

8587

C 14133

BIBLIOTECA  
CENTRAL  
FMATER - ES

Ministério da Agricultura  
Grupo Executivo de Produção Vegetal – GEPV-ES  
COMISSÃO DE FERTILIDADE DO  
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO



# RECOMENDAÇÕES DO USO DE FERTILIZANTES PARA O ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Fol. 8587  
1977  
ex. 14133

1ª APROXIMAÇÃO

VITÓRIA – 1977



## APRESENTAÇÃO

O presente trabalho “Recomendações do Uso de Fertilizantes para o Estado do Espírito Santo“ é fruto do empenho de renomados técnicos que atuam no Estado.

Coube a Diretoria Estadual do Ministério da Agricultura a incumbência de apresentação desta primeira aproximação no sentido de solucionar a problemática do uso de fertilizantes no Espírito Santo.

Se o esforço dos técnicos envolvidos neste trabalho, resultar em elevação dos índices de produtividade agrícola no Espírito Santo, esta publicação, por certo, terá cumprido sua finalidade.



A handwritten signature in black ink, appearing to read "Paulo Nicolau Lindenberg Von-Schilgen".

Paulo Nicolau Lindenberg Von-Schilgen

Diretor do DEMA — E.S.



## SUMÁRIO

1.	<i>INTRODUÇÃO</i>	2
2.	<i>PROGRAMA NACIONAL DE FERTILIDADE DO SOLO</i>	2
3.	<i>AMOSTRAGEM DE SOLOS PARA FINS DE ANÁLISE</i>	4
4.	<i>NÍVEIS DE FERTILIDADE DO SOLO</i>	5
5.	<i>INTERPRETAÇÃO DAS ANÁLISES</i>	9
6.	<i>RELAÇÕES BÁSICAS</i>	10
7.	<i>CALAGEM</i>	11
8.	<i>SUGESTÕES DE ADUBAÇÃO</i>	12
8.1	<i>Abacaxi</i>	13
8.2	<i>Amendoim</i>	13
8.3	<i>Arroz Irrigado</i>	14
8.4	<i>Banana</i>	14
8.5	<i>Batatinha</i>	15
8.6	<i>Cacau</i>	15
8.7	<i>Café</i>	18
8.8	<i>Cana</i>	20
8.9	<i>Capineira</i>	20
8.10	<i>Feijão</i>	21
8.11	<i>Laranja (Citrus)</i>	21
8.12	<i>Mamoeiro</i>	24
8.13	<i>Mamona</i>	24
8.14	<i>Mandioca</i>	25
8.15	<i>Milho</i>	25
8.16	<i>Olerícolas</i>	26
8.17	<i>Pastagem</i>	27
8.18	<i>Pêssego</i>	27
8.19	<i>Pimenta-do-Reino</i>	30
8.20	<i>Sorgo</i>	31
8.21	<i>Soja</i>	31
8.22	<i>Tomate</i>	31
8.23	<i>Videira</i>	32
	<b>APÊNDICE</b>	35

***RECOMENDAÇÕES DO USO DE FERTILIZANTES PARA O  
ESTADO DO ESPÍRITO SANTO***

**1ª Aproximação**

Este trabalho foi elaborado pela Comissão de Fertilidade de Solos do Espírito Santo, tentando-se, com isto, uma forma de atender aos elementos ligados ao setor.

O Ministério da Agricultura, através do GEPV-ES, coordenou este trabalho, possibilitando melhorar as atividades dentro da Pesquisa e da Extensão.

Entidades e Técnicos participantes:

1. EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – EMATER-ES .
  - Humberto Nunes de Morais
  - Valdevino Cardoso
2. EMPRESA CAPIXABA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMCAPA
  - Danilo Milanez
  - Glacy Fernandes da Cunha
  - Ivone Amâncio Bezerra Carlos de Souza
3. ESCOLA SUPERIOR DE AGRONOMIA DO ESPÍRITO SANTO – ESAES
  - Hugo Ruiz
4. ORGANIZAÇÃO DE ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA DAS NAÇÕES UNIDAS – FAO
  - Karl Barslund
5. INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ – IBC
  - Leodozio Antonio Paste
6. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA
  - Alberto de Barros
  - Orestes Ferraz Martins

## **1 – INTRODUÇÃO**

A maioria dos solos requer a adição de adubos para que as plantas cultivadas possam proporcionar bons rendimentos.

No Estado do Espírito Santo, foram desenvolvidos poucos estudos básicos de solos; e, os trabalhos desempenhados pelas diversas empresas, além de poucos, têm-se diluído, criando uma grande lacuna entre as fontes de informações e aqueles que delas se utilizam.

Destas deficiências surgiu a necessidade de se unir forças, até então dispersas, dos órgãos responsáveis pela agropecuária estadual e procurar recursos capazes de permitir indicações mais seguras, relacionadas às práticas de adubação.

Com esse propósito, foi criada a Comissão de Fertilidade de Solos do Estado do Espírito Santo, com o encargo inicial de elaborar esta primeira aproximação das *"Recomendações do Uso de Fertilizantes para o Estado do Espírito Santo"*, as quais tiveram o respaldo de diversos trabalhos de pesquisa, da experiência de vários técnicos através de consultas pessoais, além de contar com dedicado empenho de seus membros.

O presente trabalho objetiva unificar, na medida do possível, as recomendações do uso de fertilizantes para as diferentes culturas no Estado.

## **2 – PROGRAMA NACIONAL DE FERTILIDADE DO SOLO**

Dois laboratórios realizam análises de solos, participando oficialmente do Programa Nacional de Análises Rápidas de Solos – PNARS:

- a. Laboratório de Análises de Solos  
Empresa Capixaba de Pesquisa Agropecuária – EMCAPA  
Tel: 227.44.11  
Caixa Postal, 391  
29.000 – Vitória – Espírito Santo

ou:  
Rodovia José Sete, s/n – Tucum  
29.140 – Cariacica – Espírito Santo

- b. Laboratório de Análises de Solos  
Escola Superior de Agronomia do Espírito Santo – ESAES  
Alto Universitário  
Tel: 75  
29.500 – Alegre – Espírito Santo

Os laboratórios mencionados executam as análises de solos, para fins de fertilidade, de acordo com o Programa Nacional, seguindo os padrões do seguinte quadro:

Determinação	Símbolo	Unidade de Medida	Extrator	Relação Solo/Extrator
Fósforo disponível	P	ppm	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,025N HCl 0,05N	1/10
Potássio disponível	K	ppm	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 0,025N HCl 0,05N	1/10
Cálcio + Magnésio trocáveis	Ca <sup>++</sup> + Mg <sup>++</sup>	eq mg/100cc solo	KCl - 1N	1/10
Alumínio trocável	Al <sup>+++</sup>	eq mg/100cc solo	KCl - 1N	1/10
Reação do Solo	pH	Unidade de pH	H <sub>2</sub> O	1/2,5

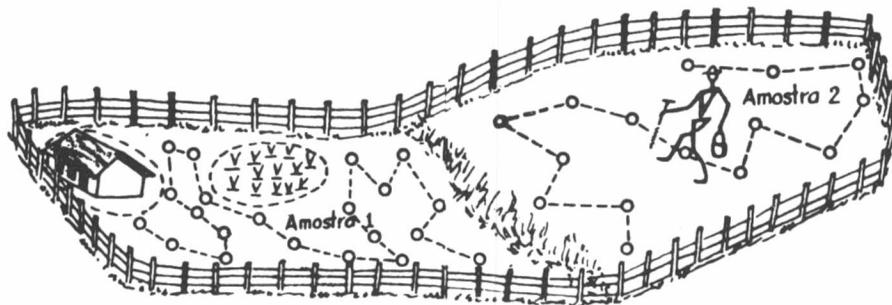
### 3 – AMOSTRAGEM DE SOLOS PARA FINS DE ANÁLISE

Uma perfeita análise química de solo é o resultado de uma amostragem correta. Agindo assim, podem ser aprimoradas as indicações dos níveis de elementos no solo e pode-se fazer uma melhor recomendação de adubação com base mais segura, evitando-se o emprego antieconômico de fertilizantes e corretivos.

