



Diagnose nutricional da cultura do milho pelo Método das Faixas de Concentração no município de Araguatins-TO

Lafaiete de Sousa Santos¹, Miquéias Alves da Rocha César¹ Elberte Ferreira Guida dos Santos¹, Roberta de Freitas Souza²

¹Graduandos do curso de Agronomia - IFTO. e-mail: lafaiete-sousa@hotmail.com, miqueias_araguas@hotmail.com, elbert_guida@hotmail.com

²Professora M.Sc. do curso de Agronomia - IFTO. e-mail: robertafreitas@ifto.edu.br

Resumo: A introdução de cultura do milho no município de Araguatins-TO depende da aplicação de bons programas de correção da acidez do solo e adubação. A implantação desses programas depende da realização da diagnose do estado nutricional da cultura. O objetivo deste projeto é realizar a diagnose nutricional em área de produção de milho no Instituto Federal do Tocantins (IFTO) no município de Araguatins, TO através da interpretação das análises de terra pelo Método das Faixas de Concentração. Foram selecionados pontos de amostragem, em uma área de produção de milho no IFTO, conforme as características locais de topografia e tipo de solo. As amostras de terra foram coletadas no início do florescimento pleno (60 dias após o plantio). Coletou-se cinco amostras simples na profundidade de 0 a 20 cm para cada ponto, totalizando 30 pontos de amostragem. As amostras foram submetidas à análise química segundo metodologia da Embrapa (1997). Para estimar a produtividade foram coletadas duas linhas de 3 m de plantio para cada ponto de amostragem, obtendo uma média. As análises de terra foram interpretadas pelos métodos das faixas de concentração, utilizando as tabelas de Souza & Lobato (2004) e pela Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1988). Para auxiliar na interpretação das amostras foram calculados valores máximos, mínimos, médias, coeficientes de variação (CV) e aplicado o teste W de normalidade. Os resultados permitem concluir que a cultura do milho apresentou grande desequilíbrio nutricional, como consequência do excesso de nutrientes como P, K, Ca e Mg, proporcionando baixa produtividade.

Palavras-chave: Amostragem, Análise de terra, Faixas de Concentração

1. INTRODUÇÃO

A cultura do milho é uma das mais importantes culturas agrícolas em todo o mundo e principalmente no Brasil. Somando-se as duas safras de milho do ano agrícola 2011/2012 no Brasil totalizam-se 72,78 milhões de toneladas de milho. No Estado do Tocantins a produção total nas considerando-se as duas safras do ano agrícola 2011/2012 alcançou 474,9 mil toneladas em uma área de 110,7 mil hectares (Conab, 2012). No município Araguatins, no Estado do Tocantins, o milho é cultivado basicamente por pequenos e médios produtores sendo considerado um alimento básico da dieta da população e para fabricação de ração animal.

Os solos da região são um cenário ideal para o desenvolvimento da cultura, pois apresenta condições climáticas adequadas e topografia favorável que permiti mecanização das atividades. Entretanto esta região apresenta limitações químicas quanto ao cultivo, necessitando de correção da fertilidade do solo. Sabe-se que as adubações e correções do solo devem ser feitas com base em análises de terra, porém muitas vezes não são empregadas na região ou são interpretadas de forma errônea. A introdução de culturas na região como o milho depende da aplicação de bons programas de correção da acidez do solo e adubação. A primeira etapa na implantação desses programas é conhecer as exigências nutricionais da planta e realizar a diagnose do estado nutricional da cultura.

Um dos principais métodos de diagnose do estado nutricional é a análise química de terra. A análise química de terra é um dos métodos mais empregados no Brasil para avaliação direta da fertilidade do solo. É considerada uma técnica rápida e de fácil acesso. Esse método fundamenta-se no uso de extratores químicos que removem do solo, por complexação, desorção, solubilização, troca iônica ou hidrólise, formas químicas dos nutrientes consideradas disponíveis para a planta, ou de elementos químicos promotores de salinização do solo ou toxidez para as plantas (Cantarutti et al., 2007).



