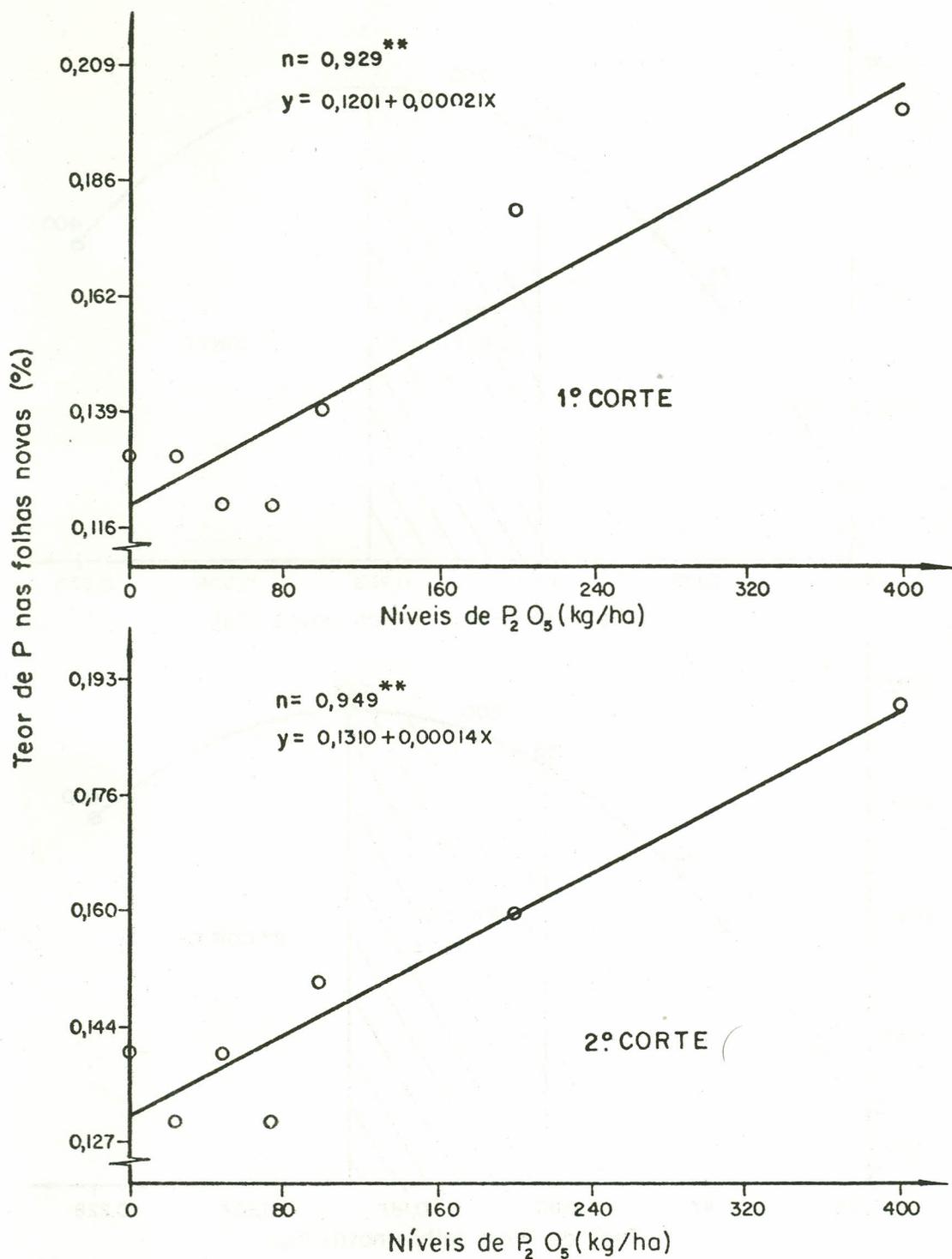


Figura 4. Efeito dos níveis de fósforo no teor de P das folhas novas de capim-colônião IZ-1, em cada corte, no Podzólico Vermelho-Amarelo de Nova Odessa

