



**Corretivos e fertilizantes para o Estado do Espírito Santo**  
**Recomendações com base em análise química de solo**

 **EMATER-ES**  
VINCULADA À SECRETARIA DA AGRICULTURA  
EMBRATER / MINISTÉRIO DA AGRICULTURA

**BIBLIOTECA  
CENTRAL  
EMATER-ES**

EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DO  
ESPÍRITO SANTO - EMATER-ES.

Vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura.

Corretivos e fertilizantes para o Estado do  
Espírito Santo; recomendações com base  
em análise química de solo.

Caio Ferreira Valente  
Eng. Agrônomo da EMATER-ES

Vitória  
1988

BIBLIOTECA  
CENTRAL  
EMATER-ES

---

1	Introdução.....	1
2	Análise química do solo.....	1
3	Recomendações de adubação.....	2
	Abacaxi.....	8
	Arroz irrigado.....	9
	Bananeira Prata.....	10
	Café.....	11
	Feijão.....	14
	Laranja e Limão.....	15
	Mamão.....	16
	Milho.....	17
	Olerícolas.....	18
	Tomate.....	19
4	Calagem.....	22
5	Fertilizantes e calcários.....	23
6	Mistura de fertilizantes.....	24
7	Exercícios.....	26
8	Bibliografia.....	30

Corretivos e fertilizantes para o Estado do Espírito Santo;  
recomendações com base em análise química de solo.

Caio Ferreira Valente

## 1 Introdução

Uma das maneiras de avaliar a fertilidade de um solo é por intermédio de sua análise química, que informa sobre a fertilidade atual, pela avaliação da disponibilidade dos nutrientes analisados.

A interpretação de uma análise química do solo não deve ficar restrita apenas como parâmetro de recomendação de adubação, de maneira imediata, mas sim como um dos componentes básicos de uma avaliação a longo prazo, através de análises periódicas. O histórico das análises periódicas, das aplicações de fertilizantes e das culturas exploradas propiciará melhor interpretação, permitindo uma adubação mais adequada.

Nesse sentido, tem este trabalho o objetivo principal de subsidiar os profissionais da agricultura no que se relaciona à adubação de um solo, tendo como base a sua análise química.

## 2 Análise química do solo

A análise química do solo é feita com o objetivo de avaliar e controlar a fertilidade de um solo, pela observação da presença dos nutrientes em uma determinada amostra. Sendo assim, a mesma permite dimensionar a fertilidade atual do solo e corrigi-la para a fertilidade ideal para uma determinada cultura.

Nesta avaliação, é importante levar em consideração não só os resultados da análise, mas também os aspectos relativos à cultura: (exigências nutricionais, ciclo etc); ao solo: (textura, composição, comportamento etc) e aos fertilizantes: (forma, composição, compatibilização, comportamento etc), uma vez que as variações que estes conjuntos possuem são grandes e carecem de atenção especial, quando interpretados.

Uma análise química do solo compreende duas fases distintas: a extração do nutriente e a sua determinação no extrato. Como os resultados de uma determinação de um nutriente variam quando diferentes extratores são usados em diferentes métodos, é importante esta observação extrator/método quando da interpretação da análise conforme exemplos do quadro 1.

QUADRO 1 - Níveis críticos de fósforo e potássio para os solos estudados do Espírito Santo.

Extrator	Nível crítico	
	P (ppm)	K (ppm)
Norte Carolina	9	40
H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,05 N	8	40
HNO <sub>3</sub>	-	40
Bray 1	10	40
Bray 2	20	50
Olsen	8	-
NH <sub>4</sub> OAc 1N	-	40

Fonte: Dados obtidos pelo método CATE e Nelson (4)

Sendo assim, as análises químicas do solo devem ter métodos padronizados, para que seus resultados possam ser comparados.

Também alguns cuidados devem ser observados para que realmente uma análise química de solo tenha o máximo de validade, cuidados estes que devem estar presentes na amostragem, no histórico da área amostrada, nos tratamentos anteriores, nas tabelas de adubação, nas informações práticas da região, da vivência na área de trabalho (8).

### 3 Recomendação de adubação

Uma análise de rotina do solo normalmente fornece as seguintes informações: Al<sup>+++</sup>, Ca<sup>++</sup> e Mg<sup>++</sup> - trocáveis (eq. mg/100 g de solo), P e K - "disponíveis" (ppm) e o pH.

Com estas informações, os resultados são avaliados e interpretados com base nas correlações entre resultados/respostas das culturas à adubação. Estas correlações estão expressas de uma maneira simplificada, agrupando-se os valores de Al, Ca, Mg, K e P em níveis de fertilidade (nível baixo, médio e alto), padronizados para um Estado, região ou laboratório. Sendo assim, é fácil entender a existência de variações entre padrões adotados uma vez que nas diversas regiões, as informações locais (solo, topografia, culturas, experimentos de campo e outras) são importantes na determinação dos níveis adotados (quadros 2 e 3).

QUADRO 2 - Níveis baixo, médio e alto dos elementos químicos do solo.

Elementos <sup>1</sup>	Níveis		
	Baixo	Médio	Alto
Alumínio trocável	igual ou menor que 0,3	0,4 a 0,9	igual ou maior que 1,0
Cálcio trocável	igual ou menor que 1,5	1,6 a 3,9	igual ou maior que 4,0
Magnésio trocável	igual ou menor que 0,5	0,6 a 0,9	igual ou maior que 1,0
Potássio	igual ou menor que 30	31 - 60	igual ou maior que 61
Fósforo	Solo de textura média e arenosa		
	igual ou menor que 10	11 a 20	igual ou maior que 21
	Solo de textura argilosa		
	igual ou menor que 5	6 a 10	igual ou maior que 11

<sup>1</sup> Al<sup>+++</sup>, Ca<sup>++</sup> e Mg<sup>++</sup> (eq. mg/100 g de solo) extraídos com KCl 1 N.  
P e K (ppm) - extraídos com extrator de Mehlich.

Fonte: (10)

QUADRO 3 - Níveis de fertilidade do solo.