Na definição dos parâmetros adequados para interpretar a disponibilidade dos nutrientes, um dos métodos mais empregado é o método das Faixas de Concentração ou Níveis Críticos. A interpretação dos resultados através desse método consiste na comparação individual dos níveis de cada nutriente com parâmetros previamente tabelados (Chapmann, 1973). Como exemplos do método das Faixas de Concentração tem-se a Quinta Aproximação de Goiás produzida pela Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1988) e as tabelas produzidas por Sousa & Lobato (2004) para interpretação de análises de terra de solos de cerrado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no período de janeiro de 2011 a maio de 2012, no Instituto Federal do Tocantins (IFTO), Campus Araguatins, no município de Araguatins, Tocantins, com a cultura do milho, cultivar híbrido BR 205, nas coordenadas 05°44'31"S e 48°19'01"O. A região possui clima Aw na classificação de Köppen, caracterizado pela existência de duas estações bem definidas: uma chuvosa e quente, que se prolonga de outubro a abril, e outra, fria e seca, de maio a setembro.

Foi realizado o diagnóstico nutricional da cultura do milho na área de produção do IFTO, mas antes do diagnóstico propriamente dito, realizou um levantamento da situação da cultura. De acordo com o levantamento realizado na área do IFTO, a cultura do milho foi implantada adotando-se o sistema convencional de plantio, realizando-se duas gradagens. Segundo este levantamento, o plantio do milho foi efetuado no período entre os dias 12 e 13 de janeiro 2012 (Safra 2011/2012). A densidade populacional foi aproximadamente 50.000 plantas por hectare, sendo o espaçamento de 0,90 m entre linhas de plantio. O levantamento também revelou que nas safras anteriores foram feitas vários cultivos sucessivos de hortaliças.

Para avaliar o estado nutricional da cultura foram demarcados 30 pontos de amostragem na área de cultivo de milho. Foram retiradas cinco subamostras por ponto e em seguida foram colocadas em balde para serem homogeneizadas, e depois retirou-se cerca de 400 g de terra para compor uma amostra composta. As amostras foram coletadas nas entrelinhas de plantio, utilizando-se enxada e cavadeira, na profundidade de 0-20 cm, na época de início de florescimento, 60 dias após o plantio (Embrapa, 1997). Cada uma das 30 amostras compostas foi individualizada em saco plástico próprio, etiquetada, mantida à sombra, e posteriormente encaminhada para o Laboratório de Análise de Solo do IFTO, onde foram analisadas.

No laboratório, as amostras foram colocadas para secar à sombra e em seguida destorroadas e peneiradas em uma peneira de arame de malha de 2,0 mm de diâmetro para separar partículas mais grossas, como proposto por Resende et al. (1995). A partir desse procedimento chegou-se terra fina seca ao ar que foi utilizada para a realização das análises de químicas.

As análises químicas foram realizadas segundo metodologia descrita pela Embrapa (1997), para matéria orgânica, pH em H₂O, Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Alumínio (Al) e ainda calculou-se a capacidade de trocas catiônicas (CTC) e elevação da saturação por bases (V%).

Nos resultados de análises de terra foram aplicados testes de estatística univariada, em que foram calculadas médias, coeficientes de variação, valores máximos e mínimos, e para avaliar a normalidade da população aplicou o teste de Shapiro-Wilk. O programa estatístico utilizado foi o Statistical Analysis System – SAS (Freund & Little 1981).

Para interpretação das análises de terra foi empregado os critérios de interpretação da Quinta Aproximação de Goiás da Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1988) e os critérios descritos por Sousa & Lobato (2004) (Tabela 1).



Tabela 1. Classes de interpretação para P Mehlich-1, matéria orgânica (MO), pH, P, K, Ca, Mg, CTC, V % obtidos pela análise de terra.