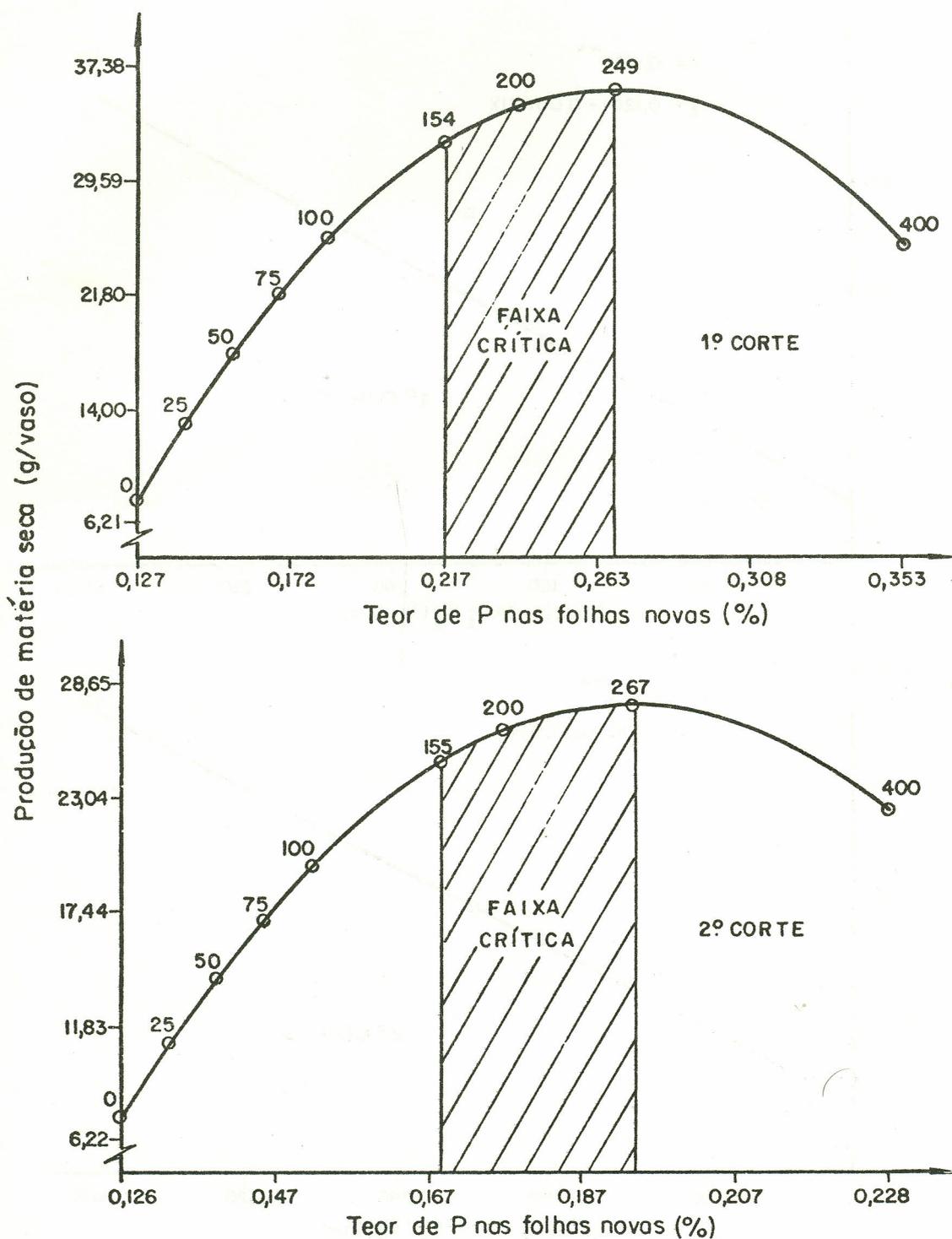


Figura 5. Interrelação entre níveis de fósforo, produção de matéria seca a 65°C, e teor de P nas folhas novas de capim-colônia IZ-1, em cada corte, no Latossolo Vermelho-Escuro de Andradina.

