

**Recomendação de adubação e
calagem para as culturas anuais em
Rondônia
- 1ª aproximação -**



República Federativa do Brasil

Presidente
Fernando Henrique Cardoso

Ministério da Agricultura e do Abastecimento

Ministro
Francisco Sérgio Turra

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Presidente
Alberto Duque Portugal

Diretores
Dante Daniel Giacomelli Scolari
Elza Angela Battaglia Brito da Cunha
José Roberto Rodrigues Peres

Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia

Chefe Geral
Nelson Ferreira Sampaio

Chefe Adjunto Administrativo
Calixto Rosa Neto

Chefe Adjunto Técnico
Francelino Goulart da Silva Netto

Chefe Adjunto de P & D
Victor Ferreira de Souza

Circular Técnica N.º 36



ISSN 0103-9334
Novembro, 1998

Recomendação de adubação e calagem para as culturas anuais em Rondônia – 1ª aproximação –

Antônio Néri de Azevedo Rodrigues
Diógenes Manoel Pedroza de Azevedo
Francisco das Chagas Leônidas



Embrapa

*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agroflorestal de Rondônia
Ministério da Agricultura e do Abastecimento*

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Rondônia

BR 364, km 5,5, Caixa Postal 406

CEP 78.900-970 - Porto Velho, RO

Telefones: (069) 222-1985 e 222-3080

Tiragem: 500 exemplares

Comitê de Publicações:

Claudio Ramalho Townsend - Presidente

Vicente de Paulo Campos Godinho

Samuel José de Magalhães Oliveira

Victor Ferreira de Souza

Angelo Mansur Mendes

Normalização: Tânia Maria Chaves Campêlo

Editoração eletrônica: Marta Pereira Alexandria (estagiária)

Revisão Gramatical: Wilma Inês de França Araújo

RODRIGUES, A.N.A.; AZEVEDO, D.M.P. de; LEÔNIDAS, F. das C.
**Recomendações de adubação e calagem para as cultivares anuais em
Rondônia: 1ª aproximação.** Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia,
1998. 16p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Circular Técnica, 36).

Cultivo anual; Adubação; Calagem; Brasil; Rondônia.

CDD 631.42

© EMBRAPA - 1998

Sumário

1. Introdução	5
2. Coleta de amostragem de solos	6
3. Calagem	6
3.1. Método de determinação de calagem	7
4. Adubação	8
5. Culturas	9
5.1. Arroz de sequeiro (<i>Oryza sativa</i>)	9
5.2. Feijão (<i>Phaseolus vulgaris</i>)	11
5.3. Milho (<i>Zea mays</i>)	12
5.4. Soja (<i>Glycine max</i>)	14
9. Referências bibliográficas	15

Recomendação de adubação e calagem para as culturas anuais em Rondônia

– 1ª aproximação –

Antônio Néri de Azevedo Rodrigues¹
Diógenes Manoel Pedroza de Azevedo¹
Francisco das Chagas Leônidas¹

1. Introdução

As culturas anuais em Rondônia são exploradas a nível comercial e também representam a força da agricultura familiar, ocasionando um acréscimo no orçamento do pequeno produtor. A demanda cada vez mais crescente dos agricultores por tecnologias e o uso de insumos agrícolas, na região, fizeram de Rondônia um dos pólos mais produtivos em culturas de grãos da região Norte.

A adubação e calagem são práticas de grande importância dentro de um sistema agrícola, voltado para ampliar a rentabilidade dos produtores.

Em Rondônia, os trabalhos sobre calagem e adubação vêm se desenvolvendo, permitindo a formação de dados, que vão auxiliar os extensionistas e públicos afins, nas orientações das quantidades de calcário e adubo, nas culturas usadas pelos produtores na região.

Dentro de um programa de adubação e calagem, um dos passos de extrema importância é a amostragem de solos, apesar de ainda ser insuficiente o seu uso mesmo por muitos engenheiros agrônomos (Raij, 1992). Uma coleta de solos bem feita, evitará erros nas recomendações de adubação e calagem e conseqüentemente aumentará os lucros das lavouras.

Estas recomendações técnicas, têm como objetivo orientar os técnicos e, ou extensionistas nas recomendações de adubação e calagem das culturas anuais. Trata-se de uma primeira aproximação que será modificada com a conclusão de novas pesquisas. Ainda, os estudos sobre adubação e calagem na região são incipientes e muitos se encontram em fase de conclusão.

¹ Eng. Agr., M.Sc., Embrapa Rondônia, Caixa Postal 406, CEP 78.9000-970, Porto Velho, RO.

