

COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO

Manual de adubação e ...
1989 LV-PP-1990.00014



CPATSA-19868-1

PRODUTIVIDADE
RENTA
E
BEM ESTAR SOCIAL

MANUAL DE ADUBAÇÃO E CALAGEM PARA O ESTADO DA BAHIA 1989

ed. rev. aum.
990.00014



Secretaria da Agricultura



COMISSÃO ESTADUAL DE FERTILIDADE DO SOLO

MANUAL DE ADUBAÇÃO

E CALAGEM

PARA O ESTADO DA BAHIA

**SALVADOR
BAHIA
1989**

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EPABA

Av. Ademar de Barros, 967 — Ondina
Telefone: (071) 235-1452
40.210 Salvador, BA

CEPLAC

Rod. Ilhéus/Itabuna — Km 22
Telefone: (071) 214-3000
45.600 Itabuna, BA

EMBRAPA/CNPMF

R. Embrapa S/N
Telefone: (075) 721-2120
44.380 Cruz das Almas, BA

EMATERBA

Av. Dorival Caymmi, 15.649
Telefone: (071) 249-1688
41.600 Salvador, BA

EMBRAPA/CPATSA

BR 428 — Km 1525
Telefone: (081) 961-4411
56.300 Petrolina, PE

NITROFÉRTIL

R. Edistio Pondé, 259 — Stier
Telefone: (071) 232-9111
41.700 Salvador, BA

Tiragem: 5.000 exemplares

Comissão Estadual de Fertilidade do Solo, Salvador-BA.

Manual de adubação e calagem para o Estado da Bahia. 2. ed. rev. aument.
Salvador, CEPLAC / EMATERBA / EMBRAPA / EPABA / NITROFÉRTIL,
1989.

176 p. ilustr. apêndices.

1. Adubação — Brasil — Bahia. 2. Calagem — Brasil — Bahia. I. Título.

CDD: 631.81 814.2

É permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte. A reprodução total depende da anuência expressa da Comissão Estadual de Fertilidade do Solo.

As eventuais citações de produtos ou marcas não implicam em recomendações específicas dos autores ou instituições. Elas têm o propósito de apenas orientar o leitor.

APRESENTAÇÃO

O pleno e racional aproveitamento do potencial agrícola do Estado é um dos eixos centrais da estratégia de desenvolvimento adotada pelo Governo da Bahia.

Pouco mais de 50% da População Economicamente Ativa da Bahia está ocupada na agricultura e, mesmo assim, o Estado é importador líquido de alimentos. Só isso indica o tamanho do esforço a realizar em matéria de crescimento agrícola.

Um dos caminhos mais seguros para o desenvolvimento da agricultura baiana é, sem dúvida, a mobilização dos instrumentos necessários para o aumento da produtividade do setor. Mas o aumento da produtividade não é nenhuma utopia. É um objetivo concreto que só será alcançado se as tecnologias modernas forem selecionadas e aplicadas de forma racional e planejada.

É dentro desta concepção que a Secretaria da Agricultura apresenta este documento, fruto do esforço conjunto entre diversos órgãos da esfera estadual e federal.

O Manual de adubação e Calagem para o Estado da Bahia será um instrumento útil a todos que lidam com a terra em busca do desenvolvimento e da modernização da agricultura baiana.



REINALDO BRAGA
Secretário da Agricultura

INSTITUIÇÕES PARTICIPANTES

Governo do Estado da Bahia
NILO COELHO

Secretário da Agricultura
REINALDO TEIXEIRA BRAGA

Empresa de Assistência Técnica e
Extensão Rural da Bahia — EMATERBA
GEDDEL VIEIRA LIMA

Empresa de Pesquisa Agropecuária
da Bahia — EPABA
GERNACK FERRAZ SOUTO

Comissão Executiva do Plano da
Lavoura Cacaueira — CEPLAC
JOAQUIM CARDOSO FILHO

Empresa Brasileira de Pesquisa
Agropecuária — EMBRAPA
CARLOS MAGNO CAMPOS DA ROCHA

Fertilizantes Nitrogenados do
Nordeste S.A. — NITROFÉRTIL
TARCILO VIEIRA DE MELLO FILHO

EQUIPE DE ELABORAÇÃO

Ana Lúcia Borges, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura
— EMBRAPA/CNPMPF.

Evandro Gilson Lemos de Carvalho, Empresa de Pesquisa Agropecuária da
Bahia — EPABA.

Jayme de Cerqueira Gomes, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e
Fruticultura — EMBRAPA/CNPMPF.

João Carlos Carvalho Neto, Fertilizantes Nitrogenados do Nordeste S/A —
NITROFÉRTIL.

José Carlos da Silva Pereira Neto, Fertilizantes Nitrogenados do Nordeste
S/A — NITROFÉRTIL.

José Ribamar Pereira, Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-
Árido — EMBRAPA/CPATSA.

Luiz Francisco da Silva Souza, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca
e Fruticultura — EMBRAPA/CNPMPF.

Maria Bernadeth Machado Santana, Centro de Pesquisa do Cacau —
CEPLAC/CEPEC.

Percy Cabala Rosand, Centro de Pesquisas do Cacau — CEPLAC/CEPEC.

Winston Delano Green Ingle (Coordenador), Empresa de Assistência Técnica
e Extensão Rural da Bahia — EMATERBA.

Wlamir do Amaral, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura
— EMBRAPA/CNPMPF.

COLABORADORES

Alirio Vanderlei Xavier dos Santos, Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Bahia — EMATERBA

Ana Paula Ribeiro do Nascimento, Fertilizantes Nitrogenados do Nordeste S/A — NITROFÉRTIL (datilografia)

Antonia Fonseca de Jesus Magalhães, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura — EMBRAPA/CNPMF

Fernando Alves Dias Filho, Fertilizantes Nitrogenados do Nordeste S/A — NITROFÉRTIL

Olmar Weber, Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura — EMBRAPA/CNPMF

Raymundo Fonseca Souza, Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco — CODEVASF (revisão)

