



Variação na recomendação de adubação considerando distintos valores de densidade do solo.

Juarez Cassiano de Lima Junior ⁽¹⁾ **Luis Felipe Rodrigues de Aquino Sousa** ⁽²⁾;
Ademir Silva Menezes ⁽²⁾; **Márcio Godofredo Rocha Lobato** ⁽³⁾; **Thiago Leite de Alencar** ⁽³⁾; **Arlene Franklin Chaves** ⁽³⁾.

⁽¹⁾ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade Federal do Ceará (UFC); Fortaleza, Ceará; luis.felipe@msn.com; ⁽²⁾ Mestrandos do Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo da UFC; ⁽³⁾ Doutorandos do Programa em Ciência do Solo da UFC.

RESUMO: A recomendação de adubação para a maioria das culturas agrícolas é baseada em valores tabelados, que consideram a diferença entre a quantidade de nutrientes necessária para a produção e a quantidade de nutriente disponível no solo, geralmente admitindo o valor da densidade do solo de 1,0 g cm⁻³, o que nem sempre reflete a verdadeira densidade do solo no campo. Objetivou-se com este trabalho comparar a recomendação de adubação admitindo a densidade do solo de 1,0 g cm⁻³ com valores de densidade obtida em campo para *Brachiaria decumbens*, em um sistema de médio nível tecnológico, no intuito de mostrar que as doses recomendadas variam continuamente com a massa de solo a ser corrigida. O trabalho foi realizado em área experimental localizada na Universidade Federal do Ceará (UFC), Campus Pici, Fortaleza – CE. O solo do local é classificado como ARGISSOLO AMARELO Distrófico. Concluiu-se que a recomendação deve ser feita considerando a densidade do solo obtida pelo método padrão do anel volumétrico, atendendo de fato, as exigências das plantas cultivadas para o pasto.

Termos de indexação: química do solo, fertilidade do solo, *Brachiaria decumbens*.

INTRODUÇÃO

As adubações visam devolver ao solo elementos nutritivos que foram absorvidos pelas culturas ou perdidos por diferentes formas. A recomendação de correção e adubação para a maioria das culturas é baseada em tabelas que consideram a diferença entre a quantidade de nutrientes necessária para a produção e a quantidade de nutriente disponível no solo.

As tabelas utilizadas no Brasil, que recomendam a adubação para diversas culturas (Comissão Estadual de Fertilidade do Solo – BA, 1989; Universidade Federal do Ceará, 1993; Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2004; Teixeira et al., 1996; Gonzaga Neto et al., 1998; Cantarutti, et. al., 1999; Souza et al., 1999; Borges et al., 2002; Souza et al., 2004), apresentam em geral as quantidades recomendadas do que se presume ser a dose adequada para cada situação de análise

de solo. As modificações dessas quantidades variam conforme a situação específica de cada lavoura, considerando fator capacidade dos solos, disponibilidade dos elementos, produtividade e população de plantas.

Nas condições, em que uma dessas variáveis se distanciam da média, as tabelas não apresentam sensibilidade, recomendando, muitas vezes, doses de nutrientes aquém ou além daquelas tidas como ótimas. Segundo Novais & Alvarez (2000), devido as tabelas apresentarem elevado grau de subjetividade em sua constituição, a flexibilidade esperada não é obtida, o que torna difícil sua evolução.

Embora essas tabelas sejam de indiscutível importância, trazem recomendações de adubação médias que podem diferir bastante das condições em que se desejam aplicá-las, necessitando de extrapolações de caráter subjetivo, o que dá margem a decisões sem critérios científicos e, portanto, com alta probabilidade de erro (Tomé Júnior & Novais, 2000; Tomé Júnior, 2006).