2. Coleta de amostragem de solos.

A amostragem do solo é um dos passos mais importantes dentro de um programa de adubação. Erros no seu procedimento, podem acarretar prejuízos relevantes ao agricultor. Por isso, é importante tecer algumas considerações sobre o assunto.

Nesta operação deve-se dividir a gleba em lotes menores, levando-se em consideração a declividade, retirando-se amostras em separado da parte mais alta, encosta e baixada. Considerar também a cor, a textura, a vegetação e o histórico da área (Freire et al., 1988). Além disso, para cada cultura será coletada uma amostra correspondente.

Recomenda-se coletar as amostras simples, à profundidade de 0-20 cm, andando em ziguezague na área. O conjunto destas amostras deve ser colocado em um balde limpo e bem misturado, de onde serão retirados cerca de 500 g para envio ao laboratório, devidamente etiquetado com um número ou código.

3. Calagem

A prática da calagem é de fundamental importância dentro de qualquer sistema de produção de cultura. É imprescindível seu uso de acordo com a necessidade do solo, observada através da análise química do mesmo. Não se pode adubar um solo ácido antes de proceder a calagem.

A calagem desenvolve papel importante, porque neutraliza a toxidez do alumínio e do manganês melhora as condições físicas do solo, aumenta a atividade microbiana, além de suprir cálcio e magnésio para as plantas. Em solos com pH abaixo de 5,0 muitos nutrientes como N, P, K, Ca, Mg, Mo, Cl e B, têm sua disponibilidade reduzida, enquanto outros como Fe, Cu, Mn e Zn, aumentam sua disponibilidade. Entretanto, existe a faixa de pH compreendido entre 5,5 a 6,5 em que a maioria dos nutrientes encontra-se mais disponível para as plantas (Prezotti, 1992). A calagem bem feita, possibilita maior desenvolvimento do sistema radicular das plantas, facilitando ainda mais a absorção e utilização dos nutrientes e da água pelas culturas (Souza & Lobato, 1996).

3.1. Método de determinação de calagem

Para a calagem, diversos são os métodos de determinação da necessidade de calcário. No Rio Grande do Sul e Santa Catarina, consideram-se os valores de pH do solo medidos por uma solução tamponada na relação solo: solução previamente conhecida, pH SMP (Prezotti, 1992). Em São Paulo se emprega o critério da saturação de bases que leva em consideração a soma de bases, a capacidade de troca de cátion do solo (CTC), e a exigência da cultura (Raij et al., 1996), também, em Rondônia, se emprega o método de saturação de bases. Em Minas Gerais e Goiás a quantidade de calcário é recomendada em função dos teores de cálcio, magnésio e alumínio, visando neutralizar o alumínio e/ou elevar os teores de cálcio e magnésio no solo para 2 cmol_c/dm³ (Freire e Almeida, 1988). Na região Nordeste, as quantidades recomendadas também são em função do cálcio, magnésio e alumínio, porém divididos por regiões onde umas usam o teor maior de cálcio + magnésio e alumínio, outras usam saturação de alumínio (Muzilli, 1978; Freire & Almeida, 1988; Raij et al., 1996; Comissão Estadual de Fertilidade do Solo, 1989), calculada pela expressão:

$$Al\% = 100 \cdot Al^{3+}(\text{cmolc/dm}^3) / (Al^{3+} + Ca^{2+} + Mg^{2+} + K^+) \text{ cmolc/dm}^3$$

A Embrapa Rondônia adota o método de saturação de bases para determinar a necessidade da calagem, utilizando a seguinte fórmula:

$$N.C. = \frac{(V_2 - V_1) \cdot CTC}{P.R.N.T.}$$

onde:

N.C. = Necessidade de calcário em t/ha

V₂ = Saturação de bases, característica da cultura

V₁ = Saturação de bases em função do solo: $V_1 = \frac{S \times 100}{CTC}$

CTC = Capacidade de troca de cátions: K + Ca + Mg + Al + H + Na

S = Soma das bases trocáveis: K + Ca + Mg + Na

P.R.N.T. = Poder relativo de neutralização total do calcário utilizado.

4. Adubação

A adubação é uma prática de adição de fertilizantes orgânicos e/ou químicos com a finalidade de aumentar a produtividade com conseqüente rentabilidade das lavouras.

Os solos das regiões tropicais, como é o caso da região da Amazônia, em sua maioria, apresentam-se com elevado grau de intemperismo, favorecendo as perdas de determinados nutrientes, seja por erosão, lixiviação, volatilização, absorção e/ou imobilização. Demattê (1988), estudando o manejo de solos ácidos dos trópicos úmidos, na região Amazônica, relata que praticamente não há limitação de natureza física à exploração agrícola desses solos. As principais limitações são de caráter químico.