Amostra é parte de um todo, sendo ela chamada *SIMPLES* quando uma pequena quantidade de solo é retirada e, *COMPOSTA*, se for um agrupamento de amostras simples.

Vários fatores deverão ser observados ao se fazer a amostragem: topografia, drenagem, textura, cor do solo, cobertura vegetal, adubações e calagens anteriores. Caso não haja uniformidade nas áreas, deve-se fazer a amostragem separadamente.

Como retirar uma amostra:



Exemplo de retirada de amostras de um terreno de baixada (amostra 1) e de meia encosta (amostra 2). As áreas delimitadas por linhas pontilhadas não devem ser amostradas.

- a. Dividir a propriedade em áreas uniformes de até 10 hectares. Para a retirada de amostras, observando-se os fatores anteriormente mencionados.
- b. Cada área deve ser percorrida em zigue - zague. Usando trado, pá reta, picareta, enxadão ou qualquer instrumento, retirar de 15 a 20 amostras em pontos diferentes, que deverão ser colocadas juntas em uma vasilha limpa. Todas as amostras individuais de uma área uniforme deverão ser bem misturadas, retirando-se uma amostra final suficiente para encher a caixa fornecida pelo laboratório, para envio do material a ser analisado. Na falta desta, colocar a amostra em uma sacola plástica limpa, etiqueta e remeter para o laboratório, com os dados bem especificados e endereço correto.
- c. As amostras deverão ser retiradas desde a camada superficial do solo até uma profundidade de 20 cm, tendo-se antes o cuidado de limpar a superfície dos locais escondidos, removendo folhas e outros detritos.

d. Não se deve retirar amostra nas adjacências de galpões, estradas, formigueiros, depósitos de adubos, pociegas, currais e residências, pois são considerados locais impróprios. Não fazer a amostragem quando o solo estiver encharcado.

Nas áreas que possuem culturas perenes, como café, citrus, etc., retiram-se de 12 a 20 amostras simples no cruzamento das entrelinhas formando, assim, a amostra composta; e, de 30 a 40, sob a copa das plantas.

Em seguida, remete-se o material para o laboratório.

#### 4 – NÍVEIS DE FERTILIDADE DO SOLO

Os níveis de fertilidade do solo atualmente usados pelos laboratórios no Espírito Santo são os contidos nas tabelas abaixo:

##### FÓSFORO “DISPONÍVEL” – ppm de P

Classificação	Níveis
Baixo	< 10
Médio	10 a 20
Alto	> 20

##### POTÁSSIO “DISPONÍVEL” – ppm de K

Classificação	Níveis
Baixo	< 30
Médio	30 a 60
Alto	> 60

##### CÁLCIO + MAGNÉSIO TROCÁVEIS – eq. mg/100cc de Solo

Classificação	Níveis
Baixo	< 2
Médio	2 a 5
Alto	> 5

##### ALUMÍNIO TROCÁVEL – eq. mg/100cc de Solo

Classificação	Níveis
Baixo	< 0,3
Alto	> 0,3

pH	
Classificação	Níveis
Acidez elevada	< 5,0
Acidez média	5,0 a 5,9
Acidez fraca	6,0 a 6,9
Neutro	7,0
Alcalinidade fraca	7,1 a 7,8
Alcalinidade elevada	> 7,8

Níveis de outras determinações químicas utilizadas como complemento na interpretação da fertilidade do solo:

CÁLCIO TROCÁVEL – eq. mg de  $\text{Ca}^{++}$ /100cc de Solo

Classificação	Níveis
Baixo	< 1,5
Médio	1,6 a 4,0
Alto	> 4,0

MAGNÉSIO TROCÁVEL – eq. mg de  $\text{Mg}^{++}$ /100cc de Solo

Classificação	Níveis
Baixo	< 0,5
Médio	0,6 a 1,0
Alto	> 1,0

HIDROGÊNIO TROCÁVEL – eq. mg de  $\text{H}^{+}$ /100 cc de Solo.

Classificação	Níveis
Baixo	< 2,0
Médio	2,1 a 4,0
Alto	> 4,0

SÓDIO TROCÁVEL – eq. mg de  $\text{Na}^{+}$ /100cc de Solo

Classificação	Níveis
Baixo	< 0,10
Médio	0,11 a 0,30
Alto	> 0,30

VALOR "S" – SOMA DE BASES – eq. mg de Bases/100cc de Solo

Classificação	Níveis
Baixo	< 2,5
Médio	2,6 a 5,5
Alto	> 5,5

VALOR "T" – CAPACIDADE DE TROCA DO SOLO  
eq. mg/100cc de Solo

Classificação	Níveis
Baixo	< 5,0
Médio	5,1 a 10,0
Alto	> 10,0

VALOR "V" – ÍNDICE DE SATURAÇÃO DE BASES (%)

$$V = \frac{S \times 100}{T}$$

Classificação	Nível
Baixo	< 40
Médio	41 a 60
Bom	61 a 80
Alto	> 80

NITROGÊNIO TOTAL (%)

Classificação	Níveis
Baixo	< 0,080
Médio	0,081 a 0,150
Alto	> 0,150

MATÉRIA ORGÂNICA (%)

Classificação	Níveis
Baixo	< 1,6
Médio	1,6 a 3,0
Alto	> 3,0

### RELAÇÃO C / N

Classificação	Níveis
Estreita	< 12
Média	13 a 20
Larga	> 20

VALOR "M" – SATURAÇÃO DO AI<sup>+++</sup> NO SOLO (%)

$$M = \frac{AI^{+++} \times 100}{T}$$

Classificação	Níveis
Baixo (não prejudicial)	< 15
Médio (levemente prej.)	16 a 35
Alto (prejudicial)	36 a 50
Muito Alto (muito prej.)	> 50

## 5 – INTERPRETAÇÃO DAS ANÁLISES

Através da análise é possível controlar a fertilidade do solo, corrigindo condições desfavoráveis de deficiência de nutrientes e evitar o uso supérfluo de corretivos e fertilizantes.

Trabalhos realizados em casa de vegetação com solo do Estado indicaram nível crítico de 9 ppm para P e 50 ppm para K.

Com a determinação do nível crítico, pretende-se garantir uma alta probabilidade de resposta à adição de fertilizantes. Assim é que, quando o teor de nutriente disponível no solo for superior ao nível crítico, a probabilidade de resposta na produção vegetal será pequena.

Ao contrário, isto é, sendo o teor de nutriente disponível inferior ao nível crítico, a probabilidade de resposta na produção vegetal à adição de fertilizantes é grande.

Obviamente, esses valores não são fixos. Podem ir-se modificando à medida que novos trabalhos de pesquisa forem sendo realizados.

Para o nitrogênio, estão sendo sugeridas doses médias, que poderão ser modificadas pelo técnico, com base na experiência e observações locais.

### Aspectos a Serem Observados na Adubação

. Além da fertilidade, o uso de sementes selecionadas, o espaçamento correto e melhores tratos culturais são práticas indispensáveis para o aumento da produtividade.

. A calagem prévia é prática indispensável na maioria dos solos do Estado. Aplicar, de preferência, Calcário dolomítico nas quantidades recomendadas.

. O adubo não deve ficar em contato com a semente. Aplicar o fertilizante ao lado e abaixo da mesma.

. A aplicação do nitrogênio em cobertura, na época certa e em condições normais de umidade contribui significativamente para o aumento da produtividade.

## 6 – RELAÇÕES BÁSICAS

Podem ser destacadas duas relações básicas mais importantes:

- Indicações de laboratório pela análise química do solo — as indicações de adubações feitas pelo laboratório são expressos em kg/ha dos elementos N - nitrogênio, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - fósforo e K<sub>2</sub>O - potássio, sendo tal seqüência, normalmente, chamada NPK.

