

Correção do Solo para Cultivo do Cajueiro no Cerrado Piauiense



República Federativa do Brasil

Luís Inácio Lula da Silva

Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Roberto Rodrigues

Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Embrapa

Conselho de Administração

José Amaurí Dimázio

Presidente

Clayton Campanhola

Vice-Presidente

Alexandre Kalil Pires

Ernesto Paterniani

Hélio Tollini

Luis Fernando Rigato Vasconcelos

Membros

Diretoria Executiva da Embrapa

Clayton Campanhola

Diretor-Presidente

Gustavo Kauark Chianca

Herbert Cavalcante de Lima

Mariza Marilena Tanajura Luz Barbosa

Diretores-Executivos

Embrapa Agroindústria Tropical

Lucas Antonio de Sousa Leite

Chefe-Geral

Caetano Silva Filho

Chefe-Adjunto de Administração

Ricardo Elesbão Alves

Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

Vitor Hugo de Oliveira

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

ISSN 1677-1915

Junho, 2004

Documentos 81

Correção do Solo para Cultivo do Cajueiro no Cerrado Piauiense

Antonio Renes Lins de Aquino
Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira
Adroaldo Guimarães Rossetti

Fortaleza, CE
2004

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Dra. Sara Mesquita 2.270, Pici

CEP 60511-110 Fortaleza, CE

Caixa Postal 3761

Fone: (85) 299-1800

Fax: (85) 299-1803

Home page www.cnpat.embrapa.br

E-mail negocios@cnpat.embrapa.br

Comitê de Publicações da Embrapa Agroindústria Tropical

Presidente: Valderi Vieira da Silva

Secretário-Executivo: Marco Aurélio da Rocha Melo

Membros: Henriette Monteiro Cordeiro de Azeredo, Marlos
Alves Bezerra, Levi de Moura Barros, José Ednilson
de Oliveira Cabral, Oscarina Maria Silva Andrade,
Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira

Supervisor editorial: Marco Aurélio da Rocha Melo

Revisor de texto: Maria Emília de Possídio Marques

Normalização bibliográfica: Rita de Cassia Costa Cid

Foto da capa: Antonio Renes Lins de Aquino

Editoração eletrônica: Arilo Nobre de Oliveira

1ª edição

1ª impressão (2004): 300 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

CIP - Brasil. Catalogação-na-publicação

Embrapa Agroindústria Tropical

Aquino, Antonio Renes Lins de.

Correção do solo para cultivo do cajueiro no cerrado piauiense. / Antonio Renes Lins de Aquino, Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira, Adroaldo Guimarães Rossetti. - Fortaleza : Embrapa Agroindústria Tropical, 2004.

20 p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 81).

1. Solo - Cultivo - Cajueiro. 2. Solo - Correção - Cajueiro - Cultivo. 3. Cajueiro - Cultivo - Brasil - Cerrado Piauiense. I. Oliveira, Francisco Nelsieudes Sombra. II. Rossetti, Adroaldo Guimarães. III. Título. IV. Série.

CDD 631.42

© Embrapa 2004

Autores

Antonio Renes Lins de Aquino

Eng. agrôn., Ph.D., Embrapa Agroindústria Tropical, Rua
Dra. Sara Mesquita 2.270, Pici, CEP 60511-110
Fortaleza, CE, tel.: (85) 299-1800
renes@cnpat.embrapa.br

Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira

Eng. agrôn., M.Sc., Embrapa Agroindústria Tropical
sombra@cnpat.embrapa.br

Adroaldo Guimarães Rossetti

Matemático, M.Sc., Embrapa Agroindústria Tropical
adroaldo@cnpat.embrapa.br

Apresentação

A cajucultura, como atividade econômica, vem experimentando um novo desenho em sua geografia neste início de século. Observa-se presentemente a incorporação de novas áreas de plantio nos Estados da Bahia (Oeste baiano), Tocantins, Mato Grosso e São Paulo.

Nessas áreas ocorrem diferentes tipos de solos, especialmente os sob vegetação de cerrados, cujas características diferem dos tradicionalmente explorados no Litoral nordestino.

Desse modo, sua exploração requer o concurso da pesquisa agropecuária, especialmente no sentido de suprir as informações necessárias para o manejo nacional desses recursos.

Assim, com esta publicação, a Embrapa Agroindústria Tropical apresenta subsídios para a correção dos solos sob vegetação de cerrados, normalmente com problemas de toxidez de alumínio e/ou deficiência de cálcio, com riscos de redução na produção.

