

## RESPOSTA DE PASTO CONSORCIADO A DIFERENTES COMBINAÇÕES DE FERTILIZANTES NO ACRE. II. COMPOSIÇÃO MINERAL E CONTEÚDO DE NUTRIENTES

CARLOS MAURICIO SOARES DE ANDRADE<sup>1</sup>, JUDSON FERREIRA VALENTIM<sup>2</sup>, ALIEDSON SAMPAIO FERREIRA<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Engº Agrº, D.Sc., Pesquisador da Embrapa Acre. Caixa Postal 321, CEP 69908-970, Rio Branco, Acre. E-mail: mauricio@cpafac.embrapa.br

<sup>2</sup> Engº Agrº, Ph.D., Pesquisador da Embrapa Acre. E-mail: judson@cpafac.embrapa.br

<sup>3</sup> Estudante de Agronomia da Universidade Federal do Acre. Bolsista Pibic-CNPq/Embrapa Acre. E-mail: aliedson84@hotmail.com

**RESUMO** Um ensaio de adubação foi realizado em uma pastagem estabelecida há 13 anos no Acre, visando identificar as limitações nutricionais existentes no solo. No presente trabalho, analisaram-se a composição mineral e o conteúdo de nutrientes na massa de forragem com o objetivo de complementar a avaliação da resposta do pasto aos fertilizantes. Foram testados 12 tratamentos, constituídos por diferentes combinações de nitrogênio, fósforo, potássio, calcário, enxofre e micronutrientes (100 kg/ha de N, P<sup>2</sup>O<sup>5</sup> e K<sup>2</sup>O; 300 kg/ha de calcário dolomítico; 30 kg/ha de enxofre e FTE BR-10). Os fertilizantes foram aplicados em cobertura em parcelas de 5 x 5 m e a área experimental foi isolada do pastejo durante 35 dias, quando foram avaliados os teores e conteúdos de N, P, K, Ca, Mg e S na massa de forragem. Houve aumento dos teores e conteúdos de N, P e K em resposta à aplicação destes nutrientes. Para os teores e conteúdos de Ca e Mg observou-se apenas tendência de aumento com a aplicação de calcário dolomítico. O mesmo ocorreu com o enxofre. Confirmou-se que o nitrogênio era o principal nutriente limitante. Os resultados obtidos para o fósforo, que é o nutriente de mais baixa mobilidade no solo, confirmaram que o período de 35 dias é suficientemente longo para se avaliar a resposta aos fertilizantes aplicados em cobertura em pastagens já formadas quando são utilizadas fontes solúveis e as condições ambientais são favoráveis ao crescimento do pasto.

**PALAVRAS-CHAVE** Brachiaria brizantha ensaios de adubação fósforo nitrogênio potássio enxofre

RESPONSE OF A MIXED PASTURE TO DIFFERENT FERTILIZER COMBINATIONS IN ACRE, BRAZIL. II. MINERAL COMPOSITION AND NUTRIENT CONTENT

**ABSTRACT** A fertilization trial was carried out in a 13 years old pasture in Acre, Brazil, to identify the nutrient limitations in the soil. In the present paper, mineral composition and nutrient content in the forage mass were analyzed to complement the evaluation of the pasture response to fertilization. Twelve treatments were tested, consisting of different combinations of nitrogen, phosphorus, potassium, lime, sulfur and micronutrients (100 kg/ha of N, P<sup>2</sup>O<sup>5</sup> and K<sup>2</sup>O; 300 kg/ha of dolomitic lime; 30 kg/ha of sulfur and FTE BR-10). Fertilizers were broadcast in 5 x 5 m plots and grazing was restricted in the experimental area for 35 days, when the concentration and contents of N, P, K, Ca, Mg and S in the forage mass were evaluated. Concentrations and contents of N, P and K increased in response to the application of these nutrients. There was only a trend to increase concentrations and contents of Ca and Mg with the application of dolomitic lime. The same occurred with sulfur. Nitrogen was confirmed as the main limiting nutrient in the soil. The results observed for phosphorus, which is the nutrient with lower mobility in the soil, confirmed that the period of 35 days is sufficiently long to evaluate the response to fertilizers broadcasted over established pastures when soluble sources are used and environmental conditions are favorable for pasture growth.