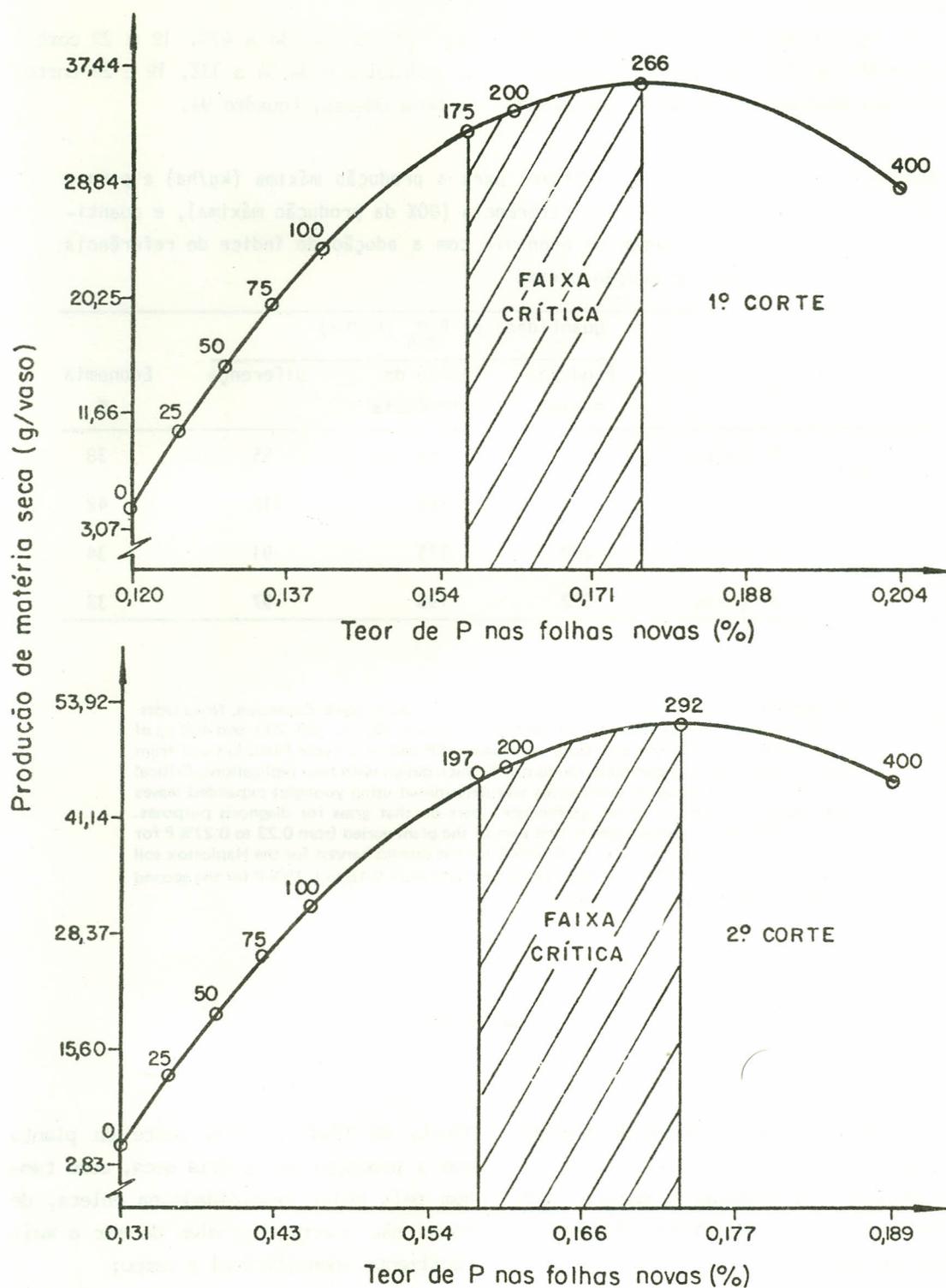


Figura 6. Interrelação entre níveis de fósforo, produção de matéria seca a 65°C, e teor de P nas folhas novas de capim-colônia IZ-1, em cada corte, no Podzólico Vermelho - Amarelo de Nova Odessa

O índice de referência apesar de corresponder a 90% da produção máxima, permite uma economia na adubação fosfatada (Kg P_2O_5 /ha) de 38 a 42%, 1º e 2º cortes de Andradina e de 34 a 33%, 1º e 2º cortes de Nova Odessa, (quadro 9).

Quadro 9. Quantidade de P_2O_5 estimada para a produção máxima (kg/ha) e para a produção do índice de referência (90% da produção máxima), e quantidade e porcentagem de economia com a adoção do índice de referência em relação à produção máxima

| | | Quantidade de P_2O_5 (kg/ha) | | | Economia % |
|-------------|----------|--------------------------------|----------------------|-----------|------------|
| | | Produção máxima | Índice de referência | Diferença | |
| Andradina | 1º corte | 249 | 154 | 95 | 38 |
| | 2º corte | 267 | 155 | 112 | 42 |
| Nova Odessa | 1º corte | 266 | 175 | 91 | 34 |
| | 2º corte | 292 | 195 | 97 | 33 |