*Exemplo:* Se a análise indicou 40 - 80 - 20 para plantio em kg/ha de NPK, dividindo-se pelo menor número, obtém-se 2:4:1, que é a *relação básica entre os elementos de NPK*.

- Fórmulas comerciais de fertilizantes — os números indicam a quantidade de cada elemento em kg/ha da mistura em porcentagem. Por exemplo, a fórmula 4-16-8 mostra que 100kg de mistura apresentam 4kg de N, 16kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 8kg de K<sub>2</sub>O.

*Exemplo de determinação da quantidade da fórmula comercial a ser usada em kg/ha.*

- Informações:

- Indicação de análise do solo em kg/ha: 40-80-20.
- São fornecidas as seguintes fórmulas comerciais: 5-15-10; 10-20-5; 4-16-8 e 15-20-5.

- Solução:

Temos que colocar no solo 40kg de N, 80kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 20kg de K<sub>2</sub>O por ha. Necessitamos inicialmente *encontrar uma fórmula comercial com a mesma relação básica*. A indicação do laboratório (40-80-20) tem relação básica 2:4:1. Das fórmulas comerciais, indicadas, a que tem a mesma relação básica é a 10-20-5.

A relação NPK é a mesma, então, basta dividir qualquer um dos elementos necessários por hectare pelo elemento equivalente da fórmula comercial e multiplicar por 100, para se obter a quantidade de adubo por ha. Assim:

Pelo nitrogênio - 40:10 = 4 x 100kg = 400 kg/ha de 10-20-5

Pelo fósforo - 80:20 = 4 x 100kg = 400 kg/ha de 10-20-5

Pelo potássio - 20:5 = 4 x 100kg = 400 Kg/ha de 10-20-5.

O exemplo acima é muito claro e simples. Todavia, isso nem sempre acontece, mas pequenas variações são perfeitamente aceitáveis.

## 7 – CALAGEM

A acidez do solo é expressa pelo índice pH, cuja variação é de 0 a 14. Abaixo de 7,0 corresponde à faixa ácida e, acima, a faixa alcalina.

A aplicação de calcário tem por objetivo:

- . Reduzir a acidez
- . Fornecer cálcio e magnésio ao solo
- . Melhorar o balanço fisiológico dos nutrientes no solo
- . Estimular a ação bacteriana
- . Diminuir a disponibilidade de alumínio e manganês
- . Melhorar as propriedades físicas do solo
- . Aumentar a disponibilidade de fósforo e micronutrientes

Para se ter sucesso no uso da calagem, os seguintes pontos devem ser observados:

- . Usar calcário com teor elevado de cálcio e magnésio, finamente moído para acelerar a neutralização da acidez
  - . Incorporar o calcário de modo a haver boa mistura do mesmo com o solo para acelerar a reação
  - . Aplicar com antecedência de 60 dias ou com os restos culturais da cultura do ano anterior
  - . Usar calcário com alto PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total), o que equivale a ser finamente moído e ter altos teores de cálcio e magnésio

O cálculo da quantidade de calcário a ser aplicado é feito com base nos teores de alumínio, cálcio e magnésio trocáveis existentes no solo. Os teores destes elementos são dados em eq. mg/100cc de solo.

a – Tomando-se por base o  $\text{Al}^{+++}$  trocável:

$\text{Al}^{+++}$  trocável expresso em eq. mg/100cc de solo  $\times 2 =$  toneladas de calcário/ha.

b – Tomando-se por base o  $\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$  trocáveis, cujo nível crítico é considerado 2,0 eq. mg/100cc de solo:

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

*Exemplos:*

Solo A

$$\text{Al}^{+++} = 0,8 \text{ eq. mg/100 g de solo}$$

$$\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++} = 1,2 \text{ eq. mg/100 g de solo}$$

- a)  $0,8 \times 2 = 1,6 \text{ t/ha}$
- b)  $2,0 - 1,2 = 0,8 \text{ t/ha}$
- c) Total a aplicar =  $1,6 + 0,8 = 2,4 \text{ t de calcário/ha}$

Solo B

$$\text{Al}^{+++} = 1,3 \text{ eq. mg/100 g de solo}$$

$$\text{Ca}^{++} + = 2,1 \text{ eq. mg/100 g de solo}$$

- a)  $1,3 \times 2 = 2,6 \text{ t/ha}$
- b)  $2,0 - 2,1 = \text{disponível}$
- c) Total a aplicar =  $2,6 \text{ t/ha}$

Nos exemplos A e B foi considerada a aplicação de calcário com PRNT igual a 80%. Para outros valores de PRNT, fazer a correção conforme os cálculos abaixo:

*Exemplo A*

Calagem calculada	= 2,4 t/ha
Calcário a usar com PRNT	= 70%
Quantidade a utilizar	= <u><math>2,4 \times 80 = 2,7 \text{ t/ha}</math></u>

70

*Exemplo B*

Calagem calculada	= 2,6 t/ha
Calcário a usar com PRNT	= 90%
Quantidade a utilizar	= <u><math>2,6 \times 80 = 2,3 \text{ t/ha}</math></u>

90

## 8 – SUGESTÕES DE ADUBAÇÃO

Considerando a importância da agricultura para o Espírito Santo, foram elaboradas indicações de adubação, em função do seu valor econômico e do nível crítico do elemento no solo, conforme sugestões a seguir:

### 8.1 - Abacaxi

ÉPOCA DE APLICAÇÃO	RECOMENDAÇÃO ( g / Cova )		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Plantio	—	2,5	—
1 <sup>a</sup> Aplicação	2,0	—	3,0
2 <sup>a</sup> Aplicação	3,0	—	3,0
3 <sup>a</sup> Aplicação	2,0	—	3,0

OBS:

- Aplicar todo o P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> no plantio
- Aplicar em cobertura a mistura de N e K<sub>2</sub>O dividida em 3 aplicações:
  - 1<sup>a</sup> aplicação — 60 dias após o plantio
  - 2<sup>a</sup> aplicação — 80 dias após a primeira
  - 3<sup>a</sup> aplicação — 80 dias após a segunda
- Os adubos deverão ser colocados nas axilas das folhas basais
- Usar como fontes:
  - N - sulfato de amônio
  - P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> - superfosfato simples
  - K<sub>2</sub>O - sulfato de potássio

### 8.2 - Amendoim — kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O / ha

N (Aplicado junto com o P e o K no plantio)	P no Solo — ppm			K no Solo — ppm			N em Cober- tura
	baixo	médio	alto	baixo	médio	alto	
20	90	60	30	80	50	20	—

OBS.: Manter o pH entre 5,5 e 6,5

**8.3 - Arroz Irrigado — Kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O / ha**

N (aplicado junto com o P e o K no plantio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			N em Cobertura	
	P no Solo — ppm			K no Solo — ppm				
	baixo	médio	alto	baixo	médio	alto		
20	80	60	40	40	30	20	40	

OBS.:

- . Não usar nitrogênio nítrico
- . Efetuar cobertura com uréia no início da diferenciação floral (aproximadamente na metade do ciclo ou 20 dias antes do florescimento)
- . Estas recomendações são para variedades de porte baixo. Para as de porte alto, não se recomenda adubação.

**8.4 - Banana**

a. Lavoura em Formação

ÉPOCA DE APLICAÇÃO	RECOMENDAÇÃO ( g / Cova )		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Plantio	—	100	—
30 dias após plantio	30	—	—
90 dias após plantio	30	—	—
180 dias após plantio	30	—	50
270 dias após plantio	—	—	50

b. Lavoura em Produção

ÉPOCA DE APLICAÇÃO	RECOMENDAÇÃO (g/Cova)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Outubro	35	60	70
Dezembro	35	—	70
Março	35	—	70

8.5 - Batatinha — Kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O / ha

N (aplicado junto com o P e o K no plantio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			N em Cober- tura	
	P no Solo — ppm			K no Solo — ppm				
	baixo	médio	alto	baixo	médio	alto		
40	270	210	120	100	80	60	90	

OBS.:

. A cobertura deve ser feita 30 a 35 dias após a germinação

8.6- Cacau

a. Adubação de cacauais tecnicamente formados e comuns

Composição das misturas fertilizantes e quantidades a serem aplicadas em lavouras adultas e em áreas de renovação ou de implantação.