De acordo com Eira et al. (1988), o solo mesmo quando de boa fertilidade natural, tende a apresentar após cultivos sucessivos, diminuição em sua capacidade de fornecimento de elementos necessários ao bom desenvolvimento de plantas. Assim, é imprescindível o uso de adubos e corretivos para a manutenção da fertilidade do solo e para a obtenção e/ou manutenção de altas produtividades das lavouras.

Para se fazer uma recomendação de adubação, deve-se levar em consideração os níveis dos elementos na análise de solos ou foliar e, confrontar com os níveis existentes nas Tabelas de recomendação da região em estudo que é característica da mesma.

O nitrogênio é o único elemento em que não se leva em consideração o seu nível na análise de solo, devido ainda não ter um método de determinação em laboratório que seja satisfatório e, também em função da sua grande mobilidade do solo. A fonte de N no solo é a matéria orgânica, porém, sua disponibilidade para plantas é em função da mineralização da matéria orgânica, processo lento e em função de vários fatores, dentre eles a ação dos microorganismos do solo. Desta forma, a adubação nitrogenada está baseada nas necessidades das culturas, manejo e histórico da área e produtividade esperada (Rajj et al., 1996).

Para fósforo (P) e potássio (K), em Rondônia, os resultados estão divididos em três classes de fertilidade (Tabela 1), e suas recomendações são em função da análise de solo.

TABELA 1. Limites de interpretação de teores de fósforo e potássio para solos de Rondônia.

Teor	P. Melhich I – mg/dm ³			K trocável
	Anuais	Perenes	Hortaliças	Cmolc/dm ³
Baixo	0 – 5	0 – 10	0 – 10	< 0,12
Médio	6 – 10	11 – 20	11 – 30	0,13 – 0,38
Alto	> 10	> 20	> 30	> 0,38

Para a adubação fosfatada (P), existe três proposições: uma adubação corretiva total, corretiva gradual e adubação de manutenção. Sousa & Lobato (1996), citam que na adubação corretiva total é feita a correção do solo de uma só vez, com a manutenção do nível de fertilidade atingida; a correção gradativa é feita através de aplicações anuais superiores à indicada para a adubação de manutenção, acumulando-se o excedente com o passar do tempo, até atingir, após alguns anos, a disponibilidade de P desejada; já a adubação de manutenção é indicada quando o nível de P no solo está satisfatório com as tabelas de recomendação de cada região.

As adubações corretivas totais e graduais são mais utilizadas em culturas anuais. Porém, em Rondônia, as recomendações de adubações são basicamente de manutenção.

A recomendação de calagem e adubação em Rondônia, ainda é a 1ª aproximação, baseada tanto na literatura como em algumas pesquisas concluídas ou em andamento na região (Azevedo & Rodrigues, 1997; Rodrigues et. al., 1997). Essa deverá ser modificada na medida que novas pesquisas forem realizadas.

5. Culturas

5.1. Arroz de sequeiro (*Oryza sativa*)

- Espaçamento: 30 cm entre linhas e 70 sementes por metro linear
- Produtividade esperada: 2.500 a 3.500 kg/ha

- Calagem: a recomendação de calagem é feita para elevar a saturação de bases a 35%. Não recomenda-se aplicar mais de 4 t/ha de uma só vez.
- Adubação de plantio: deve-se adubar de acordo com a análise do solo. As quantidades recomendadas encontram-se na Tabela 2 (cerrados) e Tabela 3 (área de mata).

TABELA 2. Quantidades de nutrientes a serem aplicadas, de acordo com os níveis presentes no solo para a cultura do arroz em área de cerrados.

Fósforo (mg/dm ³)	Potássio (cmolc/dm ³)		
	< 0,12	0,13 - 0,38	>0,38
	Kg/ha de N - P ₂ O ₅ - K ₂ O		
0 - 5	10 - 100 - 50	10 - 100 - 40	10 - 100 - 30
6 - 10	10 - 60 - 50	10 - 60 - 40	10 - 60 - 30
> 10	10 - 20 - 50	10 - 20 - 40	10 - 20 - 30

Aplicar 5 kg de zinco/ha, no plantio.

Adubação de cobertura: aplicar 30 kg de N/ha, entre 30 a 45 dias após o plantio.

Observação: Em solos arenosos as adubações de N e K devem ser parceladas em pelo menos duas aplicações, uma no plantio e a outra na época da cobertura.