Elementos	Níveis		
	Baixo	Médio	Alto
Fósforo disponível (ppm)	< 10	10 - 20	> 20
Potássio disponível (ppm)	< 30	30 - 60	> 60
Cálcio trocável (eq.mg/100 g de solo)	< 1,5	1,6 - 4,0	> 4,0
Magnésio trocável (eq.mg/100 g solo)	< 0,5	0,6 - 1,0	> 1,0
Alumínio trocável (eq.mg/100 g solo)	< 0,3		> 0,3

Fonte: (2)

De posse da resposta (análise química do solo versus níveis dos nutrientes), indicando a falta ou deficiência de determinado nutriente, as condições da área a ser adubada - histórico, solo, topografia etc), são apresentadas as tabelas ou sugestões de adubação, onde pode se considerar o aspecto regional, para as culturas especificadas nos quadros 4 e 5.

QUADRO 4 - Sugestões de adubação para culturas diversas em kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O/ha.

Culturas	N (aplicação junto ao P e K no plantio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			N em cober- tura
		Nível de P (no solo)			Nível K (no solo)			
		Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto	
Algodão	20	90	60	30	120	80	40	40
Amendoim	20	120	60	30	90	60	30	-
Arroz irrigado	30	90	60	30	90	60	30	30
Arroz sequeiro	10	60	40	20	90	60	30	30
Batata-doce	30	180	120	60	90	60	30	30
Batata-inglesa	60	300	200	100	180	120	60	120
Cana (planta)	30	120	80	40	120	80	40	-
Cana (soca)	60	60	40	20	90	60	30	-
Capineira	40	60	40	20	60	40	20	30
Eucalipto	40	120	80	40	90	60	30	40
Feijão	20	90	60	30	60	40	20	30
Fumo	40	90	60	30	90	60	30	-
Mamona	15	90	60	30	90	60	30	40
Mandioca	-	90	60	30	90	60	30	30
Milho	20	70	50	30	60	45	30	40
Pastagens consorciadas de leguminosas e gra- míneas	-	60	40	20	60	40	20	-
Pastagens de gramíneas	20	60	40	20	60	40	20	30
Soja	20	90	60	30	60	40	20	-
Sorgo	20	90	60	30	60	45	30	40
Trigo	20	90	60	30	90	60	30	30

Fonte: (10)

As diversas formas de adubação e os períodos em que se deve efetuar, para as culturas contidas no quadro 4, estão explicitadas a seguir:

**Algodão:** cobertura ao redor de 20 dias após o desbaste.

**Arroz irrigado:** cobertura por ocasião do perfilhamento, após a retirada da água (não usar nitrogênio nítrico)

**Arroz de sequeiro:** cobertura por ocasião do perfilhamento.

**Cana (planta):** 4 a 6 meses após o plantio, fazer cobertura com até 60 kg de N, no caso de uso da cana como forrageira.

**Cana (soca):** aplicações do fertilizante logo após o início da brotação.

**Capineira:** adubação de plantio deverá ser feita em sulco. A primeira cobertura a lanço, 50 dias após o plantio. A segunda cobertura, a lanço, deve ser feita no fim do período chuvoso.

**Gramíneas que se reproduzem por semente:** aplicar os adubos a lanço, no plantio.

**Gramíneas que se reproduzem por estacas, hastes ou mudas enraizadas:** aplicar os adubos em sulcos.

**Pastagens formadas:** rebaixar o pasto e, no período chuvoso, aplicar os adubos a lanço. Cobertura 45 dias após o rebaixamento, no período chuvoso.

**Eucalipto:** caso o solo se apresente com nível alto de potássio, não proceder a adubação com este elemento por ocasião do plantio. Recomenda-se realizar a calagem com 2 meses de antecedência, mediante o resultado da análise de solo, com o objetivo, também, de suprir a planta de cálcio e magnésio. Aplicar, ainda, 8 kg de sulfato de zinco e 5 kg de borax, por hectare.

**Feijão:** cobertura aos 20-25 dias, caso a cultura apresente crescimento subnormal.

**Fumo:** não usar cloreto e, sim, sulfato de potássio como fonte de K. Cobertura 20 dias após o transplante.

**Mamona:** cobertura quando as plantas estiverem com 50 cm de altura.

**Mandioca:** aplicar todo o nitrogênio em cobertura, 40 a 60 dias após a brotação.

**Milho:** cobertura aos 45-50 dias

**Pastagens de leguminosas e gramíneas consorciadas:** aplicação dos adubos, no sulco ou a lanço, conforme o sistema de plantio.

**Sorgo:** cobertura aos 30-35 dias

**Trigo:** cobertura por ocasião do perfilhamento.

QUADRO 5 - Sugestões para adubação de culturas olerícolas - Em Kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O/ha.

Culturas	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			Cobertura			Toneladas/ha		Observações
		Nível de P (no solo)			Nível de K (no solo)			N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Calcário Dolomítico	Matéria Orgânica	
		Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto						
Abóbora Italiana	40	200	160	120	180	-	60	60	30	60	2	10	Adubação da cova
Abóbora	20	80	60	40	50	40	30	10	-	-	2	5	
Acelga	30	150	120	90	120	90	60	120	-	-	2	20	
Alface	30	150	120	90	120	90	60	60	-	-	2	50	
Agrião	30	150	120	90	120	90	60	60	-	-	2	50	
Alho	80	250	200	150	80	60	40	-	-	-	1	30	15 kg borax/ha
Almeirão	30	150	120	90	120	90	60	60	-	-	2	50	
Beringela	40	200	160	120	160	120	80	60	30	60	2	30	
Beterraba	60	300	240	180	240	180	120	40	20	40	-	50	
Cará	40	200	150	90	120	90	60	-	-	-	-	20	
Cebola	60	300	240	180	240	180	120	60	-	-	-	-	
Cebolinha	40	200	160	90	120	90	60	120	-	-	2	20	
Cenoura Amarela	40	200	160	90	120	90	60	40	-	-	2	-	
Cenoura Vermelha	40	400	320	240	320	240	160	80	20	40	2	20	
Chicória	30	150	120	90	120	90	60	60	-	-	2	50	
Chuchu	30	150	120	90	120	90	60	30	-	-	-	10	
Couve-flor	80	400	320	240	320	240	160	80	-	-	3	15	20 kg borax/ha
Couve	20	120	80	60	80	60	40	20	20	20	2	76	
Ervilha	30	150	120	90	120	90	60	60	-	-	2	-	
Jiló	40	200	160	90	120	90	60	60	30	60	2	36	
Melancia	40	200	160	90	120	90	60	100	-	-	-	-	
Milho Doce	20	100	80	60	80	50	40	40	-	-	-	-	
Moçango	20	80	60	40	50	40	30	20	-	-	2	6	Adubação na cova
Moranga	20	80	60	40	50	40	30	10	-	-	2	5	
Mostarda	40	200	160	90	120	90	60	40	-	-	2	50	
Pepino	50	250	200	150	200	150	100	50	25	50	2	20	
Pimentão	60	300	240	180	240	180	120	240	-	-	2	20	
Quiabo	30	200	160	120	240	180	120	60	15	30	2	50	
Rabanete	30	150	120	90	120	90	60	40	-	-	2	20	
Repolho	60	300	240	180	240	180	120	60	30	60	2	30	
Taieba	30	150	120	90	120	90	60	80	-	-	2	50	
Tomate	80	400	320	180	240	180	120	120	60	120	2	50	10 kg borax/ha *
Vagem	60	250	200	150	120	90	60	60	-	-	2	-	