NÍVEIS DE POTÁSSIO DISPONÍVEIS											
NÍVEIS DE FÓSFORO DISPONÍVEIS	BAIXO	BAIXO			MÉDIO			ALTO			
		Fórmula "A"			Fórmula "B"			Fórmula "B-1"			
		kg/ha			kg/ha			kg/ha			
	MÉDIO	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	
		33	90	52	33	90	26	33	90	00	
		Percent. 11-30-17			Percent. 13-35-10			Percent. 16-43-00			
F. diamônio			210	kg	F. diamônio	210	kg	F. diamônio	210	kg	
C. potássio			90	kg	C. potássio	45	kg	C. potássio	00	kg	
Total / ha			300	kg	Total / ha	255	kg	Total / ha	210	kg	
Fórmula "C"											
kg/ha											
N P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> K <sub>2</sub> O											
30 45 58											
Percent. 12-19-14											
Uréia 30 kg											
F. diamônio 105 kg											
Total / ha 235 kg											
Percent. 16-14-15											
Uréia 30 kg											
F. diamônio 105 kg											
Total / ha 185 kg											

b. Tipos de Lavoura

	Fórmulas ( g / planta )			Adubação Nitrogen.	
	A	B e C	B e D	Uréia	Suf. Amônio
b1. Lavoura Adulta (1100 pés / ha) Tecnicamente formada (3º ano em diante)	275	225	180	60	135
Comum de Linhares (ES) (700 pés/ha)	500	410	330	115	250
b2. Lavoura em Formação (600 pés/ha) (Renovação e implantação) 1º ano (2 - 4 meses de transplantio)	90	75	60	20	45
2º Ano	185	150	120	40	90

OBS.:

. Em solos arenosos não exceder a 1.900 kg/ha de calcário, por vez e, em solos mais pesados, a calagem pode ser feita de uma só vez; fracionar quando a exigência ultrapassar a 3.300 kg/ha. Esta correção é destinada à área em renovação e implantação.

. Nas lavouras adultas a calagem pode ser feita também a lanço ou em cobertura, antecedendo, 2 meses pelo menos, à adubação, num raio de 1,60m da planta, que, nesta idade não deve receber mais que 2.400 kg/ha de calcário por ano.

## 8.7 - Café

### a. Formação de Mudas:

Adubos recomendados para 1 m<sup>3</sup> de substrato:  
300 litros de esterco de curral, curtido  
600g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
300g de K<sub>2</sub>O

OBS.:

- . Quando o desenvolvimento não for satisfatório ou houver interesse em forçar o crescimento, pode-se fazer irrigação com 6g de N em 10 litros d'água, repetindo-se a cada 20 dias após o 1º par de folhas definitivo.

### b. Adubação da Cova:

30 a 40g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
15 a 20g de K<sub>2</sub>O

Sempre que possível, é recomendado o uso de matéria orgânica na cova. Exemplo:

Esterco de curral : 15 a 20 litros/cova  
Palha de café : 15 a 20 litros/cova  
Esterco de galinha: 4 a 6 litros/cova  
Torta de mamona: 2 a 3 litros/cova

OBS.:

- . Trinta dias após o plantio, fazer aplicações com 4g de nitrogênio por cova, repetindo-se enquanto houver chuvas.

- . Quando for usada a matéria orgânica na cova, não é necessário fazer adubações nitrogenadas após o plantio.

- . Ao usar matéria orgânica, a cova deve ser adubada, com as devidas precauções, no mínimo 30 dias antes do plantio.

### c. Adubação em Cobertura por Cova

1º Ano:

30 a 35g de N

24 a 30g de K<sub>2</sub>O

Parcelar o N em 4 vezes e o K<sub>2</sub>O em 2 vezes.

2º Ano:

60 a 70g de N

48 a 60g de K<sub>2</sub>O

Parcelar o N em 4 vezes e o K<sub>2</sub>O em 2 vezes.

3º Ano:

90 a 105g de N

72 a 90g de K<sub>2</sub>O

Parcelar o N em 4 vezes e o K<sub>2</sub>O em 2 vezes.

4º Ano:

120 a 140g de N

30 a 40g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

108 a 120g de K<sub>2</sub>O

Parcelar o N em 4 vezes, o K<sub>2</sub>O em 2 vezes e aplicar o P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de uma só vez no início das chuvas.

Lavoura Adulta:

120 a 200g de N

30 a 50g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

100 a 200g de K<sub>2</sub>O

Parcelar o N em 4 vezes, o K<sub>2</sub>O em 2 vezes e aplicar o P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de uma só vez no início das chuvas.

8.8 - Cana — Kg de N, P<sub>2</sub>O e K<sub>2</sub>O /ha

Época de Aplicação	N (aplicado com o P e o K no plantio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			N em Cobertura	
		P no Solo — ppm			K no Solo — ppm				
		baixo	médio	alto	baixo	médio	alto		
Plantio	30	110	90	70	60	40	20	—	
3 a 4 meses após o plantio	—	—	—	—	—	—	—	60	
Ressoca (adubação da 3 <sup>a</sup> folha)	—	50	40	30	40	25	10	70	
4º. Corte	—	50	40	30	40	25	10	70	

OBS.:

As adubações destinadas à soqueira devem ser efetuadas imediatamente após a colheita ou, no máximo, até 60 dias.

Manter bem drenada as várzeas destinadas à cultura.

8.9 - Capineira — Kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O/ha

Época de Aplicação	N (aplicado com o P e o K no plantio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			N em Cobertura	
		P no Solo — ppm			K no Solo — ppm				
		baixo	médio	alto	baixo	médio	alto		
Plantio	30	40	20	0	80	60	40	—	
Manutenção	—	40	20	0	80	60	40	60	

OBS.:

As aplicações para adubação de manutenção deverão ser divididas em três vezes e realizadas no período chuvoso, após cortes ou pastejos drásticos.

8.10 - Feijão - Kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O / ha

N aplicado junto com o P e o K no plantio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			N em Cober- tura
	P no Solo - ppm baixo	P no Solo - ppm médio	P no Solo - ppm alto	K no Solo - ppm baixo	K no Solo - ppm médio	K no Solo - ppm alto	
20	90	70	50	20	10	0	20

OBS.:

. A cobertura deve ser feita 20 a 30 dias após a germinação.

8.11 - Laranja (*Citrus*)

a. Adubação da cova (preparada com 2 meses de antecedência do plantio):

200g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
30g de K<sub>2</sub>O

Acrescentar 20 litros de esterco de curral bem curtido ou, 5, de galinha.

b. Adubação de Formação e Crescimento

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO (g / Cova)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>1º Ano:</b>			
Outubro	10	—	—
Janeiro	20	—	—
Março	—	—	30
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>30</b>	<b>—</b>	<b>30</b>
<b>2º Ano:</b>			
Outubro	20	—	—
Janeiro	40	—	—
Março	—	60	30
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>60</b>	<b>60</b>	<b>30</b>
<b>3º Ano:</b>			
Outubro	20	—	—
Janeiro	40	—	—
Março	20	100	60
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>80</b>	<b>100</b>	<b>60</b>
<b>4º Ano:</b>			
Outubro	40	—	—
Janeiro	40	—	30
Março	20	80	60
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>100</b>	<b>80</b>	<b>90</b>

c. Adubação de Frutificação

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO ( g/Cova )		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>5º Ano:</b>			
Agosto	40	—	—
Outubro	60	—	30
Dezembro	80	—	60
Março	—	140	60
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>180</b>	<b>140</b>	<b>150</b>
<b>6º Ano:</b>			
Agosto	40	—	—
Outubro	60	—	30
Dezembro	80	—	60
Março	20	160	60
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>200</b>	<b>160</b>	<b>150</b>
<b>7º Ano:</b>			
Agosto	40	—	—
Outubro	100	—	60
Dezembro	60	—	90
Março	40	160	60
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>240</b>	<b>160</b>	<b>210</b>