SUMMARY: This experiment was carried out at the Instituto de Zootecnia, Nova Odessa, SP, in a greenhouse studying the addition of 0, 25, 50, 75, 100, 200, and 400 kg of P_2O_5 /ha in an Haplortox soil from Andradina, SP and in a Typic Paleudult soil from Nova Odessa, SP, in a complete randomized block design with four replications. Critical phosphorus percentages in guineagrass was determined using youngest expanded leaves that showed to be the most appropriate part on that grass for diagnosis purposes. Critical phosphorus percentages in that part of the plant varied from 0.22 to 0.27% P for the first harvest and from 0.17 to 0.19% P for the second harvest for the Haplortox soil and from 0.16 to 0.18% P for the first harvest and from 0.16 to 0.19% P for the second harvest for the Typic Paleudult soil.

CONCLUSÕES

1. A aplicação de doses de fósforo em capim-colonião propiciou aumento no perfilhamento, na produção de matéria seca e nos teores de fósforo nas diferentes partes da planta;

2. As folhas novas se mostraram, dentre as partes da planta, as mais adequadas a serem amostradas para fins de diagnose, quer pela melhor correlação dos

níveis de fósforo nessa parte da planta com a produção de matéria seca, como também pela maior praticidade na coleta, de forma não destrutiva, além de ser a mais facilmente identificável a campo;