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
CONCEITOS SOBRE FERTILIDADE DO SOLO	19
ELEMENTOS ESSENCIAIS	19
O SOLO COMO MEIO DE CRESCIMENTO	20
A fase sólida	21
A fase líquida	21
A fase gasosa	21
PROPRIEDADES DO SOLO X NUTRIÇÃO MINERAL DAS PLANTAS	22
Capacidade de Troca Catiônica (CTC)	22
Reação do Solo	22
Poder Tampão do Solo	23
Sais Solúveis	24
Água e Atmosfera do Solo	24
A Textura do Solo	24
A Estrutura do Solo	24
A Porosidade do Solo	24
ABSORÇÃO DE NUTRIENTES	25
A DISPONIBILIDADE DE NUTRIENTES	25
AVALIAÇÃO DA FERTILIDADE	26
ANÁLISE DE SOLO	28
Amostragem	29
Métodos de Análise	30
Faixas Gerais de Adequabilidade	31
ANÁLISE FOLIAR	32
Amostragem	32
Métodos de Análise	34
Níveis Adequados	34
SINTOMAS DE DEFICIÊNCIAS MINERAIS	35
Descrição Geral dos Sintomas	35
CORREÇÃO DO SOLO	39
CORREÇÃO DA ACIDEZ	39
Métodos para Determinar Necessidades de Calagem	39
Qualidade e Tipos de Calcário	42
Modos e Épocas de Aplicação	43
Utilização de Gesso Agrícola	44
CORREÇÃO DA SALINIDADE	45
ASPECTOS GERAIS SOBRE A ADUBAÇÃO	50
DOSES DE NUTRIENTES	50
ADUBAÇÃO MINERAL	51

INSTITUIÇÕES PATROCINADORAS

- Companhia de Desenvolvimento do Vale do São Francisco — CODEVASF.
- Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira — CEPLAC.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária — EMBRAPA.
- Empresa de Pesquisa Agropecuária da Bahia — EPABA.
- Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural da Bahia — EMATERBA.
- Fertilizantes Nitrogenados do Nordeste S/A — NITROFÉRTIL.

Fertilizantes	51
Misturas de Fertilizantes	53
Cálculo das Quantidades a Serem Aplicadas	53
Modos e Épocas de Aplicação	53
ADUBAÇÃO ORGÂNICA	54
Tipos de Adubos Orgânicos	55
Enriquecimento de Adubos Orgânicos	57
Modos e Épocas de Aplicação	57
ADUBAÇÃO FOLIAR	58
Fontes de Nutrientes	58
Métodos de Aplicação	59
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	62
TABELAS DE ADUBAÇÃO E CALAGEM	66
ABACAXI	67
ABÓBORA	69
ABÓBORA IRRIGADA	70
ALFACE	71
ALGODÃO	73
ALGODÃO IRRIGADO	75
ALHO	76
AMENDOIM	78
ARROZ DE SEQUEIRO	80
ARROZ IRRIGADO	81
BANANA	82
BANANA IRRIGADA	84
BATATA-DOCE	86
BATATINHA	87
BERINGELA	89
BETERRABA	91
CACAU	93
CAFÉ	96
CAJU	98
CANA-DE-AÇÚCAR	100
CEBOLA IRRIGADA	102
CENOURA	104
CHUCHU	105
CITRUS	107
CITRUS IRRIGADO	110
COCO	112
COUVE-FLORES	114
CRAVO-DA-ÍNDIA	116
DENDÊ	118
FEIJÃO	120
FEIJÃO IRRIGADO	121
FEIJÃO X MILHO — CONSÓRCIO	122
FUMO	124
GUARANA	126
INHAME	128
MAMÃO	130
MAMONA	132
MANDIOCA	133
MANGA	135
MANGA IRRIGADA	137
MARACUJÁ	139
MELANCIA IRRIGADA	141
MELÃO IRRIGADO	142
MILHO	143
MILHO IRRIGADO	144
PASTAGENS	145
PASTAGENS — CAPINEIRAS	147
PEPINO	149
PIMENTA-DO-REINO	150
PIMENTÃO	152
PIMENTÃO IRRIGADO	153
REPOLHO	154
SERINGUEIRA	155
SISAL	157
SOJA	159
SORGO	161
TOMATE ESTAQUEADO	162
TOMATE ESTAQUEADO IRRIGADO	164
TOMATE RASTEIRO IRRIGADO	165
TRIGO	166
VIDEIRA	167
APÊNDICE	169

INTRODUÇÃO

No Estado da Bahia, em geral, predominam solos de baixa fertilidade, cujo aproveitamento racional, seja em zonas já trabalhadas ou em áreas de expansão da fronteira agrícola, dificilmente será conseguido sem o emprego de fertilizantes e corretivos.

Para a utilização adequada desses insumos, são necessários o conhecimento da fertilidade do solo e um respaldo da pesquisa sobre nutrição mineral das espécies cultivadas, diagnose nutricional, seleção e calibração de métodos analíticos, que, com informações de cunho econômico, possibilitem a recomendação técnica da adubação e calagem.

A partir daí, ressalta-se a importância de munir os agentes de extensão não somente das tabelas de recomendação da adubação e calagem, como também dos princípios básicos que permitam as tomadas de decisão a nível local.

Dentro desta perspectiva, são enfocados no presente manual aspectos sobre fertilidade do solo e absorção de nutrientes, bem como métodos para avaliar o estado nutricional e o grau de acidez ou salinidade dos solos, discutindo-se também os princípios gerais das adubações mineral, orgânica e foliar. O trabalho engloba a apresentação de tabelas de adubação e calagem para diferentes culturas, um apêndice contendo informações sobre os laboratórios existentes no Estado da Bahia e tabelas de conversão úteis na interpretação da análise do solo e nos cálculos relativos ao emprego de fertilizantes.

CONCEITOS SOBRE FERTILIDADE DO SOLO

O conhecimento da nutrição mineral das plantas considera, além da absorção dos nutrientes e as funções desempenhadas por esses elementos, os processos relacionados com a interação planta x meio e a própria distribuição dos nutrientes na planta.

Nas plantas, o componente mais importante é a água, representando 80 a 95% da matéria fresca, enquanto a matéria seca representa 10 a 20%, em quase sua totalidade constituída de C, H e O.

Sendo o solo o principal meio de crescimento das plantas, a sua fertilidade exprime a capacidade em suprir elementos nutritivos e propiciar outras condições favoráveis ao desenvolvimento e produção dos cultivos.

No presente capítulo são discutidos aspectos relativos aos elementos essenciais e às propriedades do solo que influenciam na nutrição das plantas.