8.12 - Mamoeiro

a. Adubação da Cova (preparada com 2 meses de antecedência do plantio):

50g de  $P_2O_5$   
30g de  $K_2O$

Recomenda-se usar 15 litros de esterco de curral por cova ou, 4, de galinha.

b. Adubação de Crescimento e Frutificação:

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO (g / Cova)		
	N	$P_2O_5$	$K_2O$
Outubro	30	50	60
Janeiro	20	50	60
Fevereiro	20	—	—
Abri	30	—	—
TOTAL ANUAL	100	100	120

8.13 - Mamona — Kg de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  / ha

N (aplicado jun- to com o P e o K no plante )	$P_2O_5$			$K_2O$			N em Cober- tura	
	P no Solo — ppm			K no Solo — ppm				
	baixo	médio	alto	baixo	médio	alto		
20	80	60	40	60	40	20	30	

OBS.:

Fazer a cobertura quando a planta estiver com 50cm de altura.

**8.14 - Mandioca – Kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O / ha**

N (aplicado jun- to com o P e o K no plantio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			N em Cober- tura	
	P no Solo – ppm			K no Solo – ppm				
	baixo	médio	alto	baixo	médio	alto		
20	60	40	20	40	30	20	30	

OBS.:

- . A cobertura nitrogenada deve ser realizada 50 dias após brotação.

**8.15 - Milho – Kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O / ha**

N (aplicado jun- to com o P e o K no plantio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			N em Cober- tura	
	P no Solo – ppm			K no Solo – ppm				
	baixo	médio	alto	baixo	médio	alto		
20	70	50	30	40	30	20	40	

OBS.:

- . A cobertura deverá ser feita 45 a 50 dias após a germinação.

8.16 - Olerícolas — Kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O / ha

Culturas	N	Quantidade de N, P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> e K <sub>2</sub> O em Kg/ha						N em Cobertura	
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O				
		Baixo	Médio	Alto	Baixo	Médio	Alto		
Alho	40	140	90	50	90	60	30	—	
Alface	20	240	120	80	90	60	30	30	
Beringela	40	200	160	120	120	80	40	50	
Cebola	40	200	100	50	200	100	50	70	
Cenoura	40	200	160	90	130	80	30	40	
Couve	20	120	80	60	60	40	20	20	
Couve-flor	80	200	130	70	240	120	80	70	
Chuchu	30	150	120	90	90	60	30	30	
Ervilha	30	200	100	50	200	100	50	70	
Jiló	30	160	80	40	160	80	40	50	
Pepino	30	160	80	40	100	80	40	50	
Pimentão	60	300	240	180	180	120	60	140	
Quiabo	30	200	100	50	200	100	50	70	
Repolho	60	200	130	70	120	60	40	60	
Vagem	30	160	80	40	160	80	40	50	

OBS.:

- . A aplicação do nitrogênio em cobertura deve ser parcelada em 2 vezes.
  - a. Hortaliças de Folhas e Cabeças
    - 1<sup>a</sup> Aplicação — após o pegamento das mudas
    - 2<sup>a</sup> Aplicação — proximidade do florescimento ou fechamento das cabeças.
  - b. Hortaliças de Frutos
    - 1<sup>a</sup> Aplicação — após formação dos primeiros frutos
    - 2<sup>a</sup> Aplicação — após as colheitas efetuadas e de acordo com as produções.
- . O fertilizante aplicado em cobertura deve ser colocado acima da cova, de tal maneira que a água de irrigação o leve para as raízes das plantas.

### 8.17 - Pastagem

Tipo de Cultura	N (aplicado com o P e o K no plantio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			N em Cobertura	
		P no Solo — ppm	baixo	médio	alto	K no Solo — ppm	baixo	médio	alto
Em formação	20	60	40	20		40	20	0	40
Formada	—	60	40	20		40	20	0	40
Consorciada	20	80	60	40		40	20	0	—

OBS.:

- . Fazer inoculação da leguminosa a ser consorciada.
- . Fazer a cobertura 40 dias após o plantio e, no período chuvoso, para o caso de pastagens já formadas.

### 8.18 - Pêssego

#### a. Adubação da Cova:

150g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

120g de K<sub>2</sub>O

Usar 15 litros de esterco de curral por cova ou, 4, de galinha.

b. Adubação de Formação

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO (g/Cova)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>1º Ano</b>			
Outubro	20	—	—
Dezembro	10	—	—
Abril	10	—	30
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>40</b>	—	<b>30</b>
<b>2º Ano</b>			
Outubro	30	—	—
Dezembro	20	—	60
Abril	—	80	60
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>50</b>	<b>80</b>	<b>120</b>
<b>3º Ano</b>			
Outubro	40	—	—
Dezembro	40	—	60
Abril	—	200	90
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>80</b>	<b>200</b>	<b>150</b>

c. Adubação de Frutificação

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO (g/Cova)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
<b>4º Ano</b>			
Outubro	50	—	—
Dezembro	50	—	50
Abril	—	100	100
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>150</b>
<b>5º Ano</b>			
Outubro	50	—	—
Dezembro	50	—	80
Abril	—	240	100
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>100</b>	<b>240</b>	<b>180</b>
<b>6º Ano</b>			
Outubro	50	—	—
Dezembro	60	—	80
Abril	—	120	130
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>110</b>	<b>120</b>	<b>210</b>

OBS.:

- . Fazer adubação suplementar de acordo com a produção por planta.
- . De três em três anos, fazer adubação orgânica.

## PIMENTA DO REINO

a. Adubação da Cova (preparada com 1 mês de antecedência).

60g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

20l de esterco de curral ou, 5, de galinha.

b. Adubação de Formação

b1. Adubação para o primeiro ano após o plantio.

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO (g / Cova)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Outubro	15	—	15
Dezembro	15	—	15
Março	15	—	15
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>45</b>		<b>45</b>

b2. Adubação para o segundo ano após o plantio.

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO (g / planta)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Outubro	20	—	20
Dezembro	20	—	20
Março	20	—	20
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>60</b>		<b>60</b>

c. Adubação de Produção (terceiro ano após o plantio em diante)

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO (g / Cova)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Outubro	40	60	30
Dezembro	40	—	30
Março	40	—	30
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>120</b>	<b>60</b>	<b>90</b>

8.20 - Sorgo — Kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O /ha

N (aplicado jun- to com o P e o K no plantio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			N em Cober- tura	
	P no Solo — ppm			K no Solo — ppm				
	baixo	médio	alto	baixo	médio	alto		
20	90	60	30	60	40	20	30	

OBS.:

- . A cobertura deverá ser feita 45 a 50 dias após o plantio.

8.21 - Soja — Kg de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O /ha

N (aplicado jun- to com o P e o K no plantio)	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			N em Cober- tura	
	P no Solo — ppm			K no Solo — ppm				
	baixo	médio	alto	baixo	médio	alto		
20	90	60	30	60	40	20	—	

OBS.:

- . Fazer a inoculação da semente.

8.22 - Tomate

a. Formação de Mudas

Para enchimento dos copinhos usa-se a seguinte mistura:

20kg de terra de superfície  
 10kg de esterco de curral bem curtido  
 100g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>  
 20g de K<sub>2</sub>O  
 Considerar 65 copinhos.

b. Plantio

N (aplicação jun- to com o P e o K no plantio)	RECOMENDAÇÃO (kg/ha)							
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			K <sub>2</sub> O			Cobertura	
	P no Solo — ppm			K no Solo — ppm			N	K <sub>2</sub> O
	baixo	médio	alto	baixo	médio	alto		
80	720	600	300	260	240	200	240	360

OBS.:

. Adubação da Cova

Realizá-la 8 a 10 dias antes do plantio, acrescentando 2 litros de esterco de curral, ou 0, 5, de galinha, além das quantidades discriminadas de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O. Considerar 20.000 covas/ha.