Vitor Hugo de Oliveira

Chefe-Adjunto de Comunicação e Negócios
Embrapa Agroindústria Tropical

Sumário

Correção do Solo para Cultivo do Cajueiro no Cerrado Piauiense	9
Introdução	9
Características dos Solos Cultivados com Cajueiro no Piauí	12
Correção do Solo	15
Recomendações	18
Referências Bibliográficas	19

Correção do Solo para Cultivo do Cajueiro no Cerrado Piauiense

Antonio Renes Lins de Aquino

Francisco Nelsieudes Sombra Oliveira

Adroaldo Guimarães Rossetti

Introdução

A cajucultura tem grande importância na economia do Nordeste, principalmente, pela geração de emprego, além de ser uma das principais fontes geradoras de divisas para a região. O caju constitui-se em produto de elevada importância econômica e social, ocupando uma área de produção de 650.000 hectares nos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte, proporcionando 15.000 empregos no setor industrial e 35.000 no setor rural.

Outro indício da importância dessa cultura na região provém do fato de ser essa, praticamente, a única atividade agrícola com planta perene em regime de sequeiro, viável econômica e agronomicamente, em função das baixas precipitações pluviárias que ocorrem nesta parte do Brasil.

Outra característica importante da cajucultura é que a colheita, fase de maior intensidade de uso de mão-de-obra, coincide com a entressafra de culturas tradicionais como mandioca, algodão, milho e feijão, apresentando-se, portanto, como uma cultura geradora de empregos, evitando o êxodo rural e proporcionando muito trabalho nas zonas rural e urbana, por meio das usinas de beneficiamento de castanha e processamento do pedúnculo.

O decréscimo da produtividade dos pomares observado nos últimos anos, de 570 kg.ha⁻¹ de castanha em 1978, para os atuais 220 kg.ha⁻¹ de castanha em 2002, está relacionado, dentre outros fatores, à toxidez de alumínio e à baixa fertilidade dos solos onde está sendo cultivado o cajueiro.

No Brasil, o cajueiro encontra-se em todos os estados, adaptando-se melhor às regiões costeiras do Nordeste, onde faz parte da vegetação de praias e dunas, além das formações de restingas (Lima, 1986), o que permite supor-se que a origem filogenética da espécie reside em regiões limítrofes da Mata Amazônica dos Cerrados com ecossistemas da Região Nordeste, onde se verifica maior diversidade e adaptação da planta. Além disso, é provável que a origem do cultivo seja o Nordeste, onde os primeiros colonizadores encontraram uma tradição de exploração da castanha e do pedúnculo por parte das comunidades indígenas da região (Barros, 1993). Pela contribuição que a cultura vem proporcionando à socioeconomia dos Estados do Ceará, Piauí e Rio Grande do Norte e pela adaptabilidade das plantas a diferentes condições edafoclimáticas, o cajueiro passou a ser explorado no Semi-Árido, no Cerrado e na transição entre esses ecossistemas. Entretanto, pelo fato de a provável origem da planta ser noutro ecossistema (Barros, 1993), alguns problemas de adaptação foram observados, principalmente pelo efeito do alumínio tóxico que existe em abundância nos solos de cerrados (Barros et al., 2001). Entretanto, considerando-se que um grande número de espécies de *Anacardium* são originárias dos Cerrados, incluindo-se *Anacardium microcarpus*, considerada por Mitchell & Mori (1987) como *A. occidentale* que é a espécie cultivada, acredita-se que a planta poderá ser cultivada com sucesso nesse ecossistema, desde que sejam encontrados ou desenvolvidos genótipos adaptados às características de clima e solo de cada área e adotadas as tecnologias de manejo da planta e do ambiente como em qualquer outro cultivo (Barros et al., 2001).

No Estado do Piauí, segundo maior produtor do Brasil, a cultura do cajueiro expandiu-se nas décadas de 70 e 80 mediante política de incentivos implementada pela Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (Sudene) e pelo antigo Instituto Brasileiro para o Desenvolvimento Florestal (IBDF), encontrando-se dispersa em diferentes regiões, compreendendo, principalmente, os planaltos sedimentares conhecidos regionalmente como chapadas ou chapadões, cuja cobertura vegetal originalmente é constituída de cerrados ou cerradões. Segundo Ramos et al. (1994), foram encontrados oito unidades pedogenéticas com larga expressão geográfica nas áreas produtoras do Piauí, distribuídas nos tabuleiros litorâneos e nos planaltos sedimentares do interior, compreendendo 24 municípios em seis microrregiões diferentes (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Áreas produtoras de caju por microrregião homogênea e município no Piauí.