ELEMENTOS ESSENCIAIS

Na análise química dos tecidos vegetais, a detecção de um elemento não implica que o mesmo seja essencial, podendo haver transferência à planta de, pelo menos, traços dos elementos contidos no meio de crescimento, tendo em vista que os mecanismos de absorção não fazem a seleção completa entre os elementos essenciais e não essenciais. Desse modo, para se caracterizar a essencialidade de um elemento, é preciso obedecer a, no mínimo, um dos requisitos:

- Na ausência do elemento considerado, a planta não completa seu ciclo de vida (crescimento e reprodução);
 - O elemento faz parte da molécula de um constituinte essencial, ou metabólito.
- Além desses requisitos, tem-se considerado também os seguintes aspectos:
- A deficiência desaparece quando se adiciona o elemento;
 - Um elemento não pode ser substituído por outro. Ex.: sódio não substitui o potássio;
 - Desempenha uma função específica no metabolismo (o magnésio, por exemplo, ativa enzimas e faz parte da clorofila);

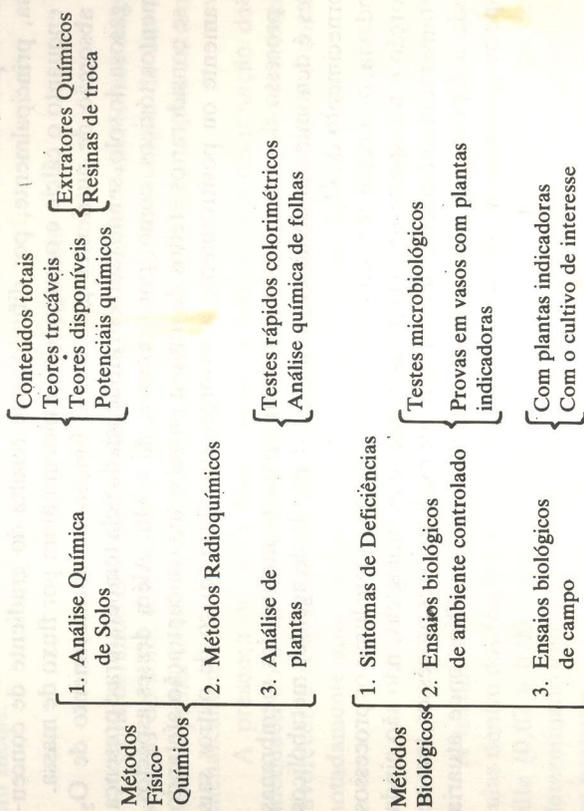
Todos os elementos essenciais são igualmente importantes, embora haja diferenças em relação às quantidades requeridas, sendo, geralmente, divididos em macronutrientes (N, P, K, Ca, Mg e S) e micronutrientes (B, Cu, Zn, Fe, Mn, Mo e Cl), que, acrescidos do C, H e O, constituem os elementos reconhecidos como essenciais à vida das plantas.

Além destes, existem outros elementos, como o cobalto (Co), o sódio (Na), o selênio (Se) e o silício (Si), que são particularmente importantes para determinados grupos de plantas, mas que não são universalmente reconhecidos como essenciais.

A VALIAÇÃO DA FERTILIDADE

Para avaliar a fertilidade do solo, dispõe-se de métodos físico-químicos e biológicos, conforme discriminado no Quadro 1. Embora os teores totais de elementos sejam usados mais para fins pedológicos, essas informações são importantes para estimar as reservas do solo e efetuar o balanço e cômputo de nutrientes em agrossistemas de cultivos perenes.

QUADRO 1 — Métodos para diagnosticar o estado nutricional dos solos.
 FONTE: (Cabala-Rosand e Santana, 1973).



Adicionalmente, a determinação das percentagens de carbono e nitrogênio permitem estimar a percentagem de matéria orgânica e conhecer a relação C/N, que indica o grau de mineralização e consequente liberação de nutrientes, notadamente nitrogênio e enxofre.

Os teores trocáveis e disponíveis são de uso mais freqüente, mas para que tenham validade um determinado cultivo, torna-se necessário um confronto com os resultados obtidos em experimentos biológicos em que se considere a absorção de nutrientes.

A utilização de isótopos radioativos, segundo a técnica da diluição isotópica, tem permitido estimar o grau de reservas de alguns nutrientes no solo.

Na análise de partes de plantas aplicam-se testes colorimétricos rápidos e/ou a análise química de determinados órgãos, geralmente folhas. Em ambos os casos, é necessária, a definição prévia das faixas nutricionais e níveis críticos.

Dentre os métodos biológicos, conta-se inicialmente com a observação de sintomas visuais de deficiências, que auxiliam na identificação de limitações de ordem nutricional. Estes sintomas são obtidos cultivando-se a planta de interesse em soluções nutritivas onde falte o elemento cujo sintoma se pretende reproduzir.

Os experimentos em vasos com plantas indicadoras ou com a própria espécie de interesse permitem identificar as deficiências do ponto de vista qualitativo, enquanto através dos experimentos de campo em que se aplicam doses dos nutrientes em carência no solo determinam-se os níveis e respectivas combinações a serem empregadas numa determinada situação. Ambos os tipos de experimentos são utilizados tanto na seleção de técnicas analíticas, como na determinação de faixas de disponibilidade para fins de recomendação de fertilizantes.

Nos tópicos seguintes são apresentados aspectos relativos à análise do solo, a análise foliar e sintomas de deficiências nutricionais.

ANÁLISE DE SOLO

Constitui o método de diagnóstico mais utilizado, permitindo determinar o grau de suficiência ou deficiência de nutrientes, bem como o grau de acidez ou de salinidade do solo. Apesar de ter algumas limitações, ainda apresenta as vantagens de ser rápido, de baixo custo e passível de ser usado em qualquer época.

Entretanto, para recomendar o uso de adubos e corretivos com base na análise de solo, é indispensável que, previamente, se tenha efetuado a seleção de técnicas de análise e determinado as faixas de disponibilidade de nutrientes e adequabilidade para a cultura com relação a acidez ou grau de salinidade. Esta fase, também denominada de calibração, considera a relação entre os teores dos nutrientes no solo e a resposta da cultura às doses aplicadas, expressa em termos relativos conforme ilustrado na Figura 2.