\* Tomate salada

Segundo a Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária - EMCAPA, o método para avaliar a necessidade de calcário, no estado do Espírito Santo, (quadros 6 e 7) baseia-se nos teores de alumínio, cálcio e magnésio trocáveis existentes no solo. (8)

QUADRO 6 - Metodologia de análise de laboratório de solos da EMCAPA.

Análise	Unidade Expressa	Composição Química do Extrator	Método de Determinação
Fósforo disponível	ppm	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + HCl	Colorimetria
Potássio trocável	ppm	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + HCl	Fotometria de chama
Cálcio e magnésio	eq mg/100cc	KCl	Titulometria
Alumínio trocável	eq mg/100cc	KCl	Titulometria
Matéria orgânica	%	-	Titulometria
Saturação de alumínio	%	-	-
Acidez atual	pH	H <sub>2</sub> O	Potenciometria

Fonte: (5)

QUADRO 7 - Níveis de fertilidade

Elementos e/ou Compostos	MB	B	M	A
Potássio (ppm)	0-30	31-60	61-90	>90
Cálcio (eq.mg/100 cc)	-	0-1,5	1,6-4,0	> 4,0
Magnésio (eq. mg/100 cc)	-	0-0,5	0,6-1,0	> 1,0
Cálcio + Magnésio	-	0-2,0	2,1-5,0	> 5,0
Alumínio (eq.mg/100cc)	-	0-0,3	-	> 0,3
Matéria orgânica (%)	-	0-2,0	2,1-3,0	> 3,0
Saturação alumínio (%)	-	0-15	16-35	>35

MB: Muito Baixo; Baixo: B; Médio: M; Alto: A

Fonte: (5)

Para o elemento fósforo, os níveis são considerados em função de classes texturais do solo, conforme descrição a seguir:

<u>Níveis</u>	<u>Textura média</u>	
	<u>e arenosa</u>	<u>Textura argilosa</u>
Muito baixo (MB)	0-10	0-5
Baixo (B)	11-20	6-10
Médio (M)	21-30	11-20
Alto (A)	> 30	> 20

Segundo FÁZIO (5), as sugestões quanto ao uso de corretivos e fertilizantes, no Estado, para as culturas de abacaxi, arroz irrigado, banana-prata, café, feijão, citros (laranja e limão), mamão, milho e olerícolas, com destaque para o tomate, estão expressas nos quadros 8 a 25, cuja fonte é do mesmo autor.

#### QUADRO 8 - Abacaxi

Época da aplicação (após o plantio)	Nitrogênio (g/planta)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/planta) Fósforo no solo				K <sub>2</sub> O (g/planta) Potássio no solo			
		MB	B	M	A	MB	B	M	A
2º mês	2,0	2,5	2,0	1,0	0,0	3,0	2,5	2,0	1,0
6º mês	3,0	-	-	-	-	3,0	2,5	2,0	1,0
9º mês	2,0	-	-	-	-	3,0	2,5	2,0	1,0

MB: Muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

- . Aplicar o potássio de preferência na forma de sulfato;
- . Os adubos deverão ser colocados nas axilas das folhas baixas.
- . Nível de produtividade esperada: 800g (peso do fruto).

## QUADRO 9 - Arroz irrigado

Solos			P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)			K <sub>2</sub> O (kg/ha)			Nitrogênio		
			Fósforo no solo <sup>1</sup>			Potássio no solo			em cobertura (kg/ha) <sup>2</sup>		
	MO ≤ 2%	MO ≥ 2%	B	M	A	MB	B	M	A	MO ≤ 2%	MO ≥ 2%
Aluviais	20	10	60	30	0	40	20	10	0	60	45
Orgânicos	-	-	60	30	0	40	20	10	0	-	30

MB: Muito bom; B: baixo; M: médio; A: alto; MO: matéria orgânica

<sup>1</sup> Em se tratando de plantio de arroz em solos alagados, foram estabelecidos, para o elemento fósforo, os seguintes níveis de fertilidade:

0 a 4 ppm - baixo

5 a 8 ppm - médio

> 8 ppm - alto

<sup>2</sup> Efetuar a adubação nitrogenada com uréia (45% de N) no início da formação do primórdio floral (+ 20 dias antes do florescimento).

Considerando a elevação do pH do solo e a conseqüente neutralização da toxidez de alumínio trocável pelo alagamento, não é recomendado, normalmente, o uso do calcário em solo com arroz irrigado. Entretanto, quando o solo apresentar baixo teor de cálcio + magnésio (< 2,0 eq.mg/100cc), o calcário dolomítico deverá ser empregado em baixas doses (1,0 a 2,0 t/ha), conforme sugestão emitida no boletim de análise de solo.