As recomendações vigentes, em sua maioria, levam em consideração apenas aspectos químicos medianos de um determinado solo, deixando de considerar seus atributos físicos (textura, estrutura, densidade). Por exemplo, no Brasil, as principais tabelas de recomendação de adubação consideram densidades de solo de 1,0 g cm⁻³, o que nem sempre reflete a densidade do solo no campo.

Vários métodos são utilizados para a determinação da densidade do solo, como o do anel volumétrico e proveta graduada. O método do anel volumétrico, considerado padrão, mantém a estrutura do solo preservada, retratando a verdadeira densidade do solo no campo. Quanto à proveta graduada, é o método mais utilizado nos laboratórios de rotina de análises físicas, pela facilidade de realização, mas não retrata na maioria das vezes a densidade da área por ser realizada com amostra de estrutura modificada, apresentando resultados satisfatórios somente em solos arenosos por possuírem estrutura na forma de grãos simples (Embrapa, 1997).

O objetivo do presente trabalho foi comparar a recomendação de adubação de fundação e manutenção para *Brachiaria decumbens*, em um sistema de médio nível tecnológico, admitindo



densidade do solo de $1,0 \text{ g cm}^{-3}$, com a recomendação de adubação considerando outras densidades do solo, no intuito de mostrar que as doses recomendadas variam continuamente com a massa de solo a ser corrigida.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi selecionada uma área de ARGISSOLO AMARELO na estação experimental do Departamento de Hidráulica da Universidade Federal do Ceará (UFC), campus do Pici, localizada no município de Fortaleza, Ceará. Na referida área será implantada pastagem com capim *Brachiaria decumbens* em sistema de médio nível tecnológico.

Após seleção da área foram coletadas amostras de solos em cinco pontos equidistantes em transecto. As amostras foram analisadas, em triplicata, conforme metodologia adotada pela Embrapa (1997) e em média apresentaram as seguintes características químicas e físicas conforme **tabela 1**.

Tabela 1 - Parâmetros químicos e físicos do solo.

Químicos	Valores
pH (água)	5,90
Fósforo	33 mg dm^{-3}
Potássio	0,82 $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$
Cálcio	15,8 $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$
Magnésio	5,6 $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$
Sódio	0,62 $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$
Alumínio	0,13 $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$
Hidrogênio+Alumínio	11,7 $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$
Soma de base	22,8 $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$
CTC	34,62 $\text{mmol}_c \text{ dm}^{-3}$
Saturação por base	66%
Saturação por sódio trocável	13,26 g kg^{-1}
Saturação por alumínio	1%
Carbono orgânico	7,69 g kg^{-1}
Matéria orgânica	13,26 g kg^{-1}
CEes	0,17 dS m^{-1}
Físicos	Valores
Areia	797 g kg^{-1}
Silte	116 g kg^{-1}
Argila	87 g kg^{-1}
Ds (proveta)	1,47 g cm^{-3}
Ds (anel volumétrico)	1,70 g cm^{-3}

Os cálculos de recomendação de adubação para o capim *Brachiaria decumbens*, foram realizados com base no manual de Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais, 5ª aproximação (Cantarutti et al., 1999).

Os quantitativos de fertilizantes obtidos pela recomendação padrão de adubação (considerando a densidade do solo $1,0 \text{ g cm}^{-3}$) foram corrigidos em

função das densidades obtidas pelos métodos da proveta e anel volumétrico, com forme a **equação 1**.

$$\text{Eq 1.} \quad AC = AR \cdot \rho_s$$

em que, AC: adubação corrigida (kg ha^{-1}); AR: adubação recomendada (kg ha^{-1}); ρ_s : densidade do solo em (g cm^{-3}).

Essas quantidades sugeridas de nutrientes na adubação de fundação e manutenção foram transformadas em quantidades equivalentes de uréia, superfosfato simples, cloreto de potássio e Fritted Trace Elements (FTE) BR-10.