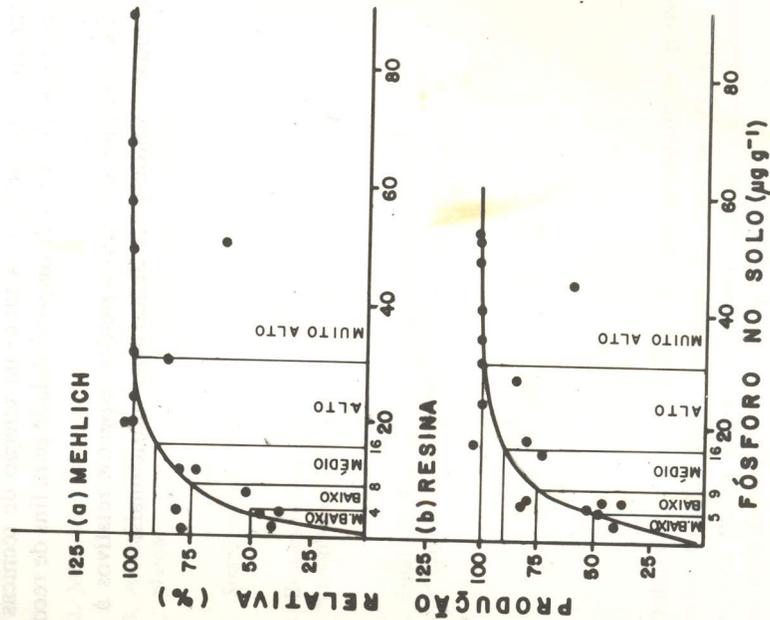


Figura 2 — Faixas de disponibilidade do fósforo do solo para a cultura do cacau e com relação aos métodos de Mehlich e resina de troca aniónica (Fonte: Cabala-Rosand e Santana, 1983).

Amostragem

Os fatores formados do solo variam entre locais e até dentro de uma mesma quadra, exigindo a subdivisão da área em subáreas mais ou menos homogêneas, de maneira a se obter uma amostra representativa e que reflita o estado nutricional da gleba amostrada. Para tal, consideram-se a topografia, a cor e tipo de solo, bem como a textura, grau de erosão, drenagem, vegetação e o histórico de utilização.

Desse modo, é fundamental que a amostragem do solo seja executada corretamente, pois, quando realizada de modo inadequado, compromete a validade da própria análise química e, nesse sentido, recomenda-se considerar os seguintes aspectos:

a) Inicialmente, deve-se dividir a propriedade em quadras com áreas até, no máximo, 10 hectares, sendo cada uma delas uniforme quanto à topografia, cor, textura, drenagem, histórico de utilização de adubos e corretivos (Figura 3);

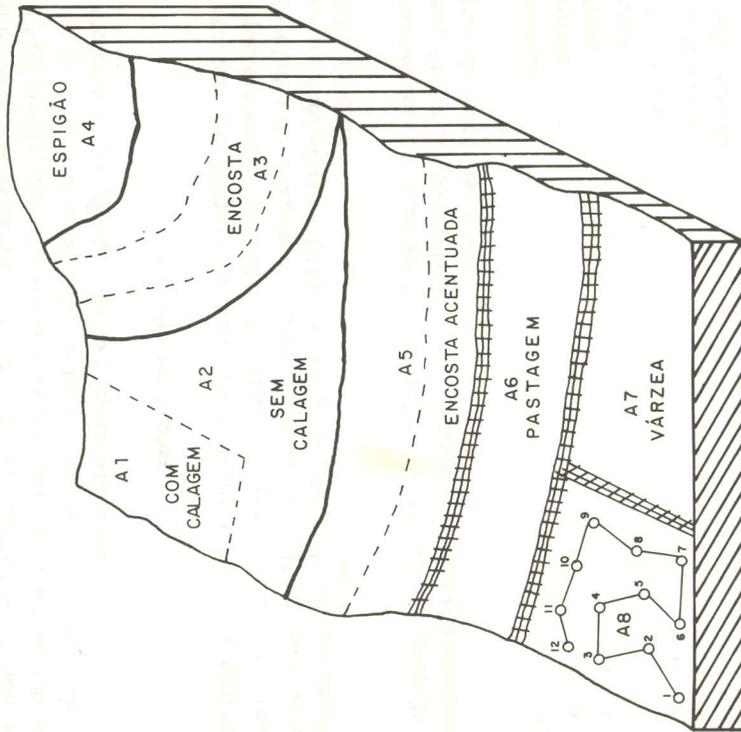


Figura 3 — Plano de amostragem de uma gleba, com diferentes declividades e usos do solo.

- b) Em cada quadra, as amostras devem ser retiradas da camada superficial (0-20 cm), tendo-se o cuidado de remover restos de cultura, ou qualquer outro material orgânico existente na superfície do solo. Deve-se evitar também a retirada de amostras em locais próximos a galpões, estradas, formigueiros, depósitos de adubos, pocilgas, currais e residências. Na avaliação inicial de uma área e para acompanhamento das transformações ocorridas no solo em função do manejo, recomenda-se coletar, a cada 2 ou 3 anos, amostras nas camadas de 20 a 40 cm e de 40 a 60 cm;
- c) A área amostrada deve ser percorrida em zigue-zague, retirando-se ao acaso, com auxílio de trado, pá, enxada ou calha de jardimheiro, amostras de 15 ou 20 pontos diferentes. Essas amostras devem ser reunidas em partes iguais em um recipiente limpo, completamente homogeneizadas, para constituir a amostra composta que será enviada ao laboratório, juntamente com a ficha questionário devidamente preenchida. Para evitar contaminações, deve-se limpar as ferramentas entre uma amostragem e outra;
- d) Cada amostra deve ser identificada com o mesmo número registrado na ficha de coleta, ou outros apontamentos de controle;
- e) as amostras de solo podem ser coletadas em qualquer época do ano, aconselhando-se, porém, amostrar o solo com uma certa antecedência ao plantio, pois se houver necessidade de calagem, esta deve ser efetuada um ou dois meses antes do plantio, ou da própria adubação.

Métodos de Análise

A exceção dos Estados de São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, que empregam métodos de extração específicos e a determinação das necessidades de calagem mediante a medição do pH em solução tampoadas, ou em solução CaCl_2 0,01M, nas demais regiões do Brasil são empregados os seguintes métodos:

pH: Determinado em água na relação 1:2,5 (10 cm³ de solo para 25 ml de água). De um modo geral são consideradas as seguintes faixas para indicar o grau de reação do solo:

Acidez elevada	≤ 5,0
Acidez média	5,1 a 6,0
Acidez fraca	6,1 a 6,9
Neutralidade	7,0
Alcalinidade fraca	7,1 a 7,4
Alcalinidade média	7,5 a 7,9
Alcalinidade elevada	≥ 8,0

Fósforo e potássio: Para extrair os teores disponíveis destes nutrientes, emprega-se a solução de Mehlich (HCl 0,05N + H_2SO_4 0,025N) na relação

1:10 (10 cm³ de solo para 100 ml de extrator), expressando-se os resultados relativos ao fósforo em ppm ($\mu\text{g}/\text{cm}^3$) e os de potássio em ppm ou meq/100 cm³ de solo.