Microrregiões homogêneas	Municípios
Baixo Parnaíba	Parnaíba, Luís Correia e Buriti dos Lopes
Campo Maior	Campo Maior, Castelo do Piauí, São Miguel do Tapuio, Piracuruca e Cocal
Floriano	Floriano, Nazaré, Jerumenha e Bertolândia
Baixões Agrícolas Piauienses	Picos, Pio IX, Jaicós, Francisco Santos, Santo Antônio de Lisboa e Expedito Lopes
Alto Piauí e Canindé	Canto do Buriti, São João do Piauí e São Raimundo Nonato
Alto Parnaíba	Uruçuí e Ribeiro Gonçalves

Fonte: Embrapa Agroindústria Tropical.

Tabela 2. Unidades pedogenéticas representativas das áreas produtoras de caju em seis microrregiões homogêneas do Piauí.

Unidades pedogenéticas	Microrregiões
Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo e Areia Quartzosa, todos Álicos ou Distróficos ⁽¹⁾	Baixões Agrícolas Piauienses e Floriano
Latossolo Amarelo, Latossolo Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Amarelo e Areia Quartzosa, todos Álicos ou Distróficos ⁽²⁾	Baixo Parnaíba e Campo Maior
Latossolo-Amarelo e Areia Quartzosa, ambos Álicos ou Distróficos	Alto Piauí, Canindé e Alto Parnaíba

⁽¹⁾ Podzólicos Vermelho-Amarelos Álicos e Distróficos aparecem em alguns pomares dessas microrregiões.

⁽²⁾ Latossolos Vermelho-Escuros Álicos e Distróficos ocorrem na região de Campo Maior.

Fonte: Embrapa Agroindústria Tropical.

Características dos solos cultivados com cajueiro no Piauí

Segundo Ramos et al. (1994), nas áreas produtoras de caju no Piauí, foram classificados e descritos os solos pertencentes aos seguintes grandes grupos:

- Latossolo Amarelo: principal unidade em extensão geográfica e solo dominante, nas áreas de Cerrado e Cerradão, encontrados também nas outras áreas.
- Areia Quartzosa: segunda maior unidade, ocorre no Litoral e nas demais áreas.
- Latossolo Vermelho-Amarelo e Podzólico Vermelho-Amarelo: ocorrem no Litoral, nas áreas de Caatinga, em áreas de transição Cerrado/Caatinga e em áreas de Cerradão.

Os solos dessa região têm perfis profundos, sem impedimentos físicos, com boa aeração natural e drenagem interna variando de boa a excessiva. São encontradas exceções em alguns Latossolos Amarelos de textura argilosa, moderadamente drenados, que ocorrem nas áreas de Cerrado nos Municípios de Uruaçu e Ribeiro Gonçalves, podendo ter perfis pouco profundos (Ramos et al., 1994). As principais características físicas e químicas desses solos são mostradas nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3. Características físicas de unidades pedogenéticas representativas da cultura do cajueiro no Piauí.⁽¹⁾

Unidades de solo	Hori- zontes	Profund. (cm)	Umidade (atm)		Textura (%)			Classes de textura
			1/3	15	Areia	Silte	Argila	
Latosolo Amarelo Álico, textura média	A _p	0-30	8,1	3,9	80	13	7	Areia franca
	B ₂	62-172+	16,3	6,1	65	17	18	Franco-arenoso
Latosolo Amarelo Álico, textura argilosa	A ₁	0-25	-	-	50	28	22	Franco
	B ₂	80-180+	-	-	54	7	39	Argilo-arenoso
Podzólico Vermelho-Amarelo	A ₁	0-20	-	-	89	6	5	Areia
Tb Distrófico, textura arenosa/média	B _{2t}	65-200+	-	-	63	18	19	Franco-arenoso
Podzólico Vermelho-Amarelo	A _p	0-18	5,0	3,3	88	9	3	Areia
	B _{2t}	60-200+	8,6	6,0	70	10	20	Franco-argilo-arenoso
Areia Quartzosa	A _p	0-26	3,0	2,0	88	5	7	Areia
Álica	C	85-177+	4,2	3,1	83	7	10	Areia franca

(¹) Embrapa/Serviço Nacional de Levantamento e Conservação do Solo (SNLCS). Levantamento exploratório – reconhecimento dos solos do Estado do Piauí. Rio de Janeiro: Embrapa-SNLCS/SUDENE-DRN, 1986.v. 1

Fonte: Embrapa Agroindústria Tropical.