Os dados obtidos foram avaliados estatisticamente utilizando o software Assistat 7.7 beta (Silva & Azevedo, 2009), considerando o delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos (densidade do solo: $1,00$, $1,47$ e $1,70 \text{ g cm}^{-3}$) e cinco repetições. Foi aplicado o teste de Tukey a 5% de significância para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quantidades recomendadas de adubação de fundação e manutenção, para o capim *Brachiaria decumbens* considerando três valores de densidades do solo encontram-se nas **figuras 1 e 2**, respectivamente. Percebe-se claramente a diferença significativa entre as quantidades recomendadas de fertilizantes quando se utiliza o atual sistema de recomendação, que considera a densidade do solo de $1,0 \text{ g cm}^{-3}$, com as quantidades a serem aplicadas em função da densidade do solo determinada por outros métodos.

Ocorre subestimativa da adubação na ordem de 47% e 70% quando se consideram as densidades do solo obtidas pelos métodos da proveta e anel volumétrico, respectivamente, para NPK e micronutrientes.

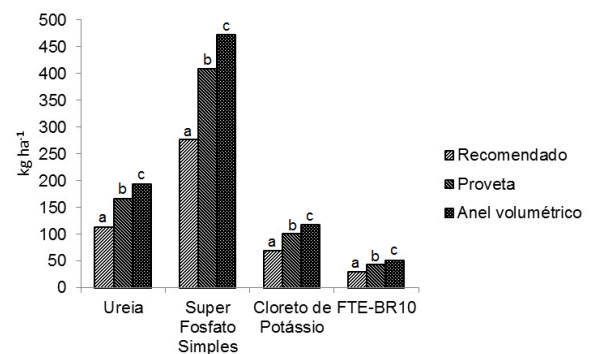


Figura 1 – Recomendação de adubação de fundação. Médias seguidas com letras iguais não diferem estatisticamente a 5% de significância pelo teste de Tukey.

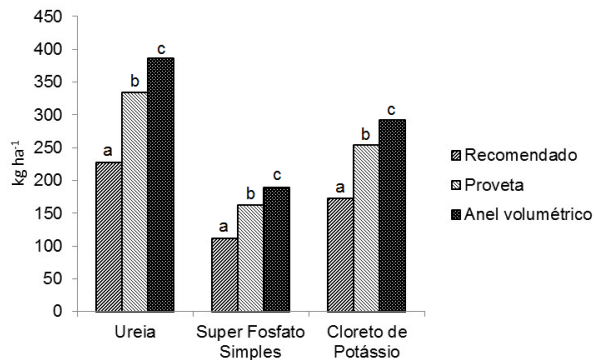


Figura 2 – Recomendação de adubação de manutenção. Médias seguidas com letras iguais não diferem estatisticamente a 5% de significância pelo teste de Tukey.

Observa-se na **tabela 2** a diferença significativa das densidades do solo. Diante disso, percebe-se que há a necessidade de rever a forma como a adubação é recomendada, principalmente quando se trata de culturas com alto potencial produtivo, que exigem quantidades maiores de nutrientes.

Tabela 2 - Agrupamento teste de Tukey (para todas as recomendações) a 5% de significância.

Referência	Densidade do solo (g cm ⁻³)
Recomendado	1,00 c
Proveta	1,47 b
Anel volumétrico	1,70 a

Médias seguidas com letras iguais não diferem estatisticamente.

A questão da quantidade adequada de fertilizante para uma determinada massa de solo implica não apenas no uso eficiente e sustentável dos fertilizantes minerais, mas também com aspectos relacionados à segurança alimentar, saúde e preservação do ambiente.

Segundo Buol & Stokes (1997), os teores de carbono orgânico reduzem sob adubação inadequada e parecem ser recuperados quando doses adequadas de fertilizantes são adicionadas, pois contribui para maior produção de biomassa implicando maior proteção do solo e maior fornecimento de resíduos orgânicos essenciais à agregação do solo.