. Adubação em Cobertura

A aplicação de N e K<sub>2</sub>O em cobertura deverá ser parcelada em três vezes, espaçadas de 15 em 15 dias, sendo a primeira por ocasião da amontoa ou 20 dias após o plantio.

8.12 - *Videira*

a. Adubação da Cova

190g de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>

100g de K<sub>2</sub>O

Usar 15 litros de esterco de curral por cova ou, 4, de galinha.

b. Adubação de Crescimento e Formação.

b1. Adubação após a Enxertia

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO (g/Cova)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Outubro	20	—	—
Janeiro	—	—	30
Abril	—	—	—
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>20</b>	<b>—</b>	<b>30</b>

b2. Adubação após 1 Ano de Enxertia

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO ( g/Cova)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Outubro	20	—	—
Janeiro	20	—	30
Abril	—	100	40
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>40</b>	<b>100</b>	<b>70</b>

b3. Adubação após 2 Anos de Enxertia

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO (g/Cova)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Outubro	20	—	—
Janeiro	20	—	30
Abril	—	60	60
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>90</b>

b4. Adubação após 3 Anos de Enxertia

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO (g/Cova)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Outubro	30	—	—
Janeiro	30	—	60
Abril	—	160	90
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>60</b>	<b>160</b>	<b>150</b>

c. Adubação de Produção

Época de Aplicação	RECOMENDAÇÃO (g/Cova)		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Outubro	50	—	—
Dezembro	30	—	100
Abril	—	200	100
<b>TOTAL ANUAL</b>	<b>80</b>	<b>200</b>	<b>200</b>

OBS.:

Fazer adubação suplementar de acordo com a produção por planta.

De três em três anos, fazer adubação orgânica.

## **APÊNDICE**

- **FATORES DE CONVERSÃO**
- **TABELA DE COMPATIBILIDADE DE ADUBOS**
- **QUANTIDADE DE ADUBOS EM FUNÇÃO DO ESPAÇAMENTO EM g/10m LINNEARES**
- **INFORMAÇÕES DIVERSAS SOBRE CORRETIVOS**
- **TRINÂNGULO PARA CLASSIFICAÇÃO TEXTURAL DOS SOLOS (MODIFICADO PELA S.B.C.S.)**

FATORES DE CONVERSÃO ENTRE AS UNIDADES  
DOS PRINCIPAIS ELEMENTOS FERTILIZANTES

NITROGÉNIO

UNIDADES	eq. mg	g N	g NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	g NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>
eq. mg	1	—	0,06199	0,01804
g N	—	1	4,4247	1,2877
g NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	16,132	0,2260	1	0,2910
g NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	55,432	0,7766	3,4363	1

FÓSFORO

UNIDADES	eq. mg	g P	g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	g PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>
eq. mg	1	—	0,2366	0,03166
g P	—	1	2,2915	3,0665
g P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	42,265	0,4364	1	1,3381
g PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	31,586	0,3261	0,7473	1

POTÁSSIO

UNIDADES	eq. mg	g K	g K <sub>2</sub> O
eq. mg	1	0,03910	0,04710
g K	25,575	1	1,2046
g K <sub>2</sub> O	21,231	0,8302	1

### CÁLCIO

UNIDADES	eq. mg	g Ca	g Ca O	g Ca Co <sub>3</sub>
eq. mg	1	0,02004	0,02804	0,05005
g Ca	49,900	1	1,3992	2,4975
g Ca O	35,663	0,7147	1	1,7850
g Ca Co <sub>3</sub>	19,980	0,4004	0,5602	1

### MAGNÉSIO

UNIDADES	eq. mg	g Mg	g Mg	g Mg CO <sub>3</sub>
eq. mg	1	0,01216	0,02016	0,04216
g Mg	82,237	1	1,6579	3,4671
g Mg O	49,603	0,6032	1	2,0913
g Mg CO <sub>3</sub>	23,719	0,2884	0,4782	1

**FATORES DE CONVERSÃO DO NUTRIENTE PARA  
FERTILIZANTES E DE FERTILIZANTES PARA O NUTRIENTE**

**NITROGENADOS**

Nutriente	Fator	Fertilizante	Fator	Nutriente
N	1,22	Amoníaco anidro ( 82% )	0,82	N
	3,85	Cloreto de amônio (26%)	0,26	
	5,56	Fosfato diamônio (18%)	0,18	
	0,09	Fosfato monoamônico (11%)	0,11	
	3,03	Nitrato de amônio (33%)	0,33	
	7,69	Nitrato de potássio (13%)	0,13	
	5,00	Nitrocálcio comum (20%)	0,20	
	3,70	Nitrocálcio concentrado (27%)	0,27	
	6,25	Salitre do Chile (16%)	0,16	
	7,14	Salitre duplo potássico (14%)	0,14	
	4,76	Sulfato de amônio (21%)	0,21	
	2,22	Ureia (45%)	0,45	

## FOSFATADOS

Nutriente	Fator	Fertilizante	Fator	Nutriente
P	7,58	Apatita de Araxá (13,2%)	0,132	P
	7,58	Fosfato Alvorada (13,2%)	0,132	
	7,35	Fosfato Americano (13,6%) ("Fosforita da Flórida")	0,136	
	5,81	Fosfato bicálcico (17,2%)	0,172	
	7,81	Fosforita de Olinda (12,8%)	0,128	
	4,95	Fosfato diamônio (20,2%)	0,202	
	4,74	Fosfato monoamônico (21,1%)	0,211	
	8,40	Hiperfosfato (11,9%)	0,119	
	3,70	Metafosfato de cálcio (27%)	0,270	
	12,66	Superfosfato simples (7,9%)	0,079	
	11,36	Superfosfato simples (8,8%)	0,088	
	7,58	Superfosfato 30 (13,2%)	0,132	
	5,05	Superfosfato triplo (19,8%)	0,198	
	12,05	Termofosfato (8,3%)	0,083	
$P_2O_5$	3,33	Apatita de Araxá (30%)	0,30	$P_2O_5$
	3,33	Fosfato Alvorada (30%)	0,30	
	3,23	Fosfato Americano (31%) ("Fosforita da Flórida")	0,31	
	2,56	Fosfato bicálcico (39%)	0,39	
	3,45	Fosforita de Olinda (29%)	0,29	
	2,17	Fosfato diamônio (46%)	0,46	
	2,08	Fosfato monoamônico (48%)	0,48	
	3,70	Hiperfosfato (27%)	0,27	
	1,61	Metafosfato de cálcio (62%)	0,62	
	5,56	Superfosfato simples (18%)	0,18	
	5,00	Superfosfato simples (20%)	0,20	
	3,33	Superfosfato 30 (30%)	0,30	
	2,22	Superfosfato triplo (45%)	0,45	
	5,26	Termofosfato (19 %)	0,19	

## POTÁSSICOS

Nutriente	Fator	Fertilizante	Fator	Nutriente
K	1,77	Carbonato de potássio (56,4%)	0,564	K
	2,01	Cloreto de potássio (49,8%)	0,498	
	2,74	Nitrato de potássio (36,5%)	0,365	
	8,62	Salitre duplo potássico (11,6%)	0,116	
	2,41	Sulfato de potássio (41,5%)	0,415	
	6,02	Sulfato de potássio e magnésio (16,6%)	0,166	
K <sub>2</sub> O	1,47	Carbonato de potássio (68%)	0,68	K <sub>2</sub> O
	1,67	Cloreto de potássio (60%)	0,60	
	2,27	Nitrato de potássio (44%)	0,44	
	7,14	Salitre duplo potássico (14%)	0,14	
	2,00	Sulfato de potássio (50%)	0,50	
	5,00	Sulfato de potássio e magnésio (20%)	0,20	

OBS.:

. Na conversão de quantidades de nutriente em quantidades de fertilizante, usam-se os fatores da coluna da esquerda.