TABELA 3. Quantidades de nutrientes a serem aplicadas, de acordo com os níveis presentes no solo para cultura do arroz em área de mata.

Fósforo (mg/dm ³)	Potássio (cmolc/dm ³)		
	< 0,12	0,13 - 0,38	> 0,38
Kg/ha de N - P ₂ O ₅ - K ₂ O			
0 - 5	10 - 80 - 40	10 - 80 - 20	10 - 80 - 10
6 - 10	10 - 40 - 40	10 - 40 - 20	10 - 40 - 10
> 10	10 - 20 - 40	10 - 20 - 20	10 - 20 - 10

Adubação de cobertura: aplicar 30 kg de N/ha, entre 30 a 45 dias após o plantio.

Observação: Em solos arenosos as adubações de N e K devem ser parceladas em pelo menos duas aplicações, uma no plantio e a outra na época da cobertura.

5.2. Feijão (*Phaseolus vulgaris*)

- Espaçamento: 0,5 m entre linhas e 10 a 12 plantas por metro linear.
- Produtividade esperada: 500 a 1.000 kg/ha.
- Calagem: a recomendação de calagem é feita para elevar a saturação de bases a 50%. Não recomenda-se aplicar mais de 4 t/ha de uma só vez.
- Adubação orgânica: aplicar esterco sempre que disponível, incorporar restos vegetais, usar adubação verde e fazer cobertura morta (para minimizar o efeito nocivo da mela).
- Adubação de plantio: deve-se adubar de acordo com a análise do solo. As quantidades recomendadas encontram-se na Tabela 4.

TABELA 4. Quantidades de nutrientes a serem aplicadas, de acordo com os níveis presentes no solo para a cultura do feijão.

Fósforo (mg/dm ³)	Potássio (cmol _c /dm ³)		
	< 0,12	0,13 - 0,38	> 0,38
Kg/ha de N - P ₂ O ₅ - K ₂ O			
0 - 5	10 - 80 - 60	10 - 80 - 40	10 - 80 - 20
6 - 10	10 - 60 - 60	10 - 60 - 40	10 - 60 - 20
> 10	10 - 40 - 60	10 - 40 - 40	10 - 40 - 20

Adubação de cobertura: aplicar 30 kg de N/ha entre 30 a 45 dias após o plantio.

Observação: Em solos arenosos as adubações de N e K devem ser parceladas em pelo menos duas aplicações, uma no plantio e a outra na época da cobertura.

5.3. Milho (*Zea mays*)

- Espaçamento: 0,8 m entre linha e aproximadamente 5 sementes por metro linear.
- Produtividade esperada: de 4.000 a 6.000 kg/ha metro linear.
- Calagem: aplicar calcário para elevar a saturação de bases a 50%. O calcário em dosagens superiores a 4 t/ha, não deve ser aplicado uma só vez.
- Adubação de plantio: de acordo com a análise química do solo em função da Tabela 5 (cerrados) e Tabela 6 (área de mata).

TABELA 5. Quantidades de nutrientes a serem aplicadas, de acordo com os níveis presentes no solo, para cultura do milho em solos de cerrados.

Fósforo (mg/dm ³)	Potássio (cmolc/dm ³)		
	< 0,12	0,13 - 0,38	> 0,38
Kg/ha de N - P ₂ O ₅ - K ₂ O			
0 - 5	20 - 120 - 60	20 - 120 - 40	20 - 120 - 20
6 - 10	20 - 90 - 60	20 - 90 - 40	20 - 90 - 20
> 10	20 - 60 - 60	20 - 60 - 40	20 - 60 - 20

Aplicar 5 kg de zinco/ha no plantio.

Adubação de cobertura: aplicar 40 kg de N/ha, entre 30 a 45 dias após o plantio.

Observação: Em solos arenosos as adubações de N e K devem ser parceladas em pelo menos duas aplicações, uma no plantio e a outra na época da cobertura

TABELA 6. Quantidades de nutrientes a ser aplicadas, de acordo com os níveis presentes no solo, para cultura do milho na área de mata.

Fósforo (mg/dm ³)	Potássio (cmolc/dm ³)		
	< 0,12	0,13 - 0,38	> 0,38
Kg/ha de N - P ₂ O ₅ - K ₂ O			
0 - 5	20 - 80 - 60	20 - 80 - 40	20 - 80 - 20
6 - 10	20 - 60 - 60	20 - 60 - 40	20 - 60 - 20
> 10	20 - 40 - 60	20 - 40 - 40	20 - 40 - 20

Adubação de cobertura: aplicar 40 kg de N/ha, entre 30 a 45 dias após o plantio.