Rendimentos esperados: 7.000 - 8.000 kg/ha

QUADRO 10 - Bananeira Prata: formação de lavoura

Época da aplicação	Nitrogênio (g/cova)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/planta) Fósforo no solo				K <sub>2</sub> O (g/planta) Potássio no solo			
		MB	B	M	A	MB	B	M	A
Plantio	20	40	30	20	10	-	-	-	-
3º ao 4º mês	35	-	-	-	-	120	100	80	60
8º ao 9º mês	40	-	-	-	-	130	110	90	70
12º	40	-	-	-	-	150	130	110	90

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

Solos secos e pobres em matéria orgânica, apresentando normalmente baixos teores de potássio, não são recomendados para o cultivo da bananeira.

A aplicação dos adubos deverá ser feita em meia lua, distante 40 centímetros da bananeira, ou em círculo, quando o terreno for plano.

QUADRO 11 - Bananeira Prata: lavoura de produção

Época da aplicação <sup>1</sup>	Nitrogênio (g/planta)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/planta) Fósforo no solo				K <sub>2</sub> O (g/planta) Potássio no solo			
		MB	B	M	A	MB	B	M	A
Set/out	30	30	20	10	0	150	120	90	60
Nov/dez	30	-	-	-	-	150	120	90	60
Fev/mar	30	-	-	-	-	150	120	90	60

<sup>1</sup>No que concerne à aplicação dos adubos, seguir a mesma metodologia indicada na formação de lavoura.

QUADRO 12 - Café: formação de lavoura - preparo das covas

MB	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/cova) Fósforo no solo			K <sub>2</sub> O (g/covas) Potássio no solo			
	B	M	A	MB	B	M	A
40	30	20	10	40	30	20	10

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

Sempre que possível, é recomendado o uso de adubo orgânico 30 dias antes do plantio, aplicando-se, na cova, 10 litros de esterco de curral/cova ou 4 litros de esterco de galinha/cova.

Na impossibilidade do uso de adubo orgânico, sugere-se aplicar, após o pegamento da muda (25 - 30 dias após o plantio), 8 g de nitrogênio/planta.

A aplicação do calcário dolomítico, cuja quantidade é fornecida pela análise de solo, deverá ser feita 1/3 no plantio e 2/3 em cobertura, 60 - 90 dias após o pegamento da muda.

QUADRO 13 - Café: adubação em cobertura - primeiro, segundo e terceiro ano

Ano	Nitrogênio (g/planta)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/planta) Potássio no solo			
		MB	B	M	A
Primeiro	20	30	20	20	10
Segundo	50	50	40	30	20
Terceiro	100	100	80	60	40

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

Os adubos deverão ser aplicados em três parcelamentos, no período de outubro a fevereiro.

O boro deverá ser aplicado na dose de 2,0 g no 1º ano, 3,0 g no 2º ano e 4,0 no 3º ano, podendo, a cada ano, ser parcelado em duas aplicações: a primeira, em outubro, e a segunda, em fevereiro. Para reduzir o custo de aplicação, sugere-se alternar as aplicações a cada ano através de pulverizações com ácido bórico a 0,3%. Estas pulverizações devem ser feitas em dois parcelamentos, nos períodos de set/out. e jan./fev. Sugere-se, também, nestes períodos, pulverizar a lavoura com sulfato de zinco a 0,6%.

QUADRO 14 - Café: adubação de produção - após o segundo ano.

Época de aplicação	Nitrogênio (g/planta)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/planta) Fósforo no solo				K <sub>2</sub> O (g/planta) Potássio no solo			
		MB	B	M	A	MB	B	M	A
Outubro	20	50	40	20	10	50	40	30	20
Dezembro	30	-	-	-	-	60	50	40	30
Março	50	-	-	-	-	70	60	50	40

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

QUADRO 15 - Café Conilon: adubação para a fase de produção, a partir do quarto ano.

Nitrogênio (g/planta)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/planta) Fósforo no solo				K <sub>2</sub> O (g/planta) Potássio no solo				Produção prevista (ha)
	MB	B	M	A	MB	B	M	A	
160	50	40	30	20	160	120	80	40	> 20 sacas beneficiadas
120	40	30	20	10	120	90	60	30	10-20 sacas beneficiadas
80	30	20	10	5	80	60	40	20	< 10 sacas beneficiadas

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: Alto

QUADRO 16 - Café arábica: adubação para a fase de produção, a partir do quarto ano.

Nitrogênio (g/planta)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/planta) Fósforo no solo				K <sub>2</sub> O (g/planta) Potássio no solo				Produção prevista (ha)
	MB	B	M	A	MB	B	M	A	
120	50	40	30	20	150	120	90	60	> 20 sacas beneficiadas
90	40	30	20	10	110	90	70	50	10-20 sacas beneficiadas
60	30	20	10	5	70	60	50	30	< 10 sacas beneficiadas

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

Os adubos deverão ser aplicados em três parcelamentos, no período de setembro a março.

Sugere-se a aplicação de 4,0g de boro/planta, em dois parcelamentos: o primeiro no período set/out.; e o segundo, em jan/fev. A adubação com boro poderá ser alternada, a cada ano, através de duas pulverizações com ácido bórico 0,3%, abrangendo os períodos set/out. e jan/fev.

QUADRO 17 - Feijão

Solos	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)				K <sub>2</sub> O (kg/ha)					
	Fósforo no solo				Potássio no solo					
	MB	B	M	A	MB	B	M	A	MO ≤ 2%	MO > 2%
Textura argilosa	80	60	40	20	40	30	20	10	45	30
Textura média e arenosa	60	45	30	10	40	30	20	10	45	30

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto; MO: matéria orgânica

Na impossibilidade do uso do inoculante específico, aplicar, no sulco de plantio, junto com fósforo e potássio, 20 kg/ha de nitrogênio.

O nitrogênio, em cobertura, deverá ser aplicado 20 a 30 dias após a germinação. Para produções na faixa de 1.800 a 2.000 kg/ha, sugere-se a aplicação de 60 kg/ha de nitrogênio, em cobertura.

Em se tratando de solos com pH > 6,0 e baixo teor de matéria orgânica ≤ 2,0%, sugere-se aplicar, junto com o adubo NPK, 26 kg/ha do adubo FTE (BR-12), objetivando o suprimento de micronutrientes ao solo.