3. A faixa crítica de fósforo nas folhas novas situou-se entre 0,16% e 0,19% de fósforo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREW, C. S. Mineral nutrition of subtropical pasture species. *J. Aust. Inst. Agric. Sci.*, Sydney, 31(1):3-10, 1965.
- _____ & ROBINS, M. F. The effect of phosphorus on the growth, chemical composition, and critical phosphorus percentages of some tropical pasture grasses. *Aust. J. Agric. Sci.*, Melbourne, 22(5):693-706, Sept. 1971.
- AWAN, A. B. Fertilization of old jaragua grass pastures in Honduras. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, 1965. *Anais...* São Paulo, Departamento da Produção Animal, 1965. v. 1. p. 675-6.
- COSTA, G. G.; MONERAT, P. H. & GOMIDE, J. A. Efeito de doses de fósforo sobre o crescimento e o teor de fósforo de capim-jaraguá e capim-colonião. *R. Soc. Bras. Zoot.*, Viçosa, MG, 12(1):1-10, 1983.
- DOW, A. I. & ROBERTS, A. I. Properly critical nutrient ranges for crop diagnosis. *Agron. J.*, Madison, WIS, 74(2):401-3, Mar./Apr. 1982.
- EPSTEIN, E. Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas. São Paulo, Ed. Universidade de São Paulo, 1975. 344 p.
- FENSTER, H. E. & LEON, L. A. Management of phosphorus fertilization in establishing and maintaining improved pasture on acid, infertile soil of tropical America. In: SANCHEZ, P. A. & TERGAS, L. E., eds. Pasture production in soils of the tropics. Cali, CIAT, 1978. p. 109-22.
- FONSECA, D. M. Níveis críticos de fósforo em amostras de solos para o estabelecimento de *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens* e *Hyparrhenia rufa*. Tese de Mestrado. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1987. 146 p.
- FOY, C. D. Differential aluminium and manganese tolerances of plant species and varieties in acid soils. *Ci. Cult.*, São Paulo, 28(2):150-5, fev. 1976.
- GOMIDE, J. A. Adubação fosfatada e potássica de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 2., Piracicaba, SP, 1975. *Anais...* Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1975. p. 143-50.
- GUSS, A.; GOMIDE, J. A. & MONERAT, P. H. Modalidade de aplicação e de parcelamento de P_2O_5 sobre o rendimento forrageiro e composição química do capim-jaraguá. *R. Soc. Bras. Zoot.*, Viçosa, MG, 10(1):19-26, 1981.
- MARTINEZ, H. E. P. & HAAG, H. P. Níveis críticos de fósforo em *Brachiaria decumbens* (Stapf.) Prain, *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickhardt, *Digitaria decumbens* Stent., *Hyparrhenia rufa*, (Ness) Stapf., *Melinis minutiflora* Pal de Beauv, *Panicum maximum* Jacq. e *Pennisetum purpureum* Schum. *An. Esalq*, Piracicaba, SP, 37(2):913-77, 1980.

MONTEIRO, F. A. & WERNER, J. C. Efeito das adubações nitrogenada e fosfatada em capim-colonião na formação e em pasto estabelecido. B. Indústr. anim., Nova Odessa, SP, 34(1):91-101, jan./jun. 1977.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Committee on Animal Nutrition. Nutrient requirements of beef cattle. 4. rev. ed. Washington, DC, National Academy of Sciences, 1970. 55 p. (Nutrient requirements of domestic animals, 4).

SALINAS, J. G. & SANCHEZ, P. A. Soil-plant relationships affecting varietal and species differences in tolerance to

low available soil phosphorus. Ci. Cult., São Paulo, 28(2):156-68, fev. 1976.

MITH, F. W. Tissue testing for assessing the phosphorus status of green panic, buffel grass and setaria. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., Melbourne, 15(74):383-90, June, 1975.

WERNER, J. C. & HAAG, H. P. Estudos sobre nutrição mineral de alguns capins tropicais. B. Indústr. anim., São Paulo, 29(1):191-245, 1972.