Observação: Em solos arenosos as adubações de N e K devem ser parceladas em pelo menos duas aplicações, uma no plantio e a outra na época da cobertura.

5.4. Soja (*Glycine max*)

- Espaçamento: 0,5 m entre linhas com 25 plantas por metro linear.
- Produtividade esperada: 2.000 a 3.000 kg/ha.
- Calagem: deverá ser suficiente para elevar a saturação de bases a 50%.
- Inoculação: inocular as sementes com 4 doses de inoculante turfa esterilizada diluída em 2 doses de inoculante líquido (para área nova).
- Adubação de plantio: efetuar de acordo com a análise química do solo (Tabela7).

TABELA 7. Quantidades de nutrientes a ser aplicadas, de acordo com os níveis presentes no solo da cultura da soja.

Fósforo (mg/dm ³)	Potássio (cmol _c /dm ³)		
	< 0,12	0,13 - 0,38	> 0,38
Kg/ha de N - P ₂ O ₅ - K ₂ O			
0 - 5	00 - 160 - 60	0 - 160 - 40	0 - 160 - 20
6 - 10	00 - 100 - 60	0 - 100 - 40	0 - 100 - 20
> 10	00 - 40 - 60	0 - 40 - 40	0 - 40 - 20

Em solos de cerrado, aplicar por hectare, 5 kg de zinco e 20 kg de enxofre, no plantio.

Referências bibliográficas

- AZEVEDO, D.M.P.; RODRIGUES, A.N.A. **Primavera: arroz precoce 'agulhinha' para os cerrados de Rondônia.** Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1997. 6p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Recomendações Básicas, 4).
- COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO (Salvador, BA). **Manual de adubação e calagem para o Estado da Bahia.** 2. ed. ver. aum. Salvador: CEPLAC/EMATER-BA/EMBRAPA-CNPMF/EMBRAPA-CPATSA/ NITROFERTIL, 1989. 176p.
- DEMATTÊ, J.L.I. **Manejo de solos ácidos dos trópicos úmidos, região amazônica.** Campinas: Fundação Cargill, 1988. 215p.
- EIRA, P.A. da; DUQUE, F.F.; DE-POLLI, H.; SOUTO, S.M.; ALMEIDA, D.L. de; SANTOS, G. de A.; DEMÉTRIO, R.; CUNHA, L.H.; FREIRE, L.R. **Adubos e corretivos.** In: DE-POLLI, H., ed. **Manual de adubação para o Rio de Janeiro.** Itaguaí: Ed. Universidade Rural, 1988. p.38-63. (Coleção Universidade Rural. Ciências Agrárias, 2).
- FREIRE, L.R.; ALMEIDA, D.L. **Recomendações de nutrientes.** In: DE-POLLI, H., ed. **Manual de adubação para o Rio de Janeiro.** Itaguaí: Ed. Universidade Rural, 1988. p.81-89. (Coleção Universidade Rural. Ciências Agrárias, 2).
- FREIRE, L.R.; BLOISE, R.M.; MOREIRA, G.N.C.; EIRA, P.A. da. **Análise química do solo.** In: DE-POLLI, H., ed. **Manual de adubação para o Rio de Janeiro.** Itaguaí: Ed. Universidade Rural, 1988. p.24-37. (Coleção Universidade Rural. Ciências Agrárias, 2).
- MUZILLI, O. **Análise de solos: interpretação e recomendação de calagem e adubação para o Estado do Paraná.** Londrina: IAPAR, 1978. 49p. (IAPAR. Circular, 9).
- PREZOTTI, L.C. **Recomendações de calagem e adubação para o estado do Espírito Santo: 3ª. aproximação.** Vitória: EMCAPA, 1992. 73p. (EMCAPA. Circular Técnica, 12).

RAIJ, B. van. Algumas reflexões sobre análise de solo para recomendação de adubação. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 20., 1992, Piracicaba, SP. **Adubação, produtividade, ecologia: anais.** Campinas: Fundação Cargill, 1992. p.71-82.

RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. eds. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo.** 2. ed. Campinas: IAC, 1996. 285p. (IAC. Boletim Técnico, 100).

RODRIGUES, A.N.A.; MENDES, A.M.; AZEVEDO, D.M.P. de. **Níveis de adubação para o cultivo do arroz em Rondônia.** I. Resultados do ano agrícola 1995/96. EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1997. 4p. (EMBRAPA-CPAF Rondônia. Pesquisa em Andamento, 141).

SOUZA, D.M.G. de; LOBATO, E. **Correção do solo e adubação de cultura de soja.** Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1996. 30p. (EMBRAPA-CPAC. Circular Técnica, 33).