É importante destacar que as quantidades e proporções requeridas em nutrientes por cada cultura devem ser respeitadas. Schmitz & Hartmann (1994) afirmam que redução de 50% na dose recomendada de nitrogênio acarreta redução de 22% nas produtividades em curto prazo; no aspecto econômico, os lucros da propriedade são reduzidos em cerca de 40%, a renda em 12%, a produção total em 10%, redução nas exportações agrícolas com incremento nas importações, e aumento no valor dos alimentos de cerca de 5%.

CONCLUSÃO

A recomendação deve ser feita considerando a densidade do solo obtida pelo método padrão do anel volumétrico, pois proporciona, de fato, aumento nos teores dos nutrientes do solo possibilitando altas produtividades das culturas.

REFERÊNCIAS

BORGES, A. L.; VAN RAIJ, B.; MAGALHÃES, A. F. J. & BERNARDI, A. C. C. Nutrição e adubação da bananeira irrigada. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 8p. (Circular Técnica, 48)

BUOL, S. W. & STOKES, M. L. Soil profile alteration under long-term, high-input agriculture. In: Replenishing soil fertility in Africa, Soil Science Society of America, Special Publication N° 51, Madison, Wisconsin, USA. 1997. p.97-109.

CANTARUTTI, R. B.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, M. M.; FONSECA, D. M.; ARRUDA, M. L.; VILELA, H.; OLIVEIRA, F. T. T. Pastagens. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G. & ALVAREZ V. V. H., eds. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais 5ª Aproximação, Viçosa, MG, p. 332-341, 1999.

COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO. Manual de adubação e calagem para o estado da Bahia. Salvador. 1989. 173p.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO - CFS RS/SC. Recomendações de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. Passo Fundo, Núcleo Regional Sul, 1995. 224p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. 2.ed. Brasília, 1997. 212p

GONZAGA NETO, L.; PEREIRA, J. R. & SILVA, D. J. Recomendações de calcário e fertilizante: banana (Irrigada). In: Cavalcanti, F.J.A., Recomendações de adubação para o estado de Pernambuco: 2ª aproximação. Recife: IPA, 1998. 115p.

NOVAIS, R. F. & ALVAREZ, V. V. H. Sistemas de interpretação de análise de solo e recomendação de fertilizantes: muito simples ou muito complexo. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 24, REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 8, SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 6, REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 3, Anais. Santa Maria: SBSC/UFSC, 2000. CD ROM

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO C. A. V. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. Rev. Bras. de Prod. Agroind. Campina grande, v. 4. n. 1, p. 71-78, 2009.

SCHMITZ, P.M. & HARTMANN, M. Agriculture and Chemistry. IFA Annual Conference, Turkey, May, 1994.

SOUZA, M.; GUIMARÃES, P.T.G.; CARVALHO, J.G. & FRAGOAS, J.C. Sugestões de adubação para plantas frutíferas: banana prata anã. In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G. & ALVAREZ V. V. H., eds. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes



em Minas Gerais: 5a aproximação. Viçosa: CFSEMG, 1999. p.217-218.

SOUSA, D. M. G. & LOBATO, E. Cerrado: correção do solo e adubação. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416p.

TEIXEIRA, L. A. J.; SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J. A. & FURLANI, P.R. Banana. In: VAN RAIJ, B.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. & FURLANI, A. M. C., eds. Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo. Campinas, Instituto Agrônomo & Fundação IAC, 1996. p.131-132. (Boletim Técnico, 100).

TOMÉ JÚNIOR, J. B. & NOVAIS, R. F. Utilização de modelos como alternativas às tabelas de recomendação de adubação. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 25: 8-11, 2000.

TOMÉ JÚNIOR, J. B. Uma nova abordagem nas recomendações de adubação. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa, 2004. 133p. (Tese de Doutorado)

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ. Recomendações de adubação e calagem para o estado do Ceará. Fortaleza: UFC, 1993. p.138-139.