Tabela 4. Características químicas de unidades representativas da cultura do cajueiro no Piauí.⁽¹⁾

Unidades de solo	Horizontes	mE/100g				pH H ₂ O	T mE/100g	V (%)	Al. (%)	C. org. (%)	N (%)
		Mg ⁺⁺ + Ca ⁺⁺	K ⁺	Na ⁺	Al ⁺⁺⁺						
Latossolo Amarelo Álico, textura média	A _p	0,2	0,10	0,10	0,4	4,4	1,8	22	50	0,60	0,07
	B ₂	0,2	0,10	0,10	0,7	3,8	1,5	27	64	0,18	0,03
Latossolo Amarelo Álico, textura argilosa	A ₁	0,1	0,30	0,30	1,3	4,6	5,5	4	87	1,03	0,09
	B ₂	0,1	0,10	0,20	0,3	5,0	1,5	7	74	0,18	0,03
Podzólico Vermelho-Amarelo Tb Distrófico, textura arenosa/média	A ₁	0,7	0,06	0,02	0,2	5,2	1,9	42	20	0,29	0,04
	B _{2i}	0,5	0,02	0,01	0,1	5,3	1,0	50	16	0,14	0,03
Podzólico Vermelho-Amarelo Tb Distrófico, textura arenosa/média	A _p	1,7	0,09	0,09	0,0	6,4	2,3	82	00	0,85	0,11
	B _{2i}	0,3	0,07	0,10	0,3	4,5	1,0	47	41	0,28	0,02
Areia Quartzosa Álica	A _p	0,8	0,10	0,20	0,4	4,3	1,9	58	26	0,65	0,02
	C	0,0	0,10	0,10	0,4	4,1	0,7	28	67	0,96	0,01

⁽¹⁾ Embrapa/SNLCS, 1986, v. 1.

Fonte: Embrapa Agroindústria Tropical.

O desmatamento e o uso do solo com cajueiro expõem a superfície aos raios solares e às chuvas, ocasionando compactação do solo e diminuindo a matéria orgânica. O impacto da chuva sobre o solo e a ação de máquinas e implementos agrícolas causam o rompimento dos agregados e preenchem os macroporos com as partículas translocadas da superfície. Esta condição trás prejuízo para a infiltração e o armazenamento da água no solo e aumenta a resistência ao crescimento do sistema radicular das plantas (Camargo, 1993). Quando são analisados os dados apresentados na Tabela 4, encontra-se pequena disponibilidade de nutrientes e uma reação do solo extremamente ácida ($\text{pH} < 4,3$) a moderadamente ácida ($\text{pH} 5,4$ a $6,5$), ficando a maior parte dos solos no intervalo de pH : $4,3$ - $5,3$, ou seja, reação fortemente ácida. Os níveis de alumínio trocável, geralmente, estão entre $0,4$ e $0,7$ cmol/kg , o que pode ser considerado baixo em valores absolutos; os teores mais altos foram encontrados nos Cerrados do Sul do Piauí, onde são comuns valores maiores que $2,0$ cmol/kg . A saturação de alumínio dos solos é elevada, sendo a condição álica uma característica limitante na maioria dos Latossolos e parte das Areias Quartzosas, onde é encontrada saturação entre 60% e 80% . Segundo Madeira Neto & Macedo (1985), o conteúdo de matéria orgânica dos solos é baixo, mesmo nos horizontes superficiais, cujos valores de carbono orgânico são inferiores a 1% , evidenciando deficiência de nitrogênio a ser liberado para as culturas.

Na Tabela 5 são apresentados os dados de alumínio e pH do solo, onde é mostrado que, na sua maioria, o alumínio está presente em quantidades nocivas para as plantas e o pH baixo, necessitando correção da acidez. Nessa tabela, pode-se verificar que 91% dos solos são fortemente ácidos a extremamente ácidos e que o alumínio trocável, na microrregião Alto Parnaíba tem os maiores níveis, com mais de $1,0$ cmol/kg em 62% dos solos estudados e com pH inferior a $4,3$ (Ramos et al., 1994).