**KEYWORDS** Brachiaria brizantha, fertilization trials, phosphorus, nitrogen, potassium, sulfur

### INTRODUÇÃO

Nenhum método de análise de solo determina com exatidão a disponibilidade de nutrientes em ecossistemas naturais, pois mesmo os melhores não consideram todos os fatores que influenciam os fluxos de nutrientes no ecossistema (Binkley e Vitousek, 1989). Isto também se aplica aos ecossistemas de pastagens cultivadas, onde a disponibilidade de nutrientes está fortemente associada com a reciclagem de nutrientes no sistema solo-planta-animal (Carvalho, 1989). Nestes casos, somente os ensaios de adubação a campo são capazes de identificar corretamente as limitações nutricionais existentes (Binkley e Vitousek, 1989).

No Brasil, tem sido utilizada uma modalidade de ensaio de adubação realizada na pastagem a ser diagnosticada, em que se avalia a resposta do pasto 30 a 70 dias após a adubação (Oliveira et al., 2001; Andrade et al., 2004). Esta técnica apresenta diversas vantagens em relação aos bioensaios e aos experimentos em pequenas parcelas com cortes periódicos, porém tem suscitado dúvidas sobre a necessidade de maior período de tempo para avaliação da resposta do pasto a alguns nutrientes. A análise do conteúdo de nutrientes na biomassa acumulada poderia ajudar a dirimir tais dúvidas.

Um ensaio de adubação foi realizado em uma pastagem estabelecida há 13 anos no Acre, avaliando-se a produtividade do pasto 35 dias após a adubação (Andrade et al., 2005). Visando complementar a avaliação da resposta do pasto, analisou-se neste trabalho sua composição mineral e conteúdo de nutrientes.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em uma propriedade particular no município de Rio Branco, Acre. A região apresenta pluviosidade média de 1.900 mm, temperatura média de 25°C e umidade relativa do ar de 87%. O experimento foi implantado em dezembro de 2004 em uma pastagem de "Brachiaria brizantha" cv. Marandu estabelecida em 1991 e utilizada desde então sob lotação contínua, onde se introduziu o "Arachis pintoi" cv. Belmonte em 2000. O solo da área experimental apresentou as seguintes características físico-químicas (0-20 cm): pH em H<sup>2</sup>O = 5,6; P e K (Mehlich-1) = 1,1 e 35,2 mg/dm<sup>3</sup>; Ca<sup>2+</sup> e Mg<sup>2+</sup> = 1,18 e 0,49 cmolc/dm<sup>3</sup>; H + Al<sup>3+</sup> = 6,55 cmolc/dm<sup>3</sup>; V = 21,1%; MO = 1,7 dag/dm<sup>3</sup>; argila = 15,6%; silte = 18,3%; e areia = 66,1%.

Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições, com os tratamentos constituídos por um fatorial 2<sup>3</sup> com duas doses de nitrogênio (0 e 100 kg/ha de N), duas de fósforo (0 e 100 kg/ha de P<sup>2</sup>O<sup>5</sup>) e duas de potássio (0 e 100 kg/ha de K<sup>2</sup>O), utilizando como fontes uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio, respectivamente, mais quatro tratamentos adicionais: NPK + calcário (300 kg/ha de calcário dolomítico), NPK + S (30 kg/ha de enxofre), NPK + micronutrientes (30 kg/ha de FTE BR-10) e Completo – N (P, K, calcário, S e FTE), totalizando doze tratamentos.