. Na conversão de quantidades de fertilizante em quantidades de nutriente, usam-se os fatores da coluna da direita.

Exemplos:

a. A análise de um solo revelou que a adubação requerida, para uma determinada cultura, foi de 20, 60 e 40 kg/ha de N, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e K<sub>2</sub>O respectivamente. Quantos Kg de uréia, superfosfato simples (20%) e cloreto de potássio serão necessários na mistura dos fertilizantes?

$$20 \text{ kg/ha de N} \times 2,22 = 44 \text{ kg/ha de uréia}$$

$$60 \text{ kg/ha de P}_2\text{O}_5 \times 5,00 = 300 \text{ kg/ha de superfosfato simples (20%)}$$

$$40 \text{ kg/ha de K}_2\text{O} \times 1,67 = 67 \text{ kg/ha de cloreto de potássio}$$

b. Quantos Kg de P fornecerão 150kg de superfosfato triplo?

$$150\text{kg superfosfato triplo} \times 0,198 = 29,70\text{kg de P}$$

c. Quantos Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> fornecerão 150kg de superfosfato triplo?

$$150\text{kg superfosfato triplo} \times 0,45 = 67,50\text{kg de P}_2\text{O}_5$$

#### FATORES DE CONVERSÃO PARA ENXOFRE, COBALTO E MICRONUTRIENTES

Nutriente	Fator	Fertilizante	Fator	Nutriente
S	4,13	Sulfato de amônio (24,2%)	0,242	S
S	5,38	Sulfato de cálcio diidratado (18,6%)	0,186	S
S	8,77	Sulfato de cobalto (II) heptaidratado (11,4%)	0,114	S
S	5,56	Sulfato de cobre (II) monoidratado (18%)	0,180	S
S	7,81	Sulfato de cobre (II) pentaídratado (12,8%)	0,128	S
S	5,32	Sulfato de ferro (II) monoidratado (18,8%)	0,188	S
S	8,70	Sulfato de ferro (II) heptaidratado (11,5%)	0,115	S
S	7,69	Sulfato de magnésio heptaidratado (13%)	0,130	S
S	4,72	Sulfato de manganês (II) (21,2%)	0,212	S
S	5,43	Sulfato de potássio (18,4%)	0,184	S
S	4,61	Sulfato de potássio e magnésio (21,7%)	0,217	S
S	5,62	Sulfato de zinco monoidratado (17,8%)	0,178	S
S	9,01	Sulfato de zinco heptaidratado (11,1%)	0,111	S
S	8,33	Superfosfato simples (12%)	0,120	S
S	7,19	Superfosfato simples (13,9%)	0,139	S
S	12,50	Superfosfato 30 (8%)	0,080	S

**FATORES DE CONVERSÃO PARA ENXOFRE,  
COBALTO E MICRONUTRIENTES**

Nutriente	Fator	Fertilizante	Fator	Nutriente
B	5,71	Ácido bórico (17,5%)	0,175	B
B	8,85	Bórax (11,3%)	0,113	B
B	4,65	Tetraborato de sódio (21,5%)	0,215	B
Cl	2,10	Cloreto de potássio (47,6%)	0,436	Cl
Cl	1,92	Cloreto de zinco (52,0%)	0,520	Cl
Co	4,76	Sulfato de cobalto (II) heptaidratado (21%)	0,210	Co
Cu	1,25	Óxido de cobre (II) (79,9%)	0,799	Cu
Cu	7,69	Quelato de cobre (13%)	0,130	Cu
Cu	2,79	Sulfato de cobre (II) monohidratado (35,8 %)	0,358	Cu
Cu	3,92	Sulfato de cobre (II) pentahidratado (25,5%)	0,255	Cu
Fe	8,33	Quelato de ferro (12%)	0,120	Fe
Fe	4,98	Sulfato de ferro (II) heptahidratado (20,1%)	0,201 <sup>a</sup>	Fe
Fe	4,22	Sulfato de ferro (III) tetrahidratado (23,7%)	0,237	Fe
Mn	2,29	Cloreto de manganês (II) (43,6%)	0,436	Mn
Mn	1,58	Óxido de manganês (IV) (63,2%)	0,632	Mn
Mn	8,33	Quelato de manganês (12,0%)	0,120	Mn
Mn	4,07	Sulfato de manganês (II) tetraidratado (24,6%)	0,246	Mn
Mo	2,04	Molibdato de amônio (49%)	0,490	Mo
Mo	2,52	Molibdato de sódio diidratado (39,7%)	0,397	Mo

**FATORES DE CONVERSÃO PARA ENXOFRE,  
COBALTO E MICRONUTRIENTES**

Nutriente	Fator	Fertilizante	Fator	Nutriente
Mo	1,50	Óxido de molibdênio (VI) (66,7%)	0,667	Mo
Zn	1,92	Carbonato de zinco (52,1%)	0,521	Zn
Zn	2,08	Cloreto de zinco (48,0%)	0,480	Zn
Zn	1,25	Óxido de zinco (80,3%)	0,803	Zn
Zn	7,14	Quelato de zinco (14,0%)	0,140	Zn
Zn	2,74	Sulfato de zinco monoidrata- do (36,5%)	0,365	Zn
Zn	4,39	Sulfato de zinco heptaidra- tado (22,8%)	0,228	Zn

OBS.:

Fatores calculados para os produtos puros, de acordo com as fórmulas moleculares. Para os mesmos produtos, mas em condições comerciais, corrigí-los de acordo com o percentual de pureza oferecido.

Por exemplo:

para um bórax com 85% de pureza, teremos:

$$0,113 \times 0,85 = 0,096 \text{ (novo fator de transformação para B).}$$

Inversamente, o novo fator de transformação de B para bórax será:

$$8,85 : 0,85 = 10,41$$

## FÓRMULA QUÍMICA DOS COMPOSTOS

Ácido bórico .....	$H_3BO_3$
Bórax .....	$Na_2B_4O_7 \cdot 10 H_2O$
Carbonato de zinco .....	$ZnCO_3$
Cloreto de manganês (II) .....	$MnCl_2$
Cloreto de potássio .....	$KCl$
Cloreto de zinco .....	$ZnCl_2$
Molibdato de amônio .....	$(NH_4)_2MoO_4$
Molibdato de sódio diidratado .....	$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$
Óxido de cobre (II) .....	$CUO$
Óxido de manganês (IV) .....	$MnO_2$
Óxido de molindênio (VI) .....	$MoO_3$
Óxido de zinco .....	$ZnO$
Quelato de cobre .....	CuEDTA
Quelato de ferro .....	FeEDTA
Quelato de manganês .....	MnEDTA
Quelato de zinco .....	ZnEDTA
Sulfato de amônio .....	$(NH_4)_2SO_4$
Sulfato de cálcio diidratado .....	$CaSO_4 \cdot 2 H_2O$
Sulfato de cobalto (II) .....	$CoSO_4$
Sulfato de cobalto (III) heptaidratado .....	$CoSO_4 \cdot 7 H_2O$
Sulfato de cobre (II) monoidratado .....	$CuSO_4 \cdot H_2O$
Sulfato de cobre (II) pentaídratado .....	$CuSO_4 \cdot 5 H_2O$
Sulfato de ferro (II) heptaidratado .....	$FeSO_4 \cdot 7 H_2O$
Sulfato de ferro (II) monoidratado .....	$FeSO_4 \cdot H_2O$
Sulfato de feroo (III) tetraídratado .....	$Fe_2(SO_4)_3 \cdot 4 H_2O$
Sulfato de magnésio heptaidratado .....	$MgSO_4 \cdot 7 H_2O$
Sulfato de manganês (II) .....	$MnSO_4$
Sulfato de manganês (II) tetraídratado .....	$MnSO_4 \cdot 4 H_2O$
Sulfato de potássio .....	$K_2SO_4$
Sulfato de potássio e magnésio .....	$K_2SO_4 \cdot MgSO_4$
Sulfato de zinco heptaidratado .....	$ZnSO_4 \cdot 7 H_2O$
Sulfato de zinco monoidratado .....	$ZnSO_4 \cdot H_2O$
Superfosfato simples .....	$Ca(H_2PO_4)_2 \cdot CASO_4$
Tetraborato de sódio .....	$Na_2B_4O_7$