_____; QUAGLIATO, J. L. & MARTINELLI, D. Ensaio de fertilização do colonião com solo da "Noroeste". B. Indústr. anim., São Paulo, 24:159-67, 1967.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDREW, C. S. Mineral nutrition of subtropical pasture species. J. Aust. Inst. Agric. Sci., Sydney, 31(1):3-10, 1965.
- _____ & ROBINS, M. F. The effect of phosphorus on the growth, chemical composition, and critical phosphorus percentages of some tropical pasture grasses. Aust. J. Agric. Sci., Melbourne, 22(5):693-706, Sept. 1971.
- AWAN, A. B. Fertilization of old jaragua grass pastures in Honduras. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE PASTAGENS, 9., São Paulo, 1965. Anais... São Paulo, Departamento da Produção Animal, 1965. v. 1. p. 675-6.
- COSTA, G. G.; MONERAT, P. H. & GOMIDE, J. A. Efeito de doses de fósforo sobre o crescimento e o teor de fósforo de capim-jaraguá e capim-colônião. R. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, MG, 12(1):1-10, 1983.
- DOW, A. I. & ROBERTS, A. I. Properly critical nutrient ranges for crop diagnosis. Agron. J., Madison, WIS, 74(2):401-3, Mar./Apr. 1982.
- EPSTEIN, E. Nutrição mineral das plantas: princípios e perspectivas. São Paulo, Ed. Universidade de São Paulo, 1975. 344 p.
- FENSTER, H. E. & LEON, L. A. Management of phosphorus fertilization in establishing and maintaining improved pasture on acid, infertile soil of tropical America. In: SANCHEZ, P. A. & TERGAS, L. E., eds. Pasture production in soils of the tropics. Cali, CIAT, 1978. p. 109-22.
- FONSECA, D. M. Níveis críticos de fósforo em amostras de solos para o estabelecimento de *Andropogon gayanus*, *Brachiaria decumbens* e *Hyparrhenia rufa*. Tese de Mestrado. Viçosa, MG, Universidade Federal de Viçosa, 1987. 146 p.
- FOY, C. D. Differential aluminium and manganese tolerances of plant species and varieties in acid soils. Ci. Cult., São Paulo, 28(2):150-5, fev. 1976.
- GOMIDE, J. A. Adubação fosfatada e potássica de plantas forrageiras. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 2., Piracicaba, SP, 1975. Anais... Piracicaba, SP, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1975. p. 143-50.
- GUSS, A.; GOMIDE, J. A. & MONERAT, P. H. Modalidade de aplicação e de parcelamento de P_2O_5 sobre o rendimento forrageiro e composição química do capim-jaraguá. R. Soc. Bras. Zoot., Viçosa, MG, 10(1):19-26, 1981.
- MARTINEZ, H. E. P. & HAAG, H. P. Níveis críticos de fósforo em *Brachiaria decumbens* (Stapf.) Prain, *Brachiaria humidicola* (Rendle) Schweickhardt, *Digitaria decumbens* Stent., *Hyparrhenia rufa*, (Ness) Stapf., *Melinis minutiflora* Pal de Beauv., *Panicum maximum* Jacq. e *Pennisetum purpureum* Schum. An. Esalq, Piracicaba, SP, 37(2):913-77, 1980.

MONTEIRO, F. A. & WERNER, J. C. Efeito das adubações nitrogenada e fosfatada em capim-colonião na formação e em pasto estabelecido. B. Indústr. anim., Nova Odessa, SP, 34(1):91-101, jan./jun. 1977.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Committee on Animal Nutrition. Nutrient requirements of beef cattle. 4. rev. ed. Washington, DC, National Academy of Sciences, 1970. 55 p. (Nutrient requirements of domestic animals, 4).

SALINAS, J. G. & SANCHEZ, P. A. Soil-plant relationships affecting varietal and species differences in tolerance to

low available soil phosphorus. Ci. Cult., São Paulo, 28(2):156-68, fev. 1976.

MITH, F. W. Tissue testing for assessing the phosphorus status of green panic, buffel grass and setaria. Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb., Melbourne, 15(74):383-90, June, 1975.

WERNER, J. C. & HAAG, H. P. Estudos sobre nutrição mineral de alguns capins tropicais. B. Indústr. anim., São Paulo, 29(1):191-245, 1972.

—————; QUAGLIATO, J. L. & MARTINELLI, D. Ensaio de fertilização do colonião com solo da "Noroeste". B. Indústr. anim., São Paulo, 24:159-67, 1967.