Os fertilizantes foram aplicados em cobertura, em parcelas de 5 x 5 m, e a área experimental foi isolada do pastejo por um período de 35 dias, quando se avaliou a resposta do pasto à adubação. Em cada parcela, foram coletadas duas amostras da forragem contida em áreas de 100 x 100 cm, a 10 cm acima do solo. Estas duas amostras foram agrupadas e uma subamostra de aproximadamente 300 g foi retirada e colocada para secar em estufa com circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas, moída com peneira de 1 mm e submetida às seguintes análises: MS, por secagem a 105°C; N, pelo método semi-micro Kjeldahl; K (fotometria de chama), P, S (colorimetria), Ca e Mg (espectrofotometria de absorção atômica), após digestão nítrico-perclórica (Silva, 1990). O conteúdo de nutrientes (kg/ha) foi calculado com base no teor de nutrientes na matéria seca (g/kg) e na massa seca de forragem (kg/ha) medida 35 dias após a adubação. Os dados de produção de matéria seca foram publicados por Andrade et al. (2005).

Na mesma ocasião, foram coletadas duas amostras de solo na profundidade de 0-10 cm, em cada parcela experimental, de modo a se obter uma amostra composta para cada tratamento. Nestas amostras, foram determinados os teores de P e K disponíveis, obtidos pelo extrator Mehlich-1.

Os dados de composição mineral e conteúdo de nutrientes foram submetidos a análise de variância segundo o delineamento em blocos ao acaso, considerando os 12 tratamentos. As médias de tratamentos foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Trinta e cinco dias após a adubação, as diferenças entre os tratamentos quanto aos teores e conteúdos de N e P no pasto foram bastante evidentes (Figura 1A-D). Os pastos adubados com N apresentaram maiores teores deste nutriente (média de 11,1 g/kg) em relação aos demais tratamentos (média de 7,1 g/kg). Maiores conteúdos de N foram verificados nos pastos adubados com NPK (média de 85,0 kg/ha) e os menores naqueles que não receberam adubação nitrogenada (média de 27,5 kg/ha). Valores intermediários foram verificados nos pastos que receberam apenas N, ou este nutriente associado a P ou K (média de 66,6 kg/ha). Os pastos adubados com P apresentaram maiores teores deste nutriente (média de 2,0 g/kg) do que aqueles que não receberam adubação fosfatada (média de 1,0 g/kg). Quanto ao conteúdo de P, os maiores valores foram verificados nos pastos que receberam N e P simultaneamente (média de 14,7 kg/ha), e os menores no tratamento testemunha e naqueles que receberam apenas K ou NK (média de 4,4 kg/ha). Quando se aplicou apenas a fonte de N, ou a fonte de P sem a fonte de N, o conteúdo de P na massa de forragem foi intermediário (média de 7,6 kg/ha).

Embora a aplicação apenas da fonte de fósforo não tenha alterado o crescimento do pasto, já que a baixa disponibilidade de N no solo constituía a principal limitação nutricional existente (Andrade et al., 2005), os resultados do presente estudo confirmaram que as plantas tiveram acesso ao P aplicado neste tratamento, visto que tanto o teor quanto o conteúdo de P na massa de forragem foram o dobro em relação aos verificados no tratamento testemunha. A amostragem do solo (0 a 10 cm) 35 dias após a aplicação dos fertilizantes também confirmou a efetividade da adubação fosfatada. Em média, o teor de P (Mehlich-1) no solo das

parcelas que não receberam adubação fosfatada foi de 0,8 mg/dm<sup>3</sup>, enquanto nas parcelas que receberam adubação fosfatada e nitrogenada simultaneamente foi de 1,9 mg/dm<sup>3</sup> e naquelas onde se aplicou a fonte de P, porém não a fonte de N, foi de 5,0 mg/dm<sup>3</sup>. Nesta última situação, a limitação de N ao crescimento do pasto restringiu a absorção de P pelas plantas, de modo que maior proporção do P aplicado permaneceu no solo. Estes resultados obtidos para o fósforo, que é o nutriente de mais baixa mobilidade no solo, confirmam que o período de 35 dias após a adubação é suficiente para avaliar a resposta aos fertilizantes em pastagens já estabelecidas.