Variável	Classes de Interpretação				
	Muito Baixa	Baixa	Média	Adequada	Alta
P (mg dm ⁻³) ¹	0,0-3,0	3,1-5,0	5,1-8,0	8,1-12,0	>12,0
P (mg dm ⁻³) ²	0,0-3,0	3,1-6,0	6,1-8,0	-	>8,0
MO (g dm ⁻³) ¹	-	<24,0	24,0-30,0	31,0-45,0	>45,0
pH (H ₂ O) ¹	<5,2	5,2-5,5	5,6-6,3	6,4-6,6	>6,6
K (mg dm ⁻³) ¹	-	<26,0	26,0-50,0	51,0-80,0	>80,0
K (mg dm ⁻³) ²	-	<25,0	25,0-50,0	-	>50,0
Ca (cmol _c dm ⁻³) ¹	-	<1,5	1,5-7,0	-	>7,0
Ca (cmol _c dm ⁻³) ²	-	<2,0	2,0-5,0	-	>5,0
Mg (cmol _c dm ⁻³) ¹	-	<0,5	0,5-2,0	-	>2,0
Mg (cmol _c dm ⁻³) ²	-	<0,4	0,4-1,2	-	>1,2
CTC Total (cmol _c dm ⁻³) ¹	-	<7,2	7,2-9,0	9,1-13	>13,0
V % ¹	-	<20,0	20,0-35,0	36,0-60,0	>60,0

¹ Sousa & Lobato (2004); ² Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1988); Teor MO, P, Ca, Mg, K e CTC estão de acordo com a textura, teor de argila maior que 400 g kg⁻¹; Teor de K de acordo com a CTC maior que 4 cmol_c dm⁻³ a pH 7,0.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que, segundo os níveis adequados propostos por Sousa & Lobato (2004) e pela Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1988) na Tabela 1, os valores médios de P (139,15 mg dm⁻³), K (409,03 mg dm⁻³), Ca (28,77 cmol_c dm⁻³), Mg (7,34 cmol_c dm⁻³), CTC (39,62 cmol_c dm⁻³), V% (93,94%) estão muito acima dos níveis adequados. Apenas os valores de pH e o teor de matéria orgânica enquadraram-se nas faixas adequadas (Tabela 2). Os teores excessivos desses nutrientes podem ter ocasionado desequilíbrios nutricionais que implicaram em baixa produtividade da cultura, o valor médio de produtividade encontrado foi 2.500 kg ha⁻¹.

O desequilíbrio entre os nutrientes pode acarretar efeitos na absorção, no transporte e na redistribuição dos nutrientes na planta. Como por exemplo, altas concentrações de P podem ocasionar a deficiência de micronutrientes como cobre, ferro e zinco. Os nutrientes K, Ca e Mg competem no processo de absorção, sendo que altos teores de K tem efeito na diminuição do teor de Ca e Mg (Malavolta, 2006).

Outro fator importante que pode ter ocasionado a baixa produtividade, foi identificado através do levantamento, não foram efetuadas adubações com nitrogênio (N) em plantio e cobertura. Logo, as plantas cresceram em baixas concentrações de N, verificando-se na área, que houve uma clorose generalizada nas folhas mais velhas do milho. Segundo Dechen & Nachtigall (2007), esses sintomas são típicos da deficiência de N, fazendo com que as plantas apresentem menor crescimento. O N é necessário para síntese da clorofila que está envolvida no processo da fotossíntese, na absorção de luz. A deficiência de N proporciona menor síntese de clorofila. Essa situação não permite que a planta utilize a luz solar como fonte de energia no processo fotossintético. Deste modo, a planta perde habilidade de executar funções essenciais, como por exemplo, a absorção de nutrientes (Dechen & Nachtigall, 2007). Apesar dos altos teores de nutrientes encontrados no solo para a cultura do milho, ainda existe a possibilidade de não terem sido aproveitados pela cultura.