Correção do Solo

Nos solos sob vegetação de cerrado, a toxidez de alumínio e/ou a deficiência de cálcio, principalmente nos horizontes subsuperficiais, podem afetar o desenvolvimento radicular das plantas, representando um sério risco de redução na produção que pode ser ainda mais agravado caso ocorram veranicos (Ritchey et al., 1982).

A prática agrícola mais recomendada para correção da acidez do solo ainda é a calagem. A utilização de gesso que pode promover a movimentação mais rápida

Tabela 5. Análise de fertilidade: alumínio trocável e reação do solo – pH, em 206 áreas produtoras do Piauí.

Níveis no solo	Microrregiões										Totais			
	Baixo Parnaíba		Baixões Agrícolas		Floriano		Campo Maior		Alto Piauí-Canindé				Alto Parnaíba	
	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	Nº (%)	
	Alumínio trocável (mE/100g)													
< 0,3	18	90	5	11	7	24	29	73	8	22	1	3	68	33
0,4 - 1,0	2	10	42	89	20	69	6	15	27	75	12	35	109	53
> 1,0	-	-	-	-	2	7	5	12	1	3	21	62	29	14
	Reação do solo (pH)													
< 4,3	-	-	23	49	2	7	14	35	13	36	20	59	72	35
4,3 - 5,3	5	25	24	51	23	79	26	65	23	64	14	41	115	56
5,4 - 6,5	15	75	-	-	4	14	-	-	-	-	-	-	19	9

Fonte: Embrapa Agroindústria Tropical.

do cálcio e de outros nutrientes em profundidade, reduzindo a toxidez de alumínio e, conseqüentemente, melhorando o perfil do solo, também, vem despertando muito interesse nos últimos anos. Para se evitar perdas consideráveis de K e Mg por lixiviação, Sousa & Ritchey (1986) preconizam que a associação do gesso com calcário é a prática mais apropriada para a correção do perfil de solos ácidos.

As ações da calagem são aparentemente claras, mas, deve-se levar em conta, as interações dos efeitos, para explicar a somatória de resultados positivos dessa prática nos solos sob cerrado.

Os critérios atualmente empregados para recomendação da calagem baseiam-se na correção entre pH e saturação de bases, divulgado inicialmente por Catani & Gallo (1955) e reformulado por Quaggio et al. (1983).

Por esse critério tem-se:

$$\text{N.C.} = \frac{T(V_2 - V_1)}{100} \times f$$

Onde:

N.C. = Toneladas de calcário/ha para a camada de 0-20 cm

T = Capacidade de troca de cátions (Ca + Mg + K + (H + Al) em meq/100 cm³

V₂ = Saturação de bases desejada para a cultura a ser implantada, obtida por informações de pesquisa

V₁ = Saturação de bases atual do solo, obtida pelo cálculo de

$$100 (\text{Ca} + \text{Mg} + \text{K}/T) \text{ ou } 100 \times S/T$$

f = Fator de correção para PRNT = 100% ou 100/PRNT do cálculo a ser utilizado.

Por esse critério, os valores de pH esperados no campo são obtidos pela correlação entre pH e saturação de bases, considerando-se ainda o intervalo de variação da equação. Quaggio (1983) concluiu para esse caso que a determinação do pH em solução de CaCl₂ 0,01 M torna a correlação mais estreita, o que demonstra maior precisão do pH.

Outro ponto que deve ser levado em conta na hora de fazer a calagem em áreas de cerrado é a incorporação de calcário a maiores profundidades possíveis, para um melhor aproveitamento desse insumo.

Nas condições de alta saturação de alumínio e/ou baixos teores de cálcio e magnésio nas camadas subsuperficiais, que limitam o desenvolvimento do

sistema radicular das plantas nesses solos, a prática mais recomendada é o aprofundamento dos corretivos, quando possível até 30 cm. A lixiviação de nutrientes, como cálcio e magnésio, é outra alternativa para aumentar a profundidade do sistema radicular da planta em decorrência da saturação de alumínio da camada subsuperficial dos solos sob cerrado.

O uso de gesso também é recomendado para solos em que os horizontes subsuperficiais apresentam deficiência de cálcio e/ou toxidez de alumínio. Nesse caso, o uso do gesso é um recurso que completa a ação superficial do calcário, melhorando o solo em profundidade (Ramos et al., 1993).