A adubação potássica somente elevou o teor e o conteúdo de K na massa de forragem quando associada à adubação nitrogenada (Figuras 1E e 1F), ou seja, quando as plantas tiveram seu crescimento estimulado pela correção da deficiência de N no solo. De fato, o teor e o conteúdo de K foram maiores no pasto que recebeu apenas N do que naqueles adubados com 100 kg/ha de K<sup>2</sup>O e que não receberam adubação nitrogenada (K e PK). No solo (0 a 10 cm), os teores de K ao término do período experimental variaram de 58,7 mg/dm<sup>3</sup> nas parcelas que não receberam adubação potássica a 78,2 mg/dm<sup>3</sup> naquelas adubadas com a fonte de K, porém sem a de N. O teor de K foi de 48,9 mg/dm<sup>3</sup> quando se aplicou as fontes de N e K simultaneamente.

Maiores teores de Ca e Mg foram verificados nos pastos adubados com N, exceto os tratamentos NK e NPK + S (Figuras 2A e 2C), por razões desconhecidas. Tendência mais clara foi verificada para o conteúdo destes nutrientes (Figuras 2B e 2D), em que o maior crescimento do pasto devido à adubação nitrogenada também promoveu maior acúmulo de Ca e Mg na massa de forragem. A exceção foi o tratamento NK, que proporcionou menores taxas de acúmulo de MS em relação aos demais tratamentos adubados com N (Andrade et al., 2005). A aplicação de 300 kg/ha de calcário dolomítico em adição à adubação com NPK elevou os conteúdos de Ca e Mg no pasto em 14% e 17%, respectivamente, em comparação à adubação apenas com NPK, embora as diferenças entre os tratamentos não tenham sido significativas (P>0,05).

Não se constataram diferenças significativas (P>0,05) entre tratamentos quanto aos teores de enxofre na massa de forragem, os quais variaram de 0,77 a 1,02 g/kg (Figura 2E). Já a resposta quanto ao conteúdo de enxofre (Figura 2F) foi semelhante à constatada para os conteúdos de Ca e Mg. A aplicação de 30 kg/ha de enxofre em adição à adubação com NPK elevou o teor e o conteúdo de S no pasto em 20%, em comparação à adubação apenas com NPK, embora as diferenças entre os tratamentos não tenham sido significativas (P>0,05).

## CONCLUSÕES

Quando são utilizadas fontes solúveis em épocas favoráveis ao crescimento do pasto, o período de 35 dias é suficientemente longo para a avaliação da resposta aos fertilizantes aplicados em cobertura em pastagens já formadas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, C.M.S.; GALVÃO, R.O.; VALENTIM, J.F. et al. Identificação de nutrientes limitantes da produtividade de pastagens de "Brachiaria" spp. no Acre. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. "Anais"... Campo Grande: SBZ, 2004. 1 CD-ROM.
2. ANDRADE, C.M.S.; VALENTIM, J.F.; FERREIRA, A.S. Resposta de pasto consorciado a diferentes combinações de fertilizantes no Acre. I. Composição botânica e produtividade. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 42., 2005, Goiânia. "Anais"... "Resumo expandido submetido para esta Reunião".
3. BINKLEY, D.; VITOUSEK, P. Soil nutrient availability. In: Pearcy, R.W. et al. (Ed.) "Plant physiological ecology": field methods and instrumentation. London: Chapman and Hall, 1989. p.75-96.
4. CARVALHO, M.M. "Manejo da fertilidade do solo para manter a produtividade das pastagens – Curso de pecuária leiteira". Coronel Pacheco: Embrapa-CNPGL, 1989. 34p. (Embrapa-CNPGL. Documentos, 40).
5. OLIVEIRA, O.C.; OLIVEIRA, I.P.; FERREIRA, E. et al. Response of degraded pastures in the Brazilian Cerrado to chemical fertilization. "Pasturas Tropicales", v.23, n.1, p.14-18, 2001.
6. SILVA, D.J. "Análise de alimentos": métodos químicos e biológicos. Viçosa: Imprensa Universitária, 1990. 165p.