QUADRO 18 - Laranja e limão: adubação de plantio

Esterco de curral (l/cova)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/cova) Fósforo no solo				K <sub>2</sub> O cova (g/cova) Potássio no solo			
	MB	B	M	A	MB	B	M	A
10	40	30	20	10	60	40	20	10

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

Na falta de adubo orgânico, aplicar 20 g de nitrogênio/planta, em três parcelamentos, a partir de 30 dias após o plantio e com intervalos de 45 dias de uma aplicação para outra.

O esterco de curral poderá ser substituído pelo esterco de galinha, na dose de 4 litros/cova.

QUADRO 19 - Laranja e limão: adubação de formação

Idade do pomar (anos)	Nitrogênio (g/planta)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/planta) Fósforo no solo				K <sub>2</sub> O (g/planta) Potássio no solo			
		MB	B	M	A	MB	B	M	A
1 - 2	40	40	30	20	10	30	20	10	5
3 - 4	80	50	40	30	20	40	30	20	10
5 - 6	60	60	50	40	30	50	40	30	15
7 - 8	100	70	60	50	40	70	60	50	20

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

Os adubos NPK deverão ser parcelados em três vezes, no período agosto/fevereiro.

QUADRO 20 - Laranja e limão: adubação de produção, a partir do oitavo ano.

Nitrogênio (g/planta)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/planta) Fósforo no solo				K <sub>2</sub> O (g/planta) Potássio no solo			
	MB	B	M	A	MB	B	M	A
150	90	70	50	30	200	150	100	50

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

Parcelar os adubos em três vezes, nos meses de agosto, novembro e fevereiro.

QUADRO 21 - Mamão: adubação de plantio

Nitrogênio (g/cova)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/cova) Fósforo no solo				K <sub>2</sub> O (cova) Potássio no solo			
	MB	B	M	A	MB	B	M	A
20	60	40	20	0	60	40	20	10

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

Na disponibilidade do uso de adubo orgânico, sugere-se aplicar 10 litros de esterco de curral/cova ou 4 litros de esterco de galinha/cova. Neste caso, não aplicar o adubo químico nitrogenado no plantio.

QUADRO 22 - Mamão: adubação de crescimento e frutificação

Época de Aplicação	Nitrogênio (g/planta)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (g/planta)				K <sub>2</sub> O (g/planta)			
		MB	B	M	A	MB	B	M	A
Outubro	30	30	20	10	0	60	40	20	10
Janeiro	30	30	20	10	0	60	40	20	10
Fevereiro	30	30	20	10	0	60	40	20	10
Abril	30	30	20	10	0	60	40	20	10

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

QUADRO 23 - Milho

Solos	Nitrogênio (kg/ha)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha)				K <sub>2</sub> O (kg/ha)				Nitrogênio em cobertura (kg/ha) <sup>1</sup>	
		MB	B	M	A	MB	B	M	A	MO ≤ 2%	MO > 2%
Textura argilosa	10	90	70	40	20	40	30	20	0	40	20
Textura mé- dia e arenosa	10	70	50	30	10	40	30	20	0	40	20

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto; MO: matéria orgânica

<sup>1</sup>A adubação nitrogenada em cobertura deverá ser feita 30 a 40 dias após o plantio, quando a planta apresentar 6 a 7 folhas desenvolvidas.

Em solos com baixo teor de matéria orgânica e sem acidez (pH > 6,0), sugere-se o uso de sulfato de zinco na dose de 10-15 kg/ha.

A cultura do milho responde bem ao efeito residual de adubações anteriores, sendo indicada para rotações com outras culturas anteriormente adubadas.

QUADRO 24 - Olerícolas diversas:

Culturas	Nitrogênio	Adubação de plantio								Adubação em cobertura	
		Fósforo no solo				Potássio no solo				(kg/ha)	
		MB	B	M	A	MB	B	M	A	Nitrogenada	Potássica
Abóbora	40	200	100	50	25	120	80	40	20	60	40
Alface	30	150	120	90	60	90	60	45	30	60	-
Berinjela	40	200	160	120	80	120	90	60	30	60	-
Beterraba	60	300	240	180	120	180	120	80	40	40	40
Cenoura	60	300	240	180	120	240	160	80	40	40	-
Couve-flor	80	400	320	240	160	240	160	80	40	-	-
Jiló	40	200	160	90	60	90	60	40	20	60	60
Melancia	40	200	160	90	60	90	60	40	20	100	-
Morango	10	50	40	30	20	40	30	20	10	-	-
Pepino	50	240	180	120	60	120	90	60	30	25	-
Pimentão	60	300	240	180	120	180	120	60	30	240	-
Quiabo	60	300	240	180	120	180	120	60	30	30	-
Repolho	60	300	240	180	120	180	120	60	30	60	-
Vagem	30	160	120	80	40	90	60	40	20	60	-

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

OBS.: Em solos com baixo teor de matéria orgânica e pH elevado, recomenda-se a aplicação de 15-20 kg/ha de borax.

QUADRO 25 - Tomate (estaqueado)

Produtividade esperada	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/ha) Fósforo no solo <sup>1</sup>				K <sub>2</sub> O (kg/ha) Potássio no solo <sup>2</sup>				Esterco de cama de ave <sup>3</sup>
	MB	B	M	A	MB	B	M	A	
40 - 60 t/ha	120	80	60	20	60	45	30	15	20 t/ha
60 - 80 t/ha	200	160	120	40	120	90	60	30	20 t/ha

MB: muito baixo; B: baixo; M: médio; A: alto

<sup>1</sup> O fósforo deverá ser incorporado junto com o adubo orgânico.

<sup>2</sup> O potássio deverá ser aplicado, em cobertura, junto com as duas primeiras doses de nitrogênio.

<sup>3</sup> O esterco de cama ou composto orgânico de ave poderá ser substituído pelo esterco de ave na dose de 10 t/ha ou 40 t/ha de esterco de curral.

Para produção abaixo de 40 t/ha, recomenda-se apenas a aplicação de adubo orgânico.

Para produções esperadas de 60-80 t/ha ou 40-60 t/ha, aplicar o nitrogênio em três doses de 20 kg/ha, aos 30, 50 e 70 dias após o transplantio.