## TABELA DE COMPATIBILIDADE DE ADUBOS

	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15
01	*	*	*	*	*	X	*	*	*	*	X	*	*	*	X
02	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
03	*	*	*	*	*	X	0	0	*	*	X	*	*	*	*
04	*	*	*	*	*	X	*	*	*	*	X	*	*	*	X
05	*	*	*	*	*	X	0	*	*	*	0	*	*	*	0
06	X	*	X	X	X	*	X	X	X	*	*	*	*	*	*
07	*	*	0	*	0	X	*	*	*	*	X	*	*	*	X
08	*	*	0	*	*	X	*	*	*	*	X	0	*	*	X
09	*	*	*	*	*	X	*	*	*	*	0	*	*	*	X
10	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
11	X	*	X	X	0	*	X	X	0	*	*	*	*	*	*
12	*	*	*	*	*	*	*	0	*	*	*	*	*	*	*
13	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
14	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
15	X	*	*	X	0	*	X	X	X	*	*	*	*	*	*

Legenda :

\* Adubos que podem ser misturados

X Adubos que não podem ser misturados

0 Adubos que só podem ser misturados um pouco antes da aplicação.

Número e nome dos adubos representados

01. Sulfato de amônio
02. Nitrato de sódio e Nitrato de potássio
03. Nitrocálcio
04. Nitrato de amônio e sulfonitrato de amônio
05. Uréia
06. Calciocianamida
07. Superfosfato

08. Fosfato de amônio
09. Fosfato bicálcico
10. Farinha de ossos
11. Escória de Thomas e termosfatos
12. Fosfatos naturais ou rochas fosfatadas
13. Cloreto de potássio
14. Sulfato de potássio
15. Calcário

**QUANTIDADE DE ADUBO EM SULCO, EM FUNÇÃO DE ESPAÇAMENTO,  
EXPRESSA EM GRAMAS POR 10 METROS LINEARES**

Quilos de Adubo por Hectare	ESPAÇAMENTO EM METROS											
	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	
100	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	
150	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	
200	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	
250	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	
300	150	180	210	240	270	300	330	360	390	420	450	
350	175	210	245	280	315	350	385	420	455	490	525	
400	200	240	280	320	360	400	440	480	520	560	600	
450	225	270	315	360	405	450	495	540	585	630	675	
500	250	300	350	400	450	500	550	600	650	700	750	
550	275	330	385	440	495	550	605	660	715	770	825	
600	300	360	420	480	540	600	660	720	780	840	900	
650	325	390	455	520	585	650	715	780	845	910	975	
700	350	420	490	560	630	700	770	840	910	980	1.050	
750	375	450	525	600	675	750	825	900	975	1.050	1.125	
800	400	480	560	640	720	800	880	960	1.040	1.120	1.200	
850	425	510	595	680	765	850	935	1.020	1.105	1.190	1.275	
900	450	540	630	720	810	900	990	1.080	1.170	1.170	1.350	
950	475	570	665	760	855	950	1.045	1.235	1.235	1.330	1.425	
1.000	500	600	700	800	900	1.000	1.100	1.200	1.300	1.400	1.500	
1.100	550	660	770	880	990	1.100	1.210	1.320	1.430	1.540	1.650	
1.200	600	720	840	960	1.080	1.200	1.320	1.440	1.560	1.680	1.800	
1.300	650	780	910	1.040	1.170	1.300	1.430	1.560	1.690	1.820	1.950	
1.400	700	840	980	1.120	1.260	1.400	1.540	1.680	1.820	1.960	2.100	
1.500	750	900	1.050	1.200	1.350	1.500	1.650	1.800	1.950	2.100	2.250	

## INFORMAÇÕES DIVERSAS SOBRE CORRETIVOS

a. Percentagem equivalente de CaCO<sub>3</sub> de vários materiais corretivos.

Denominação	Composição	Equivalente CaCO <sub>3</sub> (%)
Calcita	CaCO <sub>3</sub>	100
Cal hidratada	Ca(OH) <sub>2</sub>	135
Dolomita (pura)	CaCO <sub>3</sub> . MgCO <sub>3</sub>	109
Magnesita	MgCO <sub>3</sub>	119
Óxido de cálcio	CaO	179
Óxido de magnésio	MgO	250

b. Eficiência relativa aproximada de materiais corretivos, em função de sua granulometria, para um período de três anos.

Tamanho das Partículas (em mm)	Eficiência Relativa (%)
< 0,25	100
0,25 – 0,84	60
0,84 – 2,38	20
> 2,38	0

c. Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT)

$$PRNT = \text{Equivalente CaCO}_3\ (\%) \times \text{Eficiência relativa\ (%) / 100}$$

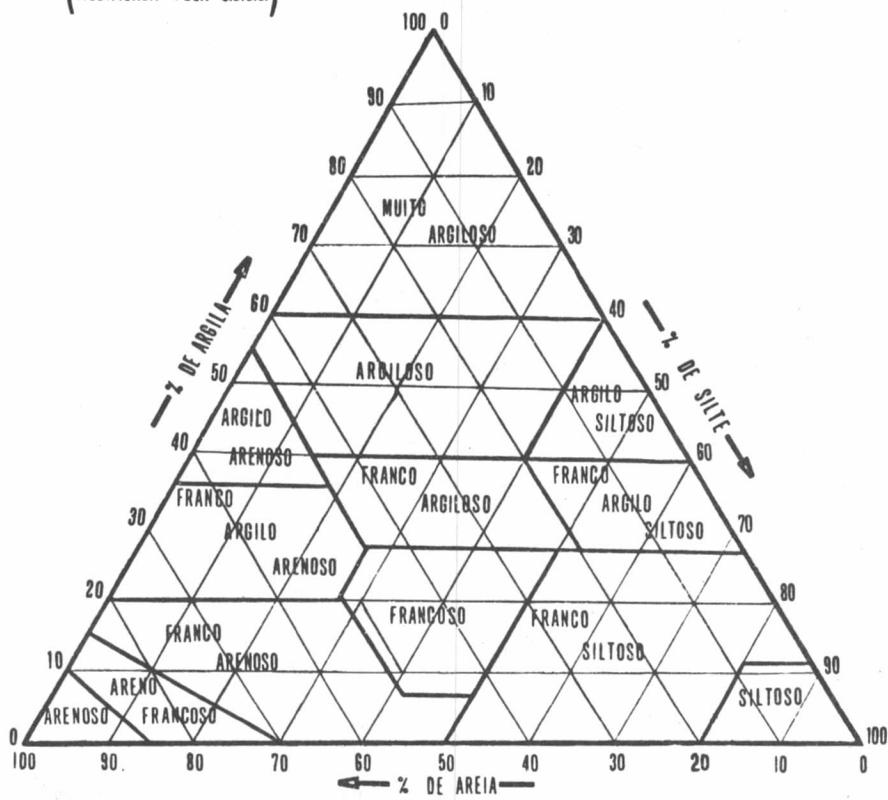
d. Classificação de materiais corretivos conforme o teor de MgCO<sub>3</sub>

Denominação	(%) de MgCO <sub>3</sub>
Calcário calcítico	< 5
Calcário dolomítico	5 – 21
Dolomita	> 21

**CLASSIFICAÇÃO**  
(MODIFICADA PELA S.B.C.S.)

**TEXTURAL**

**AMERICANA**



← CASCALHOS mm →	AREIA					SILTE	ARGILA →
	MUITO GROSSA	GROSSA	MÉDIA	FINA	MUITO FINA		
2	1	0,5	0,25	0,1	0,05	0,002	0,002