Cálcio, magnésio e alumínio: Os teores trocáveis destes elementos são extraídos com solução normal de KCl na relação 1:10 (10 cm³ solo para 100 ml de solução). Os resultados são expressos em meq/100 cm³ de solo.

Acidez potencial ($\text{H}^+ + \text{Al}^{3+}$): Determinada após submeter-se o solo a uma extração com solução normal de acetato de cálcio a pH 7, na relação 1:10 (massa:volume). Os resultados são expressos em meq/100 g de solo. Matéria orgânica: Determinada através da dosagem do carbono orgânico, submetendo-se o solo a oxidação com solução de dicromato de potássio. O teor de matéria orgânica é expresso em percentagem e resulta da multiplicação dos valores de carbono orgânico por 1,72.

Faixas Gerais de Adequabilidade

Os níveis e faixas constantes do Quadro 2 são de caráter geral, tendo-se em vista que as exigências específicas de cada cultura serão consideradas em cada tabela de recomendação de fertilizantes e corretivos.

Quadro 2 — Faixas gerais relativas aos teores trocáveis de Ca, Mg e Al e percentagens de matéria orgânica.

Determinações	Faixas		
	Baixa	Média	Alta
Cálcio + magnésio	< 2,0	2,0 a 4,0	> 4,0
Magnésio	< 0,5	0,5 a 1,0	> 1,0
Alumínio	< 0,4	0,4 a 1,0	> 1,0
Matéria orgânica	< 1,5	1,5 a 3,0	> 3,0

consequência da grande mobilidade desse elemento na planta, ele é translocado das folhas mais velhas para as mais jovens. De modo geral, não há necrose, a não ser em caso de deficiência aguda e sob estresse hídrico. Nas gramíneas, a clorose começa pelas extremidades das folhas mais velhas, progredindo pelos lados da nervura central em forma de V invertido.

Fósforo

Plantas com carência de fósforo apresentam-se com uma coloração verde-escura e muitas vezes com uma coloração arroxeada ou de tonalidade bronzeada nas folhas mais velhas. Em estágio avançado, ocorre a necrose das folhas basais, tornando-se a maturação das plantas e frutos mais demorada.

Potássio

Os sintomas de deficiência aparecem através de clorose e necrose nas margens e nas extremidades das folhas mais velhas e clorose nas folhas mais novas. Em consequência da grande mobilidade do potássio, os sintomas aparecem primeiramente nas folhas mais velhas.

Cálcio

A deficiência de cálcio apresenta-se ao longo das margens das folhas mais jovens em forma de clorose, evoluindo, posteriormente, para necrose. Podem ocorrer, também deformações nas margens dessas folhas e uma torção na sua extremidade, sintomas característicos nas culturas de café e citros. Em caso de deficiência aguda, sobrevem a morte da gema e do broto terminal.

Magnésio

Os sintomas de deficiência apresentam-se como clorose nas áreas entre as nervuras e nas margens das folhas mais velhas. Devido à mobilidade de magnésio nas plantas, há transferência das folhas mais velhas para as mais novas, adquirindo, as primeiras, coloração verde-pálida com margens verde-escuras.

Enxofre

A deficiência de enxofre provoca clorose muito semelhante àquela causada pela deficiência de nitrogênio. No entanto, a deficiência de enxofre aparece primeiramente nas folhas mais novas, que se mostram verde-pálidas com as nervuras claras.

Zinco

Nas plantas herbáceas, a clorose das folhas constitui o principal sintoma, enquanto nas plantas lenhosas, a deficiência de zinco reduz a largura das folhas, provocando, também, distorções e clorose entre as nervuras. Em caso de deficiência aguda, os internódios se tornam extremamente curtos, resultando na formação de um agrupamento de folhas pequeninas ("rosetas").

Molibdênio

Os sintomas de carência desse micronutriente aparecem como pontuações ou salpicos de cor alaranjada ou amarelada, uniformemente distribuídos nas regiões internervais da folha. Estes sintomas são, geralmente, associados ou seguidos por um murchamento marginal em brássicas, enconchamento nas dicotiledôneas de folhas inteiras, ou enrolamento marginal das folhas nas solanáceas (batatinha e tomate).

Boro

As folhas novas do broto terminal tornam-se cloróticas e morrem. Nos estágios mais avançados de crescimento, as folhas tornam-se retorcidas e atrofiadas. Os brotos das gemas terminais e os pontos vegetativos morrem, tomando coloração parda e negra (podridão seca).

Ferro

Os sintomas de deficiência aparecem primeiro nas folhas novas. As regiões internervais apresentam cor amarelada e as nervuras permanecem verdes.

Manganês

Os sintomas variam de acordo com a espécie vegetal, mas, em geral, podem aparecer tanto nas folhas novas quanto nas velhas. Nas culturas de batatinha, algodão, fumo, cacau e citros, aparecem primeiro nas folhas mais novas, enquanto no tomate, alface, beterraba e gramíneas eles aparecem nas folhas mais velhas. Em tomate, nas regiões junto ao ápice, ocorrem manchas necróticas, que salpicam toda a folha, perfurando-a. Os folíolos novos tornam-se estreitos e cloróticos.

Cobre

A deficiência desse micronutriente tem sido mais observada em solos orgânicos ou arenosos, sendo comum o aparecimento de sintomas nas culturas

de citros, café e cana-de-açúcar. Os sintomas de carência, geralmente, aparecem nas folhas novas, que, inicialmente, se curvam ao longo da nervura principal; aparecem grandes manchas verde-amareladas, quase brancas, distribuídas irregularmente, porém mais concentradas perto dos bordos e que, posteriormente, se transformam em necrose. Em cana-de-açúcar, as folhas se curvam para o solo. Em citros, ocorre a morte do broto terminal e as folhas ficam retorcidas com as margens irregulares.