As informações levantadas sugerem adubações de manutenção, que visam mais à cultura e às perdas do nutriente no solo (erosão, lixiviação, imobilização, extração pela cultura).

Também já é adotada a adubação corretiva, que tem como objetivo corrigir a fertilidade atual do solo, elevando-a a um nível ótimo.

Um processo de recomendação de adubação semelhante ao existente em Minas Gerais, proposto pela Comissão Especial Representante dos Laboratórios de Análises de Solos dos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina - Departamento de Solos Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1975, é comentado por NOVAIS (7) e apresentado nos quadros 26, 27 e 28.

QUADRO 26 - Classes de fertilidade para P disponível e diferentes texturas do solo.

Classes	Textura (% argila)		
	> 40%	20 a 40%	< 20%
		ppm	P
Muito baixo	0,0 a 3,0	0,0 a 6,0	0,0 a 10,0
Baixo	3,1 a 6,0	6,1 a 12,0	10,1 a 20,0
Médio	6,1 a 9,0	12,1 a 18,0	20,1 a 30,0
Bom	> 9,0	> 18,0	> 30,0

Fonte: (7)

QUADRO 27 - Recomendações de adubação corretiva para Fósforo e Potássio

Classes		Potássio (K) ppm										
		% Argila			Muito baixo		baixo		médio		bom	
					0 - 20		21 - 40		41 - 60		> 60	
		>40%	40-20	<20%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	K <sub>2</sub> O kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	K <sub>2</sub> O kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	K <sub>2</sub> O kg/ha	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> kg/ha	K <sub>2</sub> O kg/ha
Fósforo (P) ppm	Muito baixo	0,0 a 3,0	0,0 a 6,0	0,0 a 10,0	120	120	120	80	120	40	120	0
		3,1 a 6,0	6,1 a 12,0	10,1 a 20,0	80	120	80	80	80	40	80	0
	6,1 a 9,0	12,1 a 18,0	20,1 a 30,0	40	120	40	80	40	40	40	0	
	Bom	>9,0	>18,0	>30,0	0	120	0	80	0	40	0	0

Fonte: (7)

QUADRO 28 - Recomendações de adubação de manutenção

Cultura	Nível K do solo (ppm)	Adubação de base kg/ha			Adubação de cobertura <sup>1</sup>	
		N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Teor de MO no solo(%)	N - Kg/ha
Feijão	< 80	10	40	40	< 2,5	40
	80 a 120	10	40	20	2,6 a 5,0	20
	> 120	10	40	10	> 5,0	0
Mandioca	< 80	10	50	120	< 2,5	40
	80 a 120	10	50	80	2,6 a 5,0	20
	> 120	10	50	30	> 5,0	0
Milho (<2000 kg/ha)	< 80	10	75	50	< 2,5	50
	80 a 120	10	75	30	2,6 a 5,0	25
	> 120	10	75	10	> 5,0	10
Milho (>2000 kg/ha)	< 80	20	90	70	< 2,5	70
	80 a 120	20	90	40	2,6 a 5,0	40
	> 120	20	90	12	> 5,0	20

MO: matéria orgânica

<sup>1</sup>Adubação com N em cobertura em função do teor de matéria orgânica no solo.

Fonte: (7)

#### 4 Calagem

O primeiro passo para a aplicação de calcário é o conhecimento dos teores de alumínio, cálcio e magnésio trocáveis no solo.

Vários métodos para determinação da necessidade de calagem são adotados. Como exemplo, cita-se o seguinte que é adotado em Minas Gerais e Espírito Santo:

a) Al trocável em eq. mg/100 g de solo X 2 = toneladas de calcário/ha

b)  $2,0 - (\text{eq. mg de Ca} + \text{Mg}/100\text{g de solo}) = \frac{\text{toneladas de calcário/ha}}{\text{CALAGEM}}$

= soma dos dois (a+b)

Quando a soma de Ca + Mg for maior que 2.0 eq.mg/100g de solo, usa-se somente a a.

Também, observações têm sido feitas quanto à quantidade de calcário a ser aplicada em um só ano e recomendações são feitas para não ultrapassar a dose de 4.0 ton./ha, levando-se em conta as alterações muito bruscas que o solo pode sofrer. Nestes casos de recomendações acima de 4,0 ton/ha, aconselha-se dividi-la em vários anos.

Nestes casos de recomendações acima de 4,0 ton/ha, aconselha-se dividi-la em vários anos.

A título de exemplo prático, pode-se presumir os seguintes dados de uma análise química do solo e a recomendação de adubação para a cultura do feijão:

pH = 5,1

Fósforo disponível = 5 ppm

Al trocável = 0,4 eq.mg/100 g solo

Potássio disponível = 165 ppm

Ca + Mg trocáveis = 1,6 eq.mg/100 g solo

Tomando-se como base as sugestões do quadro 6, recomenda-se:

No plantio = 20 kg de N/ha e 90 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha

Em cobertura = 30 kg de N/ha

Calagem =  $(0,4 \times 2) + 2 - (1,6) = 1,2 \text{ ton. calcário/ha.}$

Algumas vezes encontram-se recomendações de adubações semelhantes, para resultados de análises químicas diferentes, sendo este fato perfeitamente compreensível, uma vez que as recomendações são baseadas em padrões de apenas quatro níveis de fertilidade, o que leva resultados diferentes de amostras diferentes no mesmo nível (Exemplo: quadros 7 e 23, de recomendações para a cultura do milho.)

Em duas análises de P disponível, com 4 e 8 ppm, textura argilosa, nível muito baixo, receberiam a mesma sugestão de adubação: de 90 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha. Cabe, aqui, o julgamento do técnico que conhece a área, quanto a manter a dosagem recomendada ou modificá-la para mais ou para menos. O importante é basear-se na análise do solo e nas informações complementares da área, para se obter uma adubação mais adequada.

## 5 Fertilizantes e calcários

### 5.1 Fertilizantes

Os fatores de conversão de NPK para o fertilizante constam no quadro 29.

QUADRO 29 - Fatores de conversão de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O para o fertilizante.