Tabela 2. Valores máximos, mínimos, médias, coeficientes de variação (CV) e teste W para os teores de P Mehlich-1, matéria orgânica (MO), pH, K, Ca, Mg, CTC, V%, Al obtidos pela análise de terra em 30 pontos de amostragem para cultura do milho no município de Araguatins, TO. Safra 2011/2012.

Variável	Mínimo	Máximo	Média	CV (%)	Teste W ¹
P (mg dm ⁻³)	34,30	193,60	139,15	31,29	0,89**
MO (g dm ⁻³)	24,00	45,60	34,86	12,41	0,96ns
pH (H ₂ O)	6,1	7,1	6,6	4,21	0,95ns
K (mg dm ⁻³)	336,00	532,00	409,03	13,37	0,92*
Ca (cmol _c dm ⁻³)	22,80	33,20	28,77	7,43	0,95ns
Mg (cmol _c dm ⁻³)	3,30	12,40	7,34	34,90	0,95ns
CTC Total (cmol _c dm ⁻³)	34,20	51,50	39,62	9,46	0,82**
V%	87,80	100,00	93,94	4,03	0,93ns

¹ Teste de Shapiro-Wilk; ² Nível de significância do teste Shapiro-Wilk: * significativa ao nível de 5% de probabilidade; ** significativo ao nível de 1% de probabilidade e ns - não significativo.

Os maiores coeficientes de variação foram obtidos para as concentrações de P (31,29%), Mg (34,90%) e para variável produtividade (27,12%). Esses altos valores de coeficientes de variação podem ser consequência dos parâmetros de fertilidade variados no solo da área de estudo. Os testes de Shapiro-Wilk, com exceção das variáveis MO, pH, Ca, Mg e V% foram significativos para todas as variáveis, indicando que existem desvios da distribuição normal. Porém, optou-se por não transformar e nem excluir dados outlier, devido à baixa eficiência destes procedimentos na normatização dos dados.

Quanto à distribuição de frequência para as variáveis da análise de terra (Tabela 3), apenas as variáveis MO (40,0%) e pH (80,0%) apresentaram porcentagens de amostras dentro dos padrões adequados propostos por Sousa & Lobato (2004). Os demais nutrientes, P, K, Ca e Mg apresentaram 100% de amostras com valores elevados de teor desses nutrientes, ou seja, apresentaram valores muito acima da classe alta proposta pela Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1998) e por Sousa & Lobato (2004). Os altos teores de K, Mg e Ca contribuíram para o aumento da CTC e V% do solo, o que é confirmado na tabela 3, em que 100% das amostras apresentaram valores muito acima da classificação alta descrita por Sousa & Lobato (2004) na Tabela 1.

Tabela 3. Distribuição de frequência para as variáveis P Mehlich-1, matéria orgânica (MO), pH, K, Ca, Mg, CTC, V% obtidos pela análise de terra em 30 pontos de amostragem para cultura do milho no município de Araguatins, TO. Safra 2011/2012.

Variável	Classes de Interpretação				
	Muito Baixa	Baixa	Média	Adequada	Alta
	-----%				
P (mg dm ⁻³) ¹	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0
P (mg dm ⁻³) ²	0,0	0,0	0,0	-	100,0
MO (g dm ⁻³) ¹	-	0,0	16,7	80,0	3,3
pH (H ₂ O) ¹	0,0	0,0	20,0	40,0	40,0
K (mg dm ⁻³) ¹	-	0,0	0,0	0,0	100,0
K (mg dm ⁻³) ²	-	0,0	0,0	-	100,0
Ca (cmol _c dm ⁻³) ¹	-	0,0	0,0	-	100,0
Ca (cmol _c dm ⁻³) ²	-	0,0	0,0	-	100,0
Mg (cmol _c dm ⁻³) ¹	-	0,0	0,0	-	100,0
Mg (cmol _c dm ⁻³) ²	-	0,0	0,0	-	100,0
CTC Total (cmol _c dm ⁻³) ¹	-	0,0	0,0	0,0	100,0
V % ¹	-	0,0	0,0	0,0	100,0

¹ Proposta por Sousa & Lobato (2004); ² Proposta por Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1988); Teor MO, P, Ca, Mg, K e CTC estão de acordo com a textura, teor de argila maior que 400 g kg⁻¹; Teor de K de acordo com a CTC maior que 4 cmol_c dm⁻³ a pH 7,0.