Segundo esses autores os critérios para o uso adequado do gesso são os seguintes:

- O solo subsuperficial deve apresentar cálcio trocável $< 0,3$ cmol/kg e/ou alumínio trocável $> 0,5$ cmol/kg ou saturação de alumínio $> 30\%$.
- A quantidade de gesso a ser aplicada deve ser 25% a 30% da quantidade recomendada de calcário.
- O gesso deve ser aplicado 60 dias após o calcário, pois a aplicação conjunta desses corretivos diminui o efeito do calcário como corretivo da acidez.
- Limites para a quantidade de gesso a ser aplicado.
- A quantidade de cálcio a ser fornecida pela calagem mais gessagem não deve exceder a capacidade de troca de cátions do solo. Em relação à quantidade de gesso a ser aplicada, deve ser observada também a classe de textural do solo, como segue:

- solo arenoso (argila $< 15\%$) até 500 kg/ha
- solo de textura média (argila $< 35\%$) até 1.000 kg/ha
- solo argiloso (argila $> 35\%$) até 1.500 kg/ha

Recomendações

- Nos Cerrados, deve-se incorporar o calcário, preferencialmente, a 30 cm de profundidade.
- O gesso deve ser aplicado na complementação da calagem, principalmente quando os solos possuem horizontes subsuperficiais deficientes em cálcio e/ou toxidez de alumínio.
- O gesso deve ser aplicado 60 dias após o calcário.

Referências Bibliográficas

BARROS, L. de M.; AQUINO, A.R.L. de; PAIVA, F.F. de A. **O potencial da cajucultura nas savanas tropicais**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2001. 25p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos, 44).

BARROS, L. de M. Botânica, origem e distribuição geográfica. In: ARAÚJO, J. P.P. de; SILVA, V.V. da (Org.). **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: Embrapa - CNPAT, 1993. p. 53-69

CATANI, R.A.; GALLO, J.R. Avaliação da exigência de calcário dos solos do Estado de São Paulo mediante a correlação entre pH e a saturação de bases. **Revista da Agricultura**, Piracicaba, v.30, p.49-60, 1955.

COLEMAN, N.T.; KAMPRATH, E.J.; WEED, S.D. 1958. Liming. Adv. Agron. v.10, p. 475-522, 1958.

LIMA, V.P.M.S. **Fruteiras: uma opção para o reflorestamento do Nordeste**. Fortaleza: BNE/ETENE, 1986. 95 p.

MADEIRA NETO, J.S.; MACEDO, J. **Contribuição para a interpretação dos levantamentos de solos**. Planaltina: Embrapa - CPAC, 1985. p. 16-27. (Embrapa - CPAC. Boletim de Pesquisa, 6).

MITCHELL, J.D.; MORI, S.A. The cashew and its relatives (Anacardium: Anacardiaceae). **Memories on the New York Botanical Garden**, New York, v. 42, p. 1-76, 1987.

QUAGGIO, J.A.; VAN RAIJ, B.; MALAVOLTA, E. Alternativas de uso da solução tampão SMP para determinar a necessidade de calagem em solos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 19., 1983. Curitiba. **Programa e Resumos**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1983. p. 17-24.

RAMOS, A.D.; LOPES A.S.; FREIRE, J.M.; CRISÓSTOMO, L.A.; OLIVEIRA, F. N.S.; AQUINO, A. R. L. de. **Recomendações para correção do solo e adubação do cajueiro**. Fortaleza: Embrapa-CNPAT, 1993. 14p (Embrapa-CNPAT. Documentos, 10).

RAMOS, A.D.; OLIVEIRA, F.N.S.; LIMA, A.A.C. **Solos cultivados com cajueiro no Piauí**. Fortaleza: Embrapa-CNPCa, 1994. 24p. (Embrapa-CNPCa. Boletim de Pesquisa, 11).

RITCHEY, K.D.; SILVA, J.E.; COSTA, U.F. Calcium deficiency in clayey B horizons of savannah oxisols. **Soil Science**, Baltimore, v. 13, n. 6, p. 378-382, 1982.

SOUSA, D.M.G.; RITCHEY, K.D. Uso de gesso no solo. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DE FOSFOGESSO NA AGRICULTURA, 1995, Brasília, DF **Anais...** Brasília: EMBRAPA - DDT, 1986. p. 119-144.