CORREÇÃO DO SOLO

Abrange as práticas agronômicas que visam corrigir a acidez, ou a alcalinidade, bem como a concentração excessiva de sais, a fim de propiciar condições favoráveis ao desenvolvimento das plantas.

Pela prevalência de solos ácidos na maioria das regiões do Brasil, o emprego de calcário além de corrigir os efeitos nocivos da acidez, também é essencial para um melhor aproveitamento dos fertilizantes, principalmente na exploração de culturas pouco tolerantes à acidez do solo.

A calagem, além de elevar o pH do solo, neutraliza ou reduz os efeitos tóxicos do alumínio e manganês e eleva os teores de cálcio e magnésio, melhorando o ambiente para o desenvolvimento do sistema radicular em profundidade. Este aspecto proporciona maior absorção de nutrientes e maior resistência ao estresse hídrico.

As quantidades de calcário a serem aplicadas dependem da cultura e do poder tampão, teores trocáveis de cálcio, magnésio e alumínio do solo. No cálculo final, deve-se considerar também o tipo e a qualidade do corretivo.

Em regiões áridas e semi-áridas, a concentração de sais ou salinização limita a produtividade dos cultivos, podendo levar à completa esterilização do solo. Nestas circunstâncias, predominam os cátions de sódio, cálcio e magnésio e os ânions cloreto e sulfato. Os problemas de salinização e sodificação normalmente ocorrem em áreas irrigadas, podendo aparecer sob condições naturais.

CORREÇÃO DA ACIDEZ.

Implica na aplicação de calcário em dosagens de acordo com as propriedades do solo e com as próprias exigências da cultura.

Existem vários métodos para se determinar as necessidades de calcário, dispondo-se, inicialmente, das curvas de titulação, resultantes da incubação do solo com quantidades crescentes de corretivos, recaído a dose naquela que eleva o pH do solo à faixa mais indicada à cultura. Embora este método e suas variações constituam técnicas mais exatas, são laboriosas e difíceis de serem adotadas para fins extensivos.

Métodos para determinar necessidades de calagem

1. Rio Grande do Sul e Santa Catarina

Consideram-se os valores do pH do solo medidos em uma solução tampoadora numa relação solo: solução previamente estabelecida. A quantidade de corretivo a aplicar é função das variações nos valores de pH da solução tamponada quando em contato com o solo em suspensão.

- JONES, J.B. et alii. Representative informations from a variety of sources including. **In: Crops and soils**, 1971.
- KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo-SP, Ceres, 1985. 492 p.
- KIEHL, E.J. Produção de fertilizantes orgânicos. **In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA**. Brasília-DF, 1984. Anais. p. 137-146.
- LIMA, P. de O. et alii. **Uréia Petrofertil: a força verde**. Rio de Janeiro, PETROFÉRTIL, jun. 1979. 32p.
- MAKISHIMA, N. **Produção de hortaliças em pequena escala**. Brasília, EMBRAPA/CNPH, 1983. 23p. (instruções Técnicas, 6).
- MALAVOLTA, E. & ROMERO, J.P. **Manual de Adubação**. 2. ed. São Paulo, ANDA, 1975. 346p.
- MENGEL, K. & KIRKBY, E. A. **Principles of plant nutrition**. Bern, International Potash Institute, 593p.
- MONTEIRO, I.D. & CRUZ, P.J. **Avaliação de cultivares de trigo de sequeiro para as condições da Chapada Diamantina Meridional — Bahia**. Salvador, EPABA, 1987. 9p. (Pesquisa em Andamento, 30).
- OLIVEIRA, F.A. **Efeito da adubação nitrogenada no índice de área foliar e na produtividade do arroz irrigado (Oryza Sativa L.)**. Salvador, EPABA, 1979. 6p. (Comunicado Técnico, 30).
- ORLANDO FILHO, J. & LEME, E.J. de A. **Utilização agrícola dos resíduos da agroindústria canavieira**. **In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA**, Brasília-DF, 1984. p. 4 51-75.
- PAOLINELLI, M. T. et alii. **Gesso Agrícola; Informe Técnico — PETROFÉRTIL**. 16p.
- PONCHIO, C.O. Fertilizantes minerais, fertilizantes orgânicos e suas misturas. **In: SIMPÓSIO SOBRE FERTILIZANTES ORGÂNICOS**. São Paulo-SP, 1984. Anais: p. 19-32.
- RAIJ, B. van et alii. **Análise química do solo para fins de fertilidade**. Campinas, Fundação Cargill, 1987, 170p.
- RAIJ, B. van et alii. **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas, Instituto Agronômico, 1985. 170p. (Boletim Técnico, 100).
- SANTOS F., A. et alii. **Adubação mineral da batatinha (Solanum tuberosum L.) no Estado da Bahia**. Salvador, EPABA, 1978. 14p.
- SIQUEIRA, R., ANDROCIOLO F., A., CARAMORI, P.H. & PAVANI, M.A. **Espaçamento e produtividade do cafeeiro**. Londrina, IAPAR, 1985 6p. (Informe da Pesquisa, v.9, n. 56).
- SIQUEIRA, R. et alii. Densidade do plantio, poda dos primeiros ramos e produção de duas cultivares de café e do híbrido "ICATU". **Pesq. Agrop. Bras.**, Brasília, 18 (7): 763 — 9, 1983.
- SIQUEIRA, O.J.F. et alii **Recomendações de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. Passo Fundo, EMBRAPA/CNPT, 1987. 100p.

TABELAS DE ADUBAÇÃO E CALAGEM

Para a elaboração das tabelas de adubação e calagem, foram considerados os resultados experimentais obtidos pela EMBRAPA, CEPLAC e EPABA. Nos casos em que se dispunham de poucas informações, optou-se por consultar outros centros de pesquisa do país e, em situações específicas, lançou-se mão de resultados contidos na literatura.

Desse modo, as tabelas para cada cultura, apresentadas a seguir, contêm informações relativas às faixas de disponibilidade de nutrientes, aos critérios de calagem e às quantidades de fertilizantes a serem recomendadas. Visando melhor exploração agrônômica das culturas, são incluídas, também, algumas informações complementares.

ABACAXI (*Ananas comosus* (L.) Merrill)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando a fórmula:

$$NC \text{ (t/ha)} = [2,5 - (\text{meq Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}/100 \text{ cm}^3) \times f]$$

Utilizar calcário dolomítico para a calagem, sempre que o teor de Mg^{+2} no solo for inferior a 0,5 meq/100 cm^3 .