Elementos	Fator de multiplicação	Obtenção do equivalente em fertilizante	% Elemento no fertilizante
N	10,00	Água amoniacal	10%
	1,22	Amônia Anidra	82%
	4,54	Amônia Líquida	22%
	5,56	Cianamida de Cálcio	18%
	4,17	Cloreto de Amônio	24%
	6,25	Diamônio Fosfato	16%
	11,11	Monoamônio Fosfato	9%
	3,12	Nitrato de Amônio	32%
	5,00	Nitrato de Amônio e Cálcio	20%
	7,14	Nitrato de Cálcio	14%
	7,69	Nitrato de Potássio	13%
	6,67	Nitrato de Sódio (Salitre do Chile)	15%
	3,70	Nitrocálcio Concentrado	27%
	5,00	Nitrocálcio Comum	20%
	6,67	Salitre Duplo Potássico	15%
	5,00	Sulfato de Amônio	20%
	4,00	Sulfonitrato de Amônio	25%
5,00	Sulfonitrato de Amônio e Magnésio	20%	
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,63	Diamônio fosfato	38%
	8,33	Escória de Thomas	12%
	5,00	Farinha de osso	20%
	25,00	Fosfato de Araxá	4%
	2,63	Fosfato bicálcico	38%
	25,00	Fosfato natural	4%
	25,00	Fosforita de Olinda	4%
	9,09	Hiperfosfato	11%
	2,27	Monoamônio fosfato	44%
	7,14	Termofosfato	14%
	2,44	Superfosfato duplo, triplo ou concentrado	41%
	3,57	Superfosfato enriquecido (Super-30)	28%
	5,55	Superfosfato Simples	18%
K <sub>2</sub> O	1,72	Cloreto de potássio	58%
	2,27	Nitrato de potássio	44%
	6,66	Salitre duplo potássio	15%
	2,08	Sulfato de potássio	48%
	5,55	Sulfato de potássio e magnésio	18%

Fonte: ( 6 )

5.2 Calcários	CaO (%)	MgO (%)
Calcítico	40 a 45	1 a 5
Magnesiano	31 a 40	6 a 12
Dolomítico	25 a 30	13 a 20

OBS.: Quanto mais fino o calcário, tanto mais rápido será o seu efeito.

QUADRO 30 - Eficiência relativa aproximada de materiais corretivos, em função da granulometria, para um período de três anos.

Tamanho das partículas (mm)	Eficiência relativa (%)
<0,25	100
0,25 - 0,84	60
0,84 - 2,38	20
>2,38	0

Fonte: (9)

## 6 Mistura de fertilizantes

É grande o comércio de fertilizantes compostos, mistos, misturas, ou as conhecidas fórmulas, que são resultantes da mistura de dois ou mais fertilizantes simples, completados ou não com a carga ou enchimento. Podem ser moídos, granulados ou de outras formas.

Sua composição química ou fórmula é verificada através da porcentagem de nitrogênio (N), de fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e de potássio (K<sub>2</sub>O), sendo, no total, um mínimo de 24% exigidos pela legislação brasileira (a% de N = solúvel em água / a% de K<sub>2</sub>O = solúvel em água / a% de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> = teor total; solúvel em água; solúvel em ácido nítrico a 2%; solúvel em Citrato de amônio / Carga ou enchimento = esterco seco, turfa, gesso etc).

Quando se faz uma mistura de fertilizantes, deve-se levar em consideração a compatibilidade dos mesmos, uma vez que pode resultar em formação de compostos alcalinos = liberação de amônia. Veja figura 1 de compatibilidade de adubos, segundo MALAVOLTA & ROMERO (6).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1						X					X				X
2															
3						X	O	O			X				
4						X					X				X
5						X	O				O				O
6	X		X	X	X		X	X	X						
7			O		O	X					X				X
8			O			X					X	O			X
9						X					O				X
10															
11	X		X	X	O		X	X	O						
12								O							
13															
14															
15	X			X	O		X	X	X						

FIGURA 1 - Compatibilidade de adubos

- adubos que podem ser misturados  
 adubos que só podem ser misturados um pouco antes da aplicação  
 adubos que não podem ser misturados

- 1 - Sulfato de amônio  
2 - Nitrato de sódio e nitrato de potássio  
3 - Nitrocálcio  
4 - Nitrato de amônio e sulfonitrato de amônio  
5 - Uréia  
6 - Calciocianamida  
7 - Superfosfatos  
8 - Fosfatos de amônio  
9 - Fosfato bicálcico  
10 - Farinha de ossos  
11 - Escória de Thomas e termofosfatos  
12 - Fosfatos naturais ou rochas fosfatadas  
13 - Cloreto de potássio  
14 - Sulfato de potássio  
15 - Calcário

Exemplos:

Fórmulas	Composição		
	% N	% P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	% K <sub>2</sub> O
4 - 14 - 8	4	14	8
10 - 5 - 20	10	5	20
20 - 5 - 15	20	5	15
25 - 00 - 20	25	00	20

### 7 Exercícios:

a) Preparar 1.000 kg de adubo formulado 4 - 12 - 8, a partir de sulfato de amônio, superfosfato simples e cloreto de potássio.

1.000 kg de 4-12-8 =           40 kg de N  
   120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
   80 kg de K<sub>2</sub>O

40 kg de N, usando sulfato de amônio (20% N) = 200 kg de sulfato de amônio.

120 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, usando superfosfato simples (20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) = 600 kg de superfosfato simples.

80 kg de K<sub>2</sub>O, usando Cloreto de potássio (60% K<sub>2</sub>O) = 133 kg de Cloreto de potássio  
   TOTAL = 933 kg de mistura  
   67 kg de enchimento  
   TOTAL = 1000 kg de 4-12-8

b) Preparar 1.000 kg da mistura 12-10-10, usando sulfato de amônio, uréia, superfosfato simples e Cloreto de potássio, sendo que os dois nitrogenados deverão ser utilizados de uma proporção que não haja necessidade de enchimento.

1.000 kg de 12-10-10 =           120 kg N  
   100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
   100 kg K<sub>2</sub>O

100 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, usando superfosfato simples (20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) = 500 kg de superfosfato simples.

100 kg K<sub>2</sub>O, usando Cloreto potássio (60% K<sub>2</sub>O) = 167 kg de Cloreto de Potássio

TOTAL = 667 kg

1.000 kg - 667 kg = 333 kg (sulfato de amônio + uréia)

SA + UR = 333 kg

120 kg N =  $\frac{45}{100}$  UR +  $\frac{20}{100}$  SA resolvendo-se o sistema, encontram-se:  
214 kg de uréia e  
119 kg de sulfato de amônio

Então:

1.000 kg de 12-10-10                      500 kg de superfosfato simples  
167 kg de Cloreto de potássio  
214 kg de uréia  
119 kg de sulfato de amônio

c) Preparar 1.000 kg de fórmula 10-10-10, a partir de 500 kg de 4-14-8, uréia, superfosfato simples e cloreto de potássio.

1.000 kg de 10-10-10 =                      100 kg de N  
100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
100 kg de K<sub>2</sub>O

500 kg de 4-14-8 =                              20 kg de N  
70 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
40 kg de K<sub>2</sub>O

Acrescentar:

100 kg de N - 20 kg de N =                      80 kg de N  
80 kg de N usando uréia (45% N) = 178 kg de uréia

100 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - 70 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> =                      30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

30 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> usando superfosfato simples (20% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) = 150 kg de superfosfato simples

100 kg K<sub>2</sub>O - 40 kg de K<sub>2</sub>O = 60 kg de K<sub>2</sub>O

60 kg de K<sub>2</sub>O usando Cloreto Potássio (60% K<sub>2</sub>O) = 100 kg de Cloreto de Potássio

Então:

500 kg de 4-14-8  
178 kg de uréia  
Mistura                      150 kg de superfosfato simples  
100 kg de Cloreto de potássio  
72 kg de enchimento

d) Misturando 300 kg de 4-14-8 e 300 kg de 12-6-12, encontram-se:

300 kg 4-14-8 =                    12 kg N  
     42 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
     24 kg K<sub>2</sub>O

300 kg 12-6-12 =                    36 kg de N  
     18 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
     36 kg K<sub>2</sub>O

12 kg N + 36 kg N em 300 + 300 kg de formulado =

48 kg N / 600 kg formulado = 8% N

42 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> + 18 kg K<sub>2</sub>O em 300 + 300 kg de formulado =

60 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> / 600 kg de formulado = 10% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

24 kg K<sub>2</sub>O + 36 kg K<sub>2</sub>O em 300 + 300 kg formulado =

60 kg K<sub>2</sub>O / 600 kg de formulado = 10% K<sub>2</sub>O

Então:

600 kg de 8-10-10

e) Uma análise química do solo apresenta os seguintes resultados:

pH 5,0 ; Al - trocável 0,8 eq.mg/100 gr. solo; Ca + Mg trocáveis 1,2 eq.mg/100 gr. solo; P - disponível 4 ppm e K - disponível 23 ppm, textura média e MO. 2%. Utilizando-se as informações dos quadros 7 e 23 para a cultura do milho, o que se recomendaria ?

#### Calagem

Al x 2 + [2 - (Ca + Mg)]

0,8 x 2 + [2 - (1,2)] = 2,4 ton. calcário/ha

#### Nitrogênio

10 kg de N/ha no plantio = 50 kg de sulfato de amônio/ha

40 kg de N/ha em cobertura = 200 kg de sulfato de amônio/ha

#### Fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)

Análise do solo = 4 ppm (muito baixo)

Recomendado no plantio = 70 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha = 350 kg de superfosfato simples/ha

### Potássio ( $K_2O$ )

Análise do solo = 23 ppm (muito baixo)

Recomendado no plantio = 40 kg  $K_2O$ /ha = 67 kg de Cloreto de potássio/ha

**Também poderia ser usado, no plantio, o seguinte:**

20 kg de N/ha

70 kg de  $P_2O_5$ /ha

40 kg de  $K_2O$ /ha

500 kg de 4-14-8/ha (um pouco mais de N)

- 1 BLOISE, R. M; MOREIRA, G.N.C & DYNIA, J.F. Os fertilizantes e seu emprego; técnica de coleta de amostras. Rio de Janeiro, EMBRAPA-SNLCS, 1977. 54p.
- 2 CARDOSO, V. & DEFELIPO, B. V. Extratores químicos de fósforo e potássio e estabelecimento de seus níveis críticos para alguns solos do estado do Espírito Santo. Vitória, ES, EMATER-ES, 1977 31p. (EMATER-ES. Boletim Técnico, 7)
- 3 COELHO, F.S & VERLENSIA, F. Fertilidade do solo. 2.ed. Campinas, Instituto Campineiro de Ensino Agrícola. Campinas, 1973. 384p.
- 4 DEFELIPO, B. V. & RIBEIRO, A.C. Análise química do solo; metodologia; Viçosa, MG, UFV, 1981. 17p. (Boletim de Extensão, 29).
- 5 FAZIO, P.I. Sugestões para o uso de corretivos e fertilizantes no estado do Espírito Santo; 2ª aproximação. Vitória, ES, EMCAPA, 1988. p. (Em fase de impressão)
- 6 MALAVOLTA, E. & ROMERO, J.P. Manual de adubação. 2 ed. São Paulo, ANDA, 1975. 346p.
- 7 NOVAIS, R. F. Determinação de necessidade de adubação. Viçosa, MG, UFV/CEE/EMBRATER/, 1981. 13p. (Apostila do Curso para Agrônomos, Veterinários e Zootecnistas)
- 8 RAIG, B. V. Avaliação da fertilidade do solo. Piracicaba, Instituto da Potassa & Fosfato, 1981 142p.
- 9 SECRETARIA DE AGRICULTURA DO ESPÍRITO SANTO. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado do Espírito Santo. Recomendações do uso de fertilizantes para o estado do Espírito Santo; 1ª aproximação. Vitória, ES, 1977. 48p.
- 10 SECRETARIA DE AGRICULTURA DO ESTADO DE MINAS GERAIS. Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3ª aproximação. Belo Horizonte EPAMIG, 1978. 80p.
- 11 UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA. Departamento de solos. Mistura de fertilizantes; notas de aula - Solos II. Viçosa, s.d. 4p.