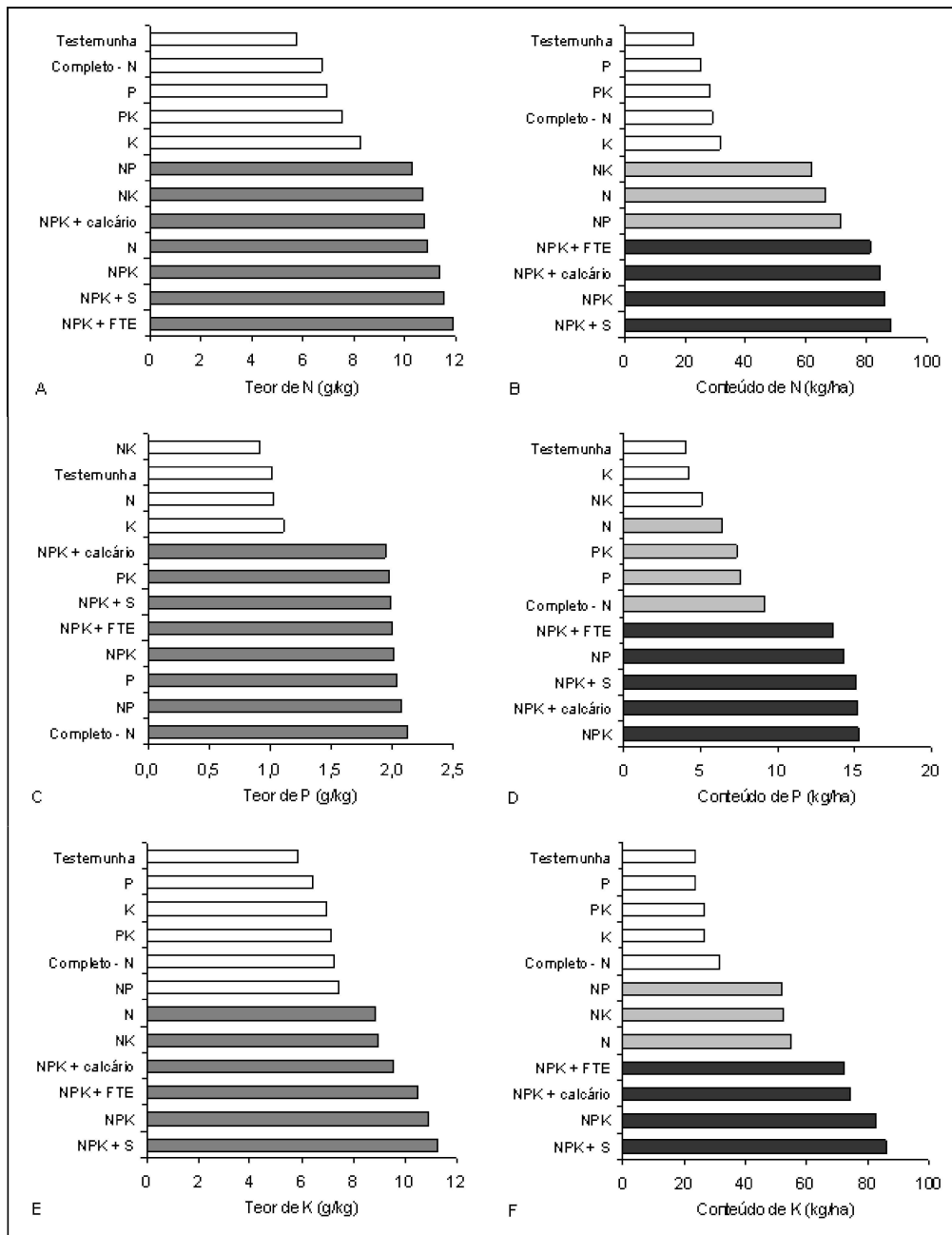


FIGURA 1 Teores e conteúdos de nitrogênio, fósforo e potássio em pasto consorciado de braquiário e amendoim forrageiro, em resposta a diferentes combinações de fertilizantes. Tratamentos com barras de coloração semelhante, em cada gráfico, representam agrupamentos pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.