ADUBAÇÃO:

Nutriente	Em cobertura — após o plantio			
	1: ao 2: mês	5: ao 6: mês	8: ao 9: mês	
Nitrogênio:	75	85	90	N (kg/ha)
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)	P ₂ O ₅ (kg/ha)			
Até 5	50	—	—	
6 a 10	40	—	—	
11 a 15	30	—	—	
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)	K ₂ O (kg/ha)			
Até 30	50	60	70	
31 a 60	40	50	60	
61 a 90	30	40	50	

Informações complementares:

Cultivares: 'Pérola', 'Smooth Cayenne', 'Perolera' e 'Primavera'.

Espaçamentos e densidades: Fileiras simples: 0,8 mx 0,3 m (41.600 plantas/ha); 0,9 mx 0,3 m (37.000 plantas/ha).

Fileiras duplas: 0,9 mx 0,4 mx 0,4 (38.400 plantas/ha); 0,9 mx 0,4 mx 0,3 m (51.200 plantas/ha).

Produtividade média: 13.600 frutos/ha

Produtividades esperadas: Respectivamente 33.200 frutos/ha; 29.600 frutos/ha; 30.700 frutos/ha e 40.900 frutos/ha, para as quatro densidades de plantio mencionadas.

Indução floral: As épocas previstas na tabela, para as adubações, pressupõem a indução da floração no 9º ou 10º mês após o plantio (quando este for realizado em janeiro/fevereiro). Para plantios efetuados no período abril/maio, cuja indução floral esteja prevista

para maio/junho do ano subsequente, a 2ª adubação pode ser feita até o 7º ou 8º mês após o plantio e a 3ª adubação deve anteceder em um mês o tratamento para indução floral. Buscar sempre fazer coincidir as adubações com períodos de boa umidade no solo.

Aplicação dos adubos: Os adubos devem ser aplicados no solo (junto às plantas) ou nas axilas das folhas basais. É conveniente, logo após as adubações, um "chegamento de terra" às plantas, de modo que os adubos fiquem cobertos, reduzindo-se, assim as possíveis perdas de nutrientes. Não deixar cair terra ou adubo no olho da planta.

Adubação orgânica: A utilização de fertilizantes orgânicos, quando possível, é particularmente interessante nos solos de textura leve e pobres em matéria orgânica. Estes fertilizantes devem, em princípio, ser aplicados por ocasião do plantio ou na 1ª adubação em cobertura.

Autoria: Eng. Agr. Luiz Francisco da Silva Souza (EMBRAPA/CNPMPF).

ABÓBORA (*Cucurbita spp*)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:

$$NC \text{ (t/ha)} = 2 \times [2 - (\text{meq Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}/100 \text{ cm}^3)] \times f;$$

$$NC \text{ (t/ha)} = 2 \times (\text{meq Al}^{+3}/100 \text{ cm}^3) \times f;$$

$$f = 100/\text{PRNT}$$

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinada pelas fórmulas. Rever o capítulo sobre correção de solo.

ADUBAÇÃO:

Nutriente	Em cobertura	
	Plantio	antes da floração
Mineral	20	N (kg/ha) 20
ou		
Orgânico	10	—
Nitrogênio:		
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)		P ₂ O ₅ (kg/ha) —
Até 6	80	—
7 a 13	60	—
14 a 20	40	—
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)		K ₂ O (kg/ha) —
Até 30	50	—
31 a 60	40	—
61 a 90	20	—

Informações complementares:

Cultivares: Maranhão, Carioca, Baiianinha e Seca CAC.

Espaçamento: 4,0 x 4,0 m

Densidade: 625 plantas/ha

Produtividade média: 8 a 10 t/ha

Produtividade esperada: 12 a 18 t/ha

Elaboração: Eng.^{os} Agr.^{os} Antonia Fonseca de J. Magalhães, Jayme de Cerequeira Gomes e Luiz Francisco da Silva Souza (EMBRAPA/CNPMPF).

bórax/ha, a fim de sanar possível deficiência desse nutriente.

Elaboração: Eng: Agr: Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EPABA).

ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando a fórmula:

$$NC (t/ha) = [2 - (\text{meq } Ca^{+2} + Mg^{+2}/100cm^3) + 2 \times \text{meq } Al^{+3}/100cm^3] \times f;$$

$$f = 100/PRNT$$

Rever o capítulo sobre correção de solos.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	Plantio	Em cobertura — após a brotação	
		25 a 30 dias	
Nitrogênio: ou Mineral ou Orgânico	30		N (kg/ha)
	90		
	60		
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)			P ₂ O ₅ (kg/ha)
	11 — 19 /		
	20 — 30		
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)			K ₂ O (kg/ha)
	Até 30	60	
	31 — 60	40	
	61 — 90	20	

Informações complementares:

Cultivares: CNPA 2H, CNPA precoce 1, IAC 20 e Acala del Cerro.

Espaçamento: 1,0m x 0,2m-ou 0,8m x 0,2m

Densidade: Distribuir 15 a 25 sementes por metro linear e proceder desbaste para 5 plantas por metro linear de sulco, originando 50.000 a 62.500 plantas/ha.

Produtividade média: 1.060kg de algodão em rama/ha

Produtividade esperada: 1.200kg de algodão em rama/ha.

Aplicação de fertilizantes: Utilizar como fonte de nitrogênio, no plantio, o sulfato de amônio e proceder a cobertura com uréia. Todo o fósforo, potássio e um terço do nitro-

gênio devem ser aplicados nos sucos por ocasião do plantio. Logo após o desbaste, 25 a 30 dias depois da brotação, aplicar em faixas ó restante do nitrogênio, na forma de uréia.

Autoria: Eng.^{os} Agr.^{os} Tarcisio Gomes da Silva Campos e Francisco Assis de Oliveira (EMBRAPA/CNPA).

ALGODÃO (*Gossypium hirsutum* L.) EM CONDIÇÃO IRRIGADA

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando a fórmula:

$$NC (t/ha) = [3 - (meq Ca^{+2} + Mg^{+2}/100cm^3)] + 2 \times meq Al^{+3}/100cm^3] \times f$$

$$f = 100/PRNT$$

Rever o capítulo sobre correção de solos.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	Em cobertura — após o plantio	
	No plantio	35 dias
Nitrogênio: ou Mineral Orgânico	30	N (kg/ha) _____
		60
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)		P ₂ O ₅ (kg/ha) _____
Até 5	100	
6 — 10	80	
11 — 20	60	
21 — 40	30	
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)		K ₂ O (kg/ha) _____
Até 30	80	
31 — 60	60	
61 — 90	40	
91 — 120	20	

Informações complementares:

Cultivar: Acala del Cerro

Espaçamento: 1,00m x 0,30m

Densidade: 33.333 plantas/ha.