Estabelecer uma ordem de limitação de nutrientes quando a análise de terra é interpretada pelo método das faixas de concentração é complexo, pois este método não é capaz de diagnosticar qual nutriente é o mais limitante, quando mais de um nutriente encontra-se em limitação. Entretanto, pode-se organizar pelas porcentagens de amostras limitantes de cada nutriente ou variável dentro da faixa. De acordo com as faixas de concentração propostos pela Comissão de Fertilidade do Solo de Goiás (1998) e por Sousa & Lobato (2004) não ocorreu limitações por deficiência dos nutrientes, no entanto, ocorreram grandes limitações por excesso de nutriente. Então, a ordem de limitação por excesso foi $P=K=Ca=Mg=CTC=V\%>pH>MO$ (Tabela 3).

Os teores de P foram considerado excessivos pelo método das faixas de concentração, variando de 34,30 a 193,60 $mg\ dm^{-3}$ no solo (Tabela 2). Na literatura, quase não existem relatos de excesso de P, quando ocorre o excesso do nutriente, os sintomas são manchas vermelho escuras nas folhas velhas (Denchen e Nachtigall, 2007). Mas este sintoma não foi observado no cultivo em estudo. Outro nutriente que se mostrou excessivo na área em estudo foi o K, com seus teores variando de 336,00 a 532,00 $mg\ dm^{-3}$ no solo (Tabela 2). Assim como para o P, para o nutriente K também são raros os sintomas causados pelo excesso deste nutriente. Entretanto, Denchen e Nachtigall (2007) afirmam que quando ocorre acúmulo de K nas folhas mais velhas, este pode causar desidratação nas células vizinhas e rompimento de membranas celulares, provocando o aparecimento de manchas necróticas nas folhas. Os nutrientes Ca e Mg também apresentaram teores excessivos no solo, variando de 22,80 a 33,20 $cmol_c\ dm^{-3}$ e 3,30 a 12,40 $cmol_c\ dm^{-3}$, respectivamente (tabela 2). Na literatura não existem relatos de toxidez destes nutrientes em plantas, principalmente para Ca, em que o excesso, pela sua baixa mobilidade é armazenado no vacúolo das células (Denchen e Nachtigall, 2007).

É provável que os altos teores de K, Ca e Mg esteja caracterizando um processo de salinização do solo da área com plantio de milho. Os sais em excesso prejudicam o crescimento das plantas não só pelo efeito direto sobre o potencial osmótico da solução solo e pelos íons potencialmente tóxicos presentes em elevadas concentrações, mas também pela degradação de algumas propriedades físicas do solo, reduzindo a infiltração de água, trocas gasosas, crescimento de raízes, dificultando a absorção de nutrientes pelas raízes, e assim reduzindo o crescimento das plantas (Freire & Freire, 2007).

Acredita-se que os problemas de excessos de sais na área em estudo possa ser consequência de sucessivas correções de solo com calagem e adubações para os cultivos olerícolas anteriormente feito na área. O acúmulo de sais na área também pode ser fruto do material de origem do solo que é basalto e ainda por problemas de drenagem agravados pelo relevo plano da área de estudo.

Na Tabela 4 verifica-se que os coeficientes de correlação linear, na qual se destacam as interações positivas entre as seguintes variáveis: pH x P (0,73), pH x V% (0,89), P x V% (0,73), P x Produtividade (0,62), Ca x CTC (0,52) e Mg x CTC (0,71).

As interações positivas entre Ca, Mg, CTC eram esperadas devido ao alto teor de bases no solo, elevando a saturação por bases e a CTC do solo. O pH em torno de 6,6 (Tabela 2) contribui para manter os níveis P altos no solo e também melhorar a disponibilidade dos nutrientes, refletindo em alto V%.



Tabela 4. Matriz dos coeficientes de correlação linear entre a produtividade e entre as variáveis na análise de terra para cultura do milho, em 30 pontos de amostragem no município de Araguatins, TO. Safra 2011/2012.

Variáveis	P	K	Ca	Mg	CTC	V	MO	Produtividade
pH	0,73 ¹ ** ²	-0,30 ns	-0,09 ns	-0,08 ns	-0,51 **	0,89 **	0,19 ns	0,32 ns
P	-	0,01 ns	-0,13 ns	-0,11 ns	-0,49 **	0,73 **	0,03 ns	0,62 **
K	-	-	-0,10 ns	0,11 ns	0,18 ns	-0,29 ns	0,01 ns	0,20 ns
Ca	-	-	-	-0,04 ns	0,52 **	0,16 ns	0,19 ns	-0,28 ns
Mg	-	-	-	-	0,71 **	0,01 ns	0,24 ns	0,02 ns
CTC	-	-	-	-	-	-0,33 ns	0,20 ns	-0,31 ns
V	-	-	-	-	-	-	0,25 ns	0,34 ns
MO	-	-	-	-	-	-	-	-0,14 ns

¹ Coeficiente de Correlação de Pearson; ² Nível de significância para rejeição da hipótese de coeficiente de correlação igual a zero: ns – não significativo e ** significativo ao nível de 1 % de probabilidade,

A interação negativa que merece destaque é a que ocorreu entre o pH x CTC (-0,51). Sabe-se que o aumento da CTC é influenciada pelo o aumento do pH do solo, apesar do pH está em todas as amostras acima de 6,0 não ocorreu correlação positiva com a CTC. Mas é importante ressaltar que o aumento excessivo do pH pode causar indisponibilidade de nutrientes, causando prejuízo à produção.

6. CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que a cultura do milho apresentou grande desequilíbrio nutricional, como consequência do excesso de nutrientes como P, K, Ca e Mg.

O método de interpretação por faixas de concentração foi eficiente na avaliação do estado nutricional das plantas, pois permitiu diagnosticar os nutrientes responsáveis pela baixa produtividade da cultura do milho na área.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal do Tocantins campus Araguatins, pela oportunidade de desenvolver o projeto e o CNPq pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS

CANTARUTTI, R. B.; BARROS, N. F.; MARTINEZ, H. E. P.; NOVAIS, R. F. Avaliação da fertilidade do solo e recomendação de fertilizantes. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.) **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. cap. 13, p. 769-850.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE GOIÁS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Goiás**. Goiânia: UFG-Emgopa, 1988. 101 p. (5ª aproximação).

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Estimativa de safra 2011/2012**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 10 ago. 2012.



CHAPMANN, H. D. **Diagnosis criteria for plants and soils**. Riverside: University of California, 1973. 793 p.

DECHEN, A. R.; NACHTIGALL, G. R. Elementos requeridos a nutrição de plantas. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. cap. 3, p. 91-132.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo. **Manual de análises química de solos, plantas e fertilizantes**. Rio de Janeiro: Embrapa/Solos, 1997. 370 p.

FREIRE SANTOS, M. B.; FREIRE, F. J. Fertilidade do solo e seu manejo em solos afetados por sais. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa: SBCS, 2007. cap. 16, p. 929-954.

FREUND, R. J.; LITTELL, R. C. **SAS for linear models: a guide to the ANOVA and GLM procedures**. Cary: SAS Institute, 1981. 231 p

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: Potafós, 1997. 319 p.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. **Cerrado: correção do solo e adubação**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, 2004. 416 p.

RESENDE, M.; CURI, N.; REZENDE, S. B. de; CORRÊA, G. F. **Pedologia: base para distinção de ambientes**. Viçosa: NEPUT, 1995. 304 p.