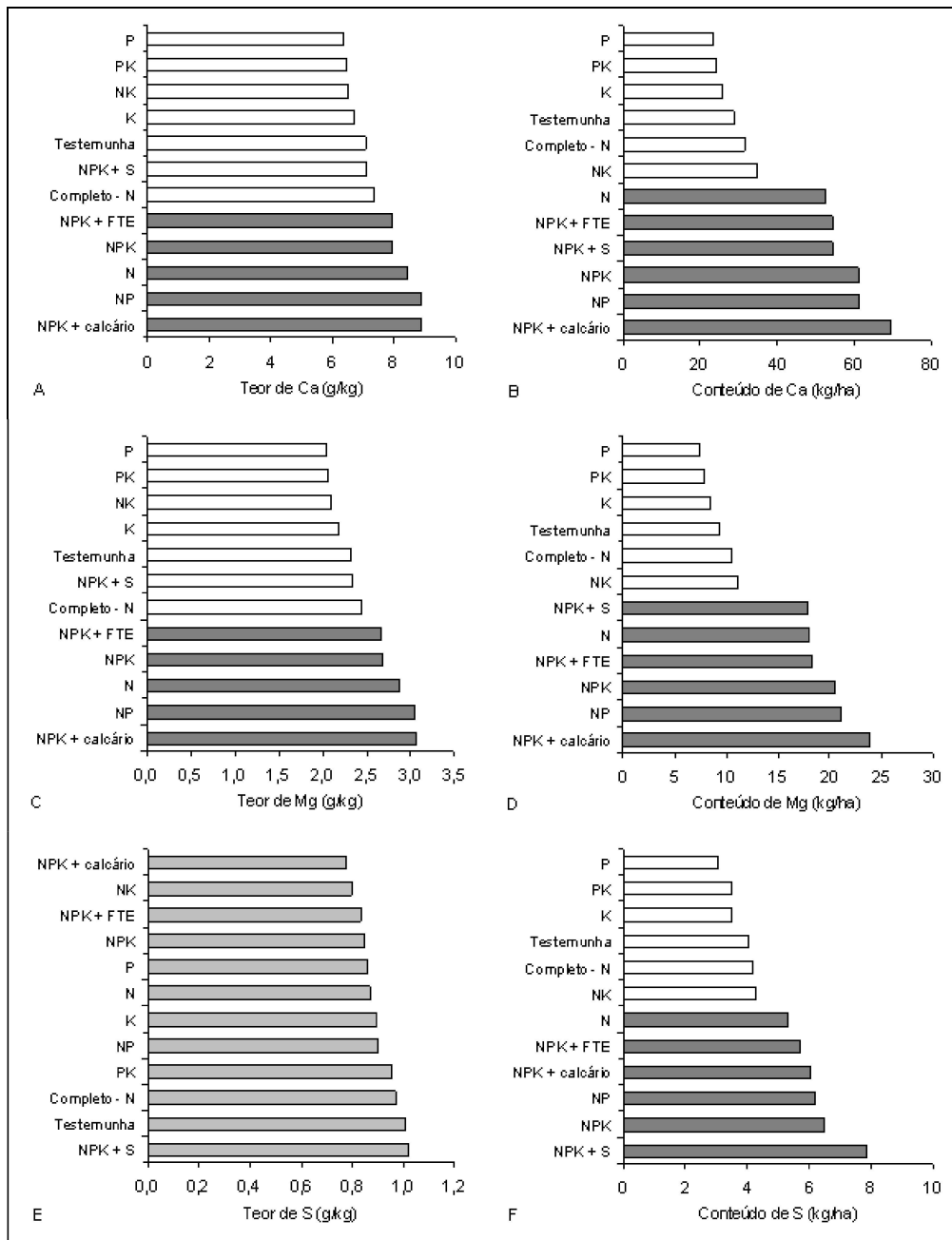


FIGURA 2 Teores e conteúdos de cálcio, magnésio e enxofre em pasto consorciado de braquiarião e amendoim forrageiro, em resposta a diferentes combinações de fertilizantes. Tratamentos com barras de coloração semelhante, em cada gráfico, representam agrupamentos pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade.