

Calagem e Adubação no Primeiro Ano de Cultivo em Sistema de Corte e Trituração em Roraima



República Federativa do Brasil

Luiz Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Reinhold Stephanes

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

Luis Carlos Guedes Pinto

Presidente

Sílvio Crestana

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Ernesto Paterniani

Hélio Tollini

Marcelo Barbosa Saintive

Membros

Diretoria–Executiva da Embrapa

Sílvio Crestana

Diretor-Presidente

José Geraldo Eugênio de França

Kepler Euclides Filho

Tatiana Deane de Abreu Sá

Diretores-Executivos

Embrapa Roraima

Francisco Joaci de Freitas Luz

Chefe Geral

Marcelo Francia Arco-Verde

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Miguel Amador de Moura Neto

Chefe Adjunto de Administração

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 01

Calagem e Adubação no Primeiro Ano de Cultivo em Sistema de Corte e Trituração em Roraima

Mirian Cristina Gomes Costa

Boa Vista, RR
2008

Embrapa Roraima, Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento,
Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Roraima

Rodovia BR-174, km 8 - Distrito Industrial

Cx. Postal 133 –CEP. 69.301-970

Boa Vista- Roraima-Brasil

Telefax: (95) 4009-7100

Home page: www.cpafr.embrapa.br

E-mail: sac@cpafr.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: Marcelo Francia Arco-Verde

Secretário-Executivo: Newton de Lucena Costa

Membros: Aloísio de Alcântara Vilarinho

Jane Maria Franco de Oliveira

Paulo Sérgio Ribeiro de Mattos

Ramayana Menezes Braga

Ranyse Barbosa Querino da Silva

Normalização Bibliográfica: Jeana Garcia Beltrão Macieira

Editoração Eletrônica: Vera Lúcia Alvarenga Rosendo

1ª edição

1ª impressão (2008): 300

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação – CIP
Embrapa Roraima

Costa, Mirian Cristina Gomes.

Calagem e Adubação no Primeiro Ano de Cultivo em Sistema de Corte e Trituração em Roraima / Mirian Cristina Gomes Costa. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2008.

16 p. (Embrapa Roraima. Boletim de Pesquisa e desenvolvimento, 01).

1. Plantio direto. 2. Capoeira. 3. Tipitamba.
4. Fertilidade do Solo. I. Título. II. Embrapa Roraima.

CDD: 631.8

SUMÁRIO

Resumo.....	4
Abstract.....	5
Introdução.....	6
Material e Métodos.....	7
Resultados e Discussão.....	8
Conclusões.....	12
Referências Bibliográficas.....	12

Calagem e Adubação no Primeiro Ano de Cultivo em Sistema de Corte e Trituração em Roraima

Mirian Cristina Gomes Costa ¹

RESUMO

Neste trabalho foram avaliados os efeitos da calagem e da adubação mineral na produtividade do milho e do arroz e em atributos químicos do solo, mediante plantio na palha da vegetação secundária triturada, com o objetivo de viabilizar a produtividade dos cultivos em sistema alternativo ao fogo. O estudo foi realizado por meio de experimento de campo instalado na região do Apiaú (Mucajaí – RR). No preparo da área, a vegetação secundária de, aproximadamente, quatro anos foi derrubada e triturada com implemento específico. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas com blocos ao acaso e quatro repetições. Os tratamentos nas parcelas foram: i) com calcário e ii) sem calcário. Nas sub parcelas os tratamentos foram: i) 50-60-50 kg ha⁻¹ de NPK e ii) 80-80-90 kg ha⁻¹ de NPK. Após a calagem foi realizada semeadura de milho e arroz de forma consorciada. Parte do fertilizante mineral foi aplicada na adubação de base, fornecendo todo fósforo e parte do nitrogênio e potássio. Em cobertura foi feita aplicação complementar das doses de N e K. Além da produtividade das culturas, foram feitas avaliações de atributos químicos de solo a partir de amostras coletadas ao final do ciclo de cultivo. Foi constatado que a calagem favoreceu o aproveitamento da maior dose de nutrientes aplicados por meio de fertilizantes minerais.

Palavras-chave: *Plantio direto, capoeira, Tipitamba, Fertilidade do Solo*

¹ Engenheira Agrônoma, Doutora em Solos e Nutrição de Plantas, Embrapa Roraima, CP 133, 69301-970, Boa Vista-RR, mirian@cpafrr.embrapa.br.

Liming and Fertilization in the First Year Cropping With Slash-and-mulch Alternative System at Roraima State

ABSTRACT

In this research were evaluated the effects of liming and mineral fertilization applied to crop system in slashed-and-mulched fallow vegetation. These effects were evaluated on the crops yield and soil chemical attributes. The experiment was carried out at Apiaú region (Mucajaí – RR). Secondary vegetation of, approximately, four years old was slashed and chopped using an specific mulcher. The split-plot experimental design was followed, with randomized blocks and four replications. Treatments in the plots were: i) with liming and ii) without liming. In the sub-plots, the treatments were: i) 50-60-50 kg ha⁻¹ of NPK and ii) 80-80-90 kg ha⁻¹ of NPK. After liming, seeds of maize and rice were sowed and part of mineral fertilizers was applied. The other part of NK doses was applied sidedressed. Beside crops yield, evaluations of soil chemical attributes were done regarding samples collected by the end of crop's cycle. Results showed that liming contribute to improve utilization efficiency of highest nutrients rate supplied by mineral fertilization.

Keywords: *no-till, fallow vegetation, Tipitamba, soil fertility*

1. INTRODUÇÃO

O método tradicional utilizado no preparo de áreas para agricultura familiar nos diferentes Estados amazônicos é fundamentado, principalmente, na derrubada e queima da vegetação. Nesse sistema, os nutrientes necessários ao desenvolvimento das culturas são obtidos a partir das cinzas resultantes das queimadas. Entretanto, o uso do fogo apresenta desvantagens, dentre as quais se destacam os riscos de incêndios florestais, as perdas de nutrientes e a redução na fertilidade do solo com o decorrer do tempo.

Como alternativa ao uso do fogo no preparo das áreas, foi desenvolvido um implemento que promove o corte e a trituração da vegetação secundária, formando camada de resíduo vegetal sobre o solo. Para garantir o desenvolvimento dos cultivos na presença da palha da vegetação triturada, é preciso utilizar técnicas para melhorar atributos químicos do solo e proporcionar as condições ideais para fornecimento de nutrientes às plantas.

Na presença de resíduos vegetais e sem a possibilidade de revolvimento do solo, a aplicação superficial de calcário e fertilizantes causa a formação de gradientes no perfil. Tais gradientes evoluem ao longo do tempo e são dependentes das doses e da mobilidade dos nutrientes aplicados (ANGHINONI, 2007). Estudos mostram que a calagem superficial em sistema de plantio direto tem efeito favorável às culturas em médio e longo prazos (PÖTTKER, 2000; CAIRES, 2000). Em trabalho realizado por Costa et al.(2007a), no primeiro ano não foi constatada resposta em produtividade de culturas consorciadas em função da calagem superficial em sistema de corte e trituração da capoeira. Entretanto, onde foi aplicado calcário houve melhor produtividade em resposta à adubação mineral.

Para verificar se a calagem e a adubação superficial são benéficas no sistema de corte e trituração, é preciso acompanhar os efeitos das práticas ao longo do tempo, monitorando tanto os atributos químicos do solo, quanto a produtividade das culturas. O presente trabalho foi realizado para avaliar os efeitos da calagem e da adubação mineral na fertilidade do solo e na produtividade das culturas no primeiro ano do sistema de corte e trituração em Roraima.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido a partir de experimento instalado em condições de campo no município de Mucajaí (RR). A localização geográfica da área de estudo é w 60°58' 40" e n 02°23'49". Trata-se de uma área de transição entre savana e floresta, com clima Ami conforme o sistema de classificação de Köppen (GUIMARÃES, 1990). A precipitação média anual é de 2.26 mm, o período chuvoso vai de abril a agosto, enquanto que o período seco vai de setembro a março. Para caracterização do solo foram realizadas análises químicas com determinação da matéria orgânica pelo método colorimétrico (RAIJ et al., 2001), determinação do fósforo e do potássio por Mehlich 1 (SILVA, 1999) e determinação do cálcio e magnésio a partir da extração com KCl 1M (RAIJ et. al., 2001). Os resultados encontrados foram os seguintes: $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}} = 5,6$; $\text{Ca} (\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}) = 1,19$; $\text{Mg} (\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}) = 0,37$; $\text{K} (\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}) = 0,17$; $\text{Al} (\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}) = 0,08$; $\text{H+Al} (\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}) = 2,48$; $\text{CTCt} (\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}) = 5,0$; $\text{CTCe} (\text{cmol}_c \text{ dm}^{-3}) = 2,6$; $\text{V} (\%) = 50,4$; $\text{m} (\%) = 3,1$; $\text{P} (\text{mg dm}^{-3}) = 4,58$ e matéria orgânica (g kg^{-1}) = 44,2. Com a análise da textura, realizada pelo método do densímetro (GEE; BAUDER, 1986), foram encontrados 70% de areia, 13% de silte e 17% de argila no solo da área experimental.

Foram avaliados dois níveis de calcário (dose de 1 t ha^{-1} determinada com o objetivo de aumentar a saturação por bases a 70% e dose zero) e dois níveis de fertilizantes ($50\text{-}60\text{-}50 \text{ kg ha}^{-1}$ e $80\text{-}80\text{-}90 \text{ kg ha}^{-1}$ de $\text{N-P}_2\text{O}_5\text{-K}_2\text{O}$) em quatro repetições, com delineamento em parcelas subdivididas. Cada parcela apresentou a dimensão de 10 x 12 metros e a área útil considerada foi de 8 x 10 metros, excluindo-se dois metros tanto na largura quanto no comprimento das parcelas. Os nutrientes foram fornecidos, na adubação de base, por meio de fórmula contendo sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio. Já na adubação de cobertura, os nutrientes foram fornecidos por meio de sulfato de amônio e cloreto de potássio.

Em virtude da presença da palha da vegetação secundária, houve dificuldade em aplicar os fertilizantes abaixo e ao lado das sementes. Assim, tanto na adubação de base quanto na adubação de cobertura, os fertilizantes foram aplicados superficialmente.

Uma capoeira de aproximadamente quatro anos foi cortada e triturada com um fresador florestal (modelo AHWI-600) sendo que, na primeira passada (realizada de marcha ré), foi derrubada a vegetação e na segunda passada (realizada de frente), foi feita a trituração. Após a trituração foi aplicado o calcário sem incorporação, com posterior semeadura do consórcio entre milho (cultivar Sol da manhã) e arroz (cultivar Bonança) sobre a palha. O consórcio foi caracterizado pela semeadura de linhas duplas de milho

(0,5 x 0,5 m) espaçadas de dois metros nos quais foram semeadas quatro linhas de arroz (0,30 m x 0,30 m).

Ao final do ciclo das culturas de milho e arroz, foram coletadas amostras de solo nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm para execução de análises químicas de acordo com os métodos descritos para análises de caracterização do solo. A coleta do solo foi feita utilizando trado holandês, e em cada parcela a amostra foi composta por três amostras simples coletadas em pontos transversais à linha de semeadura. Por ocasião da colheita, os grãos foram coletados dentro da área útil de cada parcela. Para a análise estatística foi utilizado o software Genstat, com o qual foi feita a análise de variância ($\alpha = 0,05$) utilizando o procedimento ANOVA. A separação de médias foi executada a partir do procedimento da diferença mínima significativa (DMS).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A calagem proporcionou maiores teores de cálcio nas duas profundidades de solo, principalmente mediante o tratamento em que foi avaliado o maior nível de fertilizante NPK. Na profundidade de 20-40 cm, o efeito da calagem e da dose mais elevada de fertilizante resultou em maior teor de cálcio no solo (Tabela 1). Tal resultado foi reflexo do superfosfato simples contido na fórmula NPK utilizada. O superfosfato simples, que é uma fonte de fósforo considerada menos concentrada no nutriente, possui gesso (ALCARDE, 2007) que é um sulfato de cálcio hidratado com alta mobilidade nos primeiros centímetros do solo (SOUZA et al., 2007). O gesso, mesmo quando aplicado por meio de fórmulas NPK menos concentradas, apresenta efeito fertilizante atuando como fonte de enxofre e cálcio (VITTI, 2000).

Na profundidade de 0-20 cm foi encontrado maior teor de magnésio associado à calagem e ao maior nível de fertilizante utilizado (Tabela 1). Porém, não é possível fazer qualquer associação com a fonte de NPK utilizada na adubação, de modo que o maior teor de magnésio ocorreu principalmente em função da calagem.

A aplicação de calcário não influenciou a saturação por bases (V%) nos primeiros 20 cm de profundidade. Entretanto, conforme se verifica na Tabela 1, valores elevados foram observados para o tratamento com maior nível de fertilizante mineral associado à aplicação de calcário. Na profundidade de 20 a 40 cm a calagem também resultou em maior saturação por bases quando associada ao maior nível de fertilizante mineral. Já a saturação por alumínio (m%) foi menor com a aplicação de calcário e com a maior dose de fertilizante NPK, principalmente em subsuperfície (20-40 cm).

Além do cálcio e do magnésio do calcário, há indícios de que o cálcio existente na fonte fosfatada do fertilizante formulado favoreceu a maior saturação por bases. Além disso, a ligação entre o sulfato (SO_4^{2-}) existente na fonte fosfatada da fórmula e o alumínio (Al), contribuiu com a redução do Al na profundidade de 20-40 cm. A ligação do alumínio com o sulfato proporciona alterações na valência, raio iônico e energia livre do produto da associação (PAVAN; BINGHAM, 1982) e, mesmo não neutralizando o Al tóxico, reduz sua absorção pelas plantas. É possível observar que o calcário aplicado não permitiu que a saturação desejada (70%) fosse atingida, tanto na profundidade de 0-20 quanto na de 20-40 cm. A não incorporação do calcário justifica a menor V% na profundidade de 20-40 cm.

Maior pH foi observado na profundidade de 20-40 cm para o maior nível de adubação NPK associado à calagem. Na mesma profundidade foram observados efeitos diretos da calagem favorecendo maiores teores de potássio, tanto para o maior quanto para o menor nível de fertilizante mineral avaliado (Tabela 1). Por contribuir com o aumento da CTC efetiva do solo (SOUSA et al., 2007), a calagem reduz a lixiviação de potássio.

Apesar de alguns atributos químicos não terem sido significativamente alterados em profundidade em virtude da não incorporação do calcário, mudanças foram observadas. Estudos de média e longa duração indicam efeitos positivos da calagem superficial em sistema de plantio direto, comprovando a resposta de culturas à calagem superficial (PÖTTKER, 2000; RHEINHEIMER et al., 2000; PETRERE; ANGHINONI, 2001).

O manejo fez com que o teor de fósforo no solo passasse da classe “muito baixo” para “baixo”, de acordo com a tabela de interpretação de SOUSA e LOBATO (2004). Teores de potássio que foram considerados adequados na caracterização do solo foram mantidos em função da calagem e da adubação. Assim, foi possível garantir teores adequados do nutriente no solo mesmo com a exportação ocasionada pela colheita.

Trabalhos mostram que a calagem e a adubação em área de capoeira triturada aumentaram o pH, os teores de Ca, Mg, P e a saturação por bases logo no primeiro ano de manejo, mesmo sem a incorporação do calcário (COSTA et al., 2007b; COSTA et al. 2007c).

Na análise dos resultados de produtividade, se verifica que a calagem não influenciou diretamente a produtividade do milho (Figura 1). Porém, quando foi aplicado calcário, houve maior resposta em produtividade à maior dose NPK. Já para o arroz, a calagem e a maior dose de NPK resultaram em menor produtividade e isso, provavelmente, ocorreu em virtude da competição com a cultura do milho que, no sistema consorciado,

apresentou maior crescimento mediante aplicação de calcário e a maior dose de fertilizante NPK (Figura 1). Vale lembrar, também, que o arroz de sequeiro é tolerante à acidez do solo e sua profundidade tende a diminuir com o aumento da saturação de base.

Neste estudo, a produtividade de milho variou de 1,3 a 1,9 t ha⁻¹. Em unidades de observação conduzidas na região do Apiaú (Mucajaí, RR), a produtividade do milho, consorciado com arroz no primeiro ano do sistema de corte e trituração, variou de 0,5 a 2,2 t ha⁻¹ (COSTA et al., 2007b; COSTA et al., 2007c). Em avaliação do sistema de corte e trituração no Pará, Kato et al. (2002a) verificaram que a produtividade do milho (BRS 5102) variou entre 0 e 2,1 t ha⁻¹, sendo que a maior produtividade esteve relacionada à época mais adequada de semeadura e à adubação mineral que forneceu 60-26-24 kg ha⁻¹ de NPK. Kato et al. (2002b) verificaram incremento acentuado na produtividade de milho mediante doses de fósforo adicionadas por fertilizantes minerais. Para a dose de 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, os autores registraram produtividade de 2,63 t ha⁻¹. Além das doses de fósforo, os autores relatam a utilização de 120 kg ha⁻¹ de N e 60 kg ha⁻¹ de K₂O.

É importante salientar que a produtividade de milho relatada por Kato et al. (2002a) e Kato et al. (2002b) foi em sistema de cultivo solteiro. Já no presente trabalho, o milho foi avaliado em sistema consorciado com arroz cuja produtividade variou entre 0,8 e 1,2 t ha⁻¹. Costa et al. (2007b) e Costa et al. (2007c) encontraram produtividade de arroz no sistema de plantio direto na palha da capoeira em Roraima variando entre 0,3 e 1,0 t ha⁻¹.

Na validação do sistema de plantio direto na palha da capoeira como alternativa viável ao uso do fogo por agricultores familiares em Roraima, é importante conhecer os efeitos da calagem e da adubação (mineral, verde ou orgânica) ao longo do tempo. Porém, trabalhos que indiquem as doses de nutrientes mais adequadas são fundamentais para proporcionar o máximo rendimento econômico das culturas. Para que a tecnologia seja viável, os custos devem ser os menores possíveis. Como a trituração da vegetação secundária envolve gastos elevados com o implemento e combustível, torna-se necessário desenvolver técnicas de manejo que preconizem a utilização mínima de insumos.

Tabela 1. Atributos químicos em duas profundidades do solo em função da calagem e adubação no primeiro ano após trituração da capoeira

	pH		M.O.		P		Ca		Mg		K		T		V		m	
	H ₂ O		g kg ⁻¹		mg dm ⁻³				cmol _c dm ⁻³						%			
	1 ⁽¹⁾	2 ⁽¹⁾	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Profundidade 0-20 cm																		
CC ⁽²⁾	5,8	5,8	32,0	32,8	7,5	6,3	2,7aA	2,4aA	0,5aA	0,4aB	0,13	0,14	6,0	5,8	54,9aA	41,8aB	2,4	1,0
SC ⁽²⁾	5,6	5,7	28,7	30,3	6,7	6,4	2,0bA	2,3aA	0,4bA	0,4aA	0,12	0,13	5,7	5,9	43,2aA	46,8aA	2,6	1,1
DMS ⁽³⁾	0,4		3,8		1,3		0,6		0,1		0,04		0,5		11,9		1,0	
CV(%)	5,0		13		21,5		30,9		25,4		23,9		10,1		21,6		53	
Profundidade 20-40 cm																		
CC	5,2aA	4,9aB	14,9	15,2	3,4	3,1	1,0aA	0,7aB	0,2	0,2	0,13aA	0,12aA	4,1	3,9	34,7aA	26,9aA	10,2bB	25,6bA
SC	5,0aA	4,8aA	13,7	14,9	3,0	3,1	0,6bA	0,6aA	0,2	0,2	0,08bA	0,09bA	3,9	4,2	23,6bA	19,5aA	27,5aB	39,0aA
DMS	0,3		2,0		0,9		0,3		0,1		0,03		0,4		8,3		6,3	
CV(%)	5,6		12,4		30,7		44,7		40,4		27		9		19,5		26	

pH_{H2O}: Silva (1999); M.O. (matéria orgânica): método colorimétrico (Cantarella et al., 2001a); P e K: Mehlich 1 (Silva, 1999);

Ca e Mg: KCl 1M (Cantarella et al., 2001b)

⁽¹⁾ 1: 80-80-90 kg ha⁻¹ de NPK; 2: 50-60-50 kg ha⁻¹ de NPK

⁽²⁾ CC: Com calcário ; SC: Sem calcário

⁽³⁾ DMS: Diferença mínima significativa (p<0,05)

Letras minúsculas comparam médias entre CC e SC. Letras maiúsculas comparam médias entre os níveis 1 e 2 de fertilizantes.

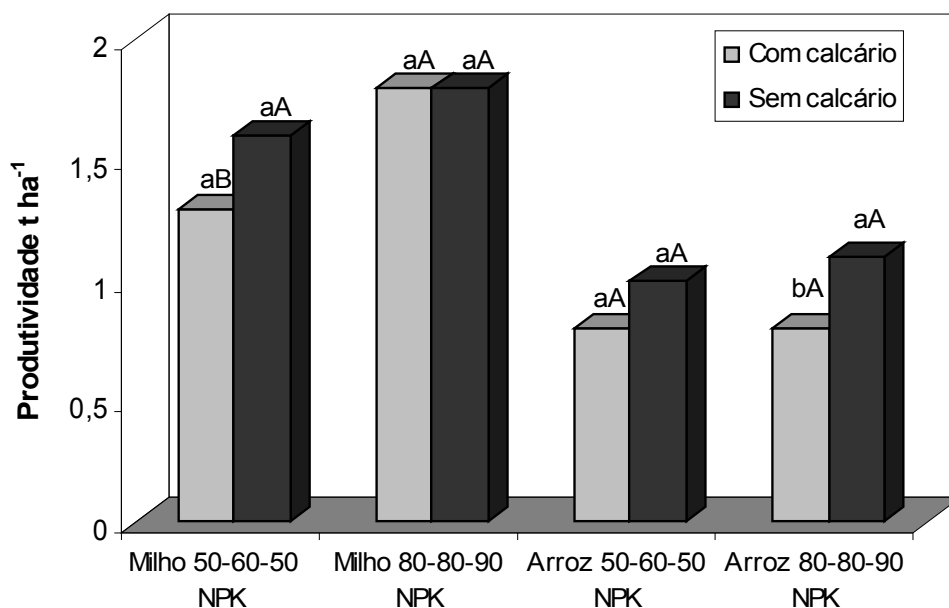


Fig 1. Produtividade de milho e arroz em função da calagem e da adubação NPK no primeiro ano de plantio direto na palha da capoeira. Letras minúsculas compararam com calcário e sem calcário. Letras maiúsculas comparam doses de fertilizante NPK.

4. CONCLUSÕES

A calagem favorece o melhor aproveitamento da adubação mineral pelo milho, resultando em maior produtividade no primeiro ano de adoção do sistema de plantio direto na palha da capoeira;

A associação da calagem com fertilizante mineral contendo gesso proporciona melhorias em atributos químicos do solo no primeiro ano de plantio direto na palha da capoeira;

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCARDE, J. C. 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: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap. XII, p. 737-768.

ANGHINONI, I. Fertilidade do solo e seu manejo em sistema plantio direto. 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: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap. XV, p. 873-928.

CAIRES, E. F. Manejo da fertilidade do solo no sistema plantio direto: experiência do estado do Paraná. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 24, 2000, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/Universidade Federal de Santa Maria, 2000. CD-ROM.

CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. Determinação da matéria orgânica. In: RAIJ, B. V.; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. cap. 9, p. 173-180.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. V.; COSCIONE, A. R.; ANDRADE, J. C. de. Determinação de alumínio, cálcio e magnésio trocáveis em extrato de cloreto de potássio. In: RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001. cap. 13, p. 213-224.

COSTA, M. C. G.; XAUD, H. A. M. ; COSTA, P.; SCHWENGBER, J. A. M.; CARVALHO, A. L. M. Calagem e adubação na semeadura do consórcio milho-arroz sobre a palha da capoeira: uma alternativa ao uso do fogo na agricultura familiar praticada na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 31., 2007, Gramado. **Anais...** Gramado: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo/UFGRS, 2007a. CD-ROM.

COSTA, M. C. G.; XAUD, H. A. M.; COSTA, P.; PEREIRA, R. L. **Tipitamba Roraima**: semeadura na palha da capoeira triturada e o uso de fertilizantes minerais. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2007b, 8 p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 16)

COSTA, M. C. G.; XAUD, H. A. M.; COSTA, P.; PEREIRA, R. L. **Tipitamba Roraima**: experiência do plantio direto na palha da capoeira por agricultores da região do Apiaú no ano de 2006. . Boa Vista: Embrapa Roraima, 2007c, 8 p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico, 17)

GEE, G.W.; BAUDER, J.W. Particle-size analysis. In: KLUTE, A. (Ed.). **Methods of soil analysis: physical and mineralogical methods**. 2 ed. Madison: American Society of Agronomy, 1986. cap. 15, p. 383-409.

KATO, O. R.; KATO, M. S. A.; JESUS, C. C.; RENDEIRO, A. C. **Época de preparo de área e plantio de milho no sistema de corte e trituração no município de Igarapé-Açu, Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002 a, 3 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Comunicado Técnico, 65)

KATO, M. S. A.; KATO, O. R.; JESUS, C. C.; RENDEIRO, A. C. L. Genótipos de milho para plantio em sistema de corte e trituração. **Comunicado Técnico**, 65. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002 b, 4 p.

PAVAN, M. A.; BINGHAM, F. T. Toxicity of aluminum to coffee seedlings grown in nutrient solution. **Soil Science Society American Journal**, v. 46, p. 993-997, 1982.

PETRERE, C.; ANGHINONI, I. Produtividade das culturas nos sistemas plantio direto e convencional no sul do Brasil. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO, 1. Lages, 1996. **Resumos expandidos**. Lages: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1996, p. 76-78.

PÖTTKER, D. Correção da acidez do solo em lavouras sob plantio direto. In: KAMINSKI, J. (Ed). **Uso de corretivos da acidez do solo no plantio direto**. Pelotas: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. p. 77-93.

RAIJ, B. van; ANDRADE, J.C. de; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A. (Ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. cap. 13, p. 213-224.

RHEINHEIMER, D. S.; SANTOS, E. J. S; KAMINSKI, J. XAVIER, F. M. Aplicação superficial de calcário no sistema plantio direto consolidado. **Ciência Rural**, v. 30, p. 263-268, 2000.

SILVA, F.C. **Manual de Análises Químicas de Solos, Plantas e Fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370 p.

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

SOUSA, D, M. G.; MIRANDA, L. N.; OLIVEIRA, S. A. Acidez do solo e sua correção. In: 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: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. cap. V, p. 205-274.

VITTI, G. C. **Uso eficiente do gesso agrícola na agropecuária**. Piracicaba: ESALQ/GAPE, 200. 31 p.

Embrapa

Roraima

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA,
PECUÁRIA E ABASTECIMENTO