Produtividade esperada: 2.000kg/ha

Para solos arenosos com baixo teor de matéria orgânica, colocar 10kg/ha de bórax em fundação.

Elaboração: Eng.^{os} Agr.^{os} José Ribamar Pereira e Clementino Marcos Batista de Faria (EMBRAPA/CPATSA).

ALHO (*Allium sativum* L.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:
 $NC (t/ha) = 2 \times [2 - (meq Ca^{+2} + Mg^{+2}/100 cm^3)] \times f$;
 $NC (t/ha) = 2 \times (meq Al^{+3}/100 cm^3) \times f$;
 $f = 100/PRNT$

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas. Rever o capítulo sobre correção do solo.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes.	Plantio	Em cobertura — após o plantio	
		30 dias	60 dias
Nitrogênio: Mineral ou Orgânico	20	N (kg/ha) 30	30
	20	—	—
	—	—	—
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)	—	P ₂ O ₅ (kg/ha)	—
	Até 10	180	—
	11 a 20	120	—
21 a 30	60	—	—
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)	—	K ₂ O (kg/ha)	—
	Até 30	50	—
	31 a 60	35	—
61 a 90	20	20	—

Informações complementares:

Cultivares: Branco Mineiro, Gigante Roxão, Juréia, Amaranite e Cateto Roxo.

Espaçamento: 0,2 m a 0,3 m x 0,1 m.

Densidade: 330.000 a 500.000 plantas/ha.

Produtividade média: 3.204 kg/ha

Produtividade esperada: 4.500 kg/ha

Elaboração: Eng.^{os} Agr.^{os} Antonia Fonseca de J. Magalhães, Luiz Francisco da Silva Souza (EMBRAPA/CNPME) e Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EPABA).

AMENDOIM (*Arachis hypogaea* L.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:
 $NC (t/ha) = 2 \times [2 - (\text{meq } Ca^{+2} + Mg^{+2}/100\text{cm}^3)] \times f$;
 $NC (t/ha) = 2 \times (\text{meq } Al^{+3}/100\text{cm}^3) \times f$;
 $f = 100/PRNT$

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas. Rever o capítulo sobre correção do solo. O cálcio é absorvido mais acentuadamente após o florescimento, sendo de importância fundamental para o rendimento da cultura.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	No Plantio	Em cobertura — após a emergência
Mineral	—	N (kg/ha) —
Nitrogênio: ou Orgânico	—	—
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)	—	P ₂ O ₅ (kg/ha) —
Até 6	80	—
7 — 13	60	—
14 — 20	40	—
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)	—	K ₂ O (kg/ha) —
Até 30	60	—
31 — 60	40	—
61 — 90	20	—

Informações complementares:

Cultivares: IPEAL 064, IPEAL 014, UE Tatuí e IPEAL 066

Espaçamento: 0,6 m x 0,1 m, com 2 plantas por cova.

Densidade: 166.700 plantas/ha.

Produtividade média: 1.700 kg/ha

Produtividade esperada: 2.000 a 3.000 kg/ha

Adubação nitrogenada: Não é recomendada aplicação de nitrogênio na cultura do amendoim, em virtude de as raças de Rhizobium atualmente disponíveis serem eficientes na fixação do nitrogênio atmosférico.

Elaboração: Eng.º Agr.º Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EPABA).

BANANA (*Musa spp*) EM CONDIÇÃO IRRIGADA

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando a fórmula:
$$NC \text{ (t/ha)} = [3 - (\text{meq Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}/100 \text{ cm}^3) + 2 \times \text{meq Al}^{+3}/100 \text{ cm}^3] \times \text{f.}$$

Rever o capítulo sobre correção de solos.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	Em cobertura — dias após o plantio			
	90	180	270	360
N (kg/ha)				
Nitrogênio:	25	50	50	50
Mineral	300			
ou	300			
Orgânico	300			
P ₂ O ₅ (kg/ha)				
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)	—			
Até 10	150	—	—	—
11 — 20	120	—	—	—
21 — 40	80	—	—	—
K ₂ O (kg/ha)				
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)	—			
Até 60	50	50	50	50
61 — 120	35	35	35	35
121 — 160	20	20	20	20

* A partir do 1º ano, as doses de N e K₂O deverão ser divididas em quatro aplicações a cada período de 90 dias.

Informações complementares:

Variedades: Pacovan e Prata Anã

Espaçamento: 4,0 x 2,0 x 2,0 m

Densidade: 1.667 plantas/ha.

Produtividade esperada: 20.000 kg/ha

Adubação Orgânica: Aplicar 15 l de esterco de curral por cova e por família, no plantio e a cada ano.

Elaboração: Eng.^{os} José Ribamar Pereira, Clementino Marcos Batista Faria e Terezinha Costa Silveira Albuquerque (CPATSA/EMBRAPA).

BATATA DOCE (Ipomoea batatas (L.) Lam.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:
 $NC(t/ha) = 2x [2 - (meq Ca^{+2} + Mg^{+2}/100 cm^3)] \times f$;
 $NC(t/ha) = 2x (meq Al^{+3}/100 cm^3) \times f$;
 $f = 100/PRNT$

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas. Rever o capítulo sobre correção do solo.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	No plantio	Em cobertura — após a brotação	
		30 dias	
Nitrogênio: Mineral ou Orgânico	30	N (kg/ha)	30
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich) Até 6 7 — 13 14 — 20	120	P ₂ O ₅ (kg/ha)	
	80		
	40		
Potássio no solo — ppm K (Mehlich) Até 30 31 — 60 61 — 90	90	K ₂ O (kg/ha)	
	60		
	30		

Informações complementares:

Cultivares: Casca Rôxa e Jacaré.
Espaçamento: 33.333 plantas/ha.
Produtividade média: 8.700 kg/ha

Elaboração: Eng. Agr. Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EPABA).

BATATINHA (Solanum tuberosum L.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:
 $NC(t/ha) = 2x [2 - (meq Ca^{+2} + Mg^{+2}/100 cm^3)] \times f$;
 $NC(t/ha) = 2x (meq Al^{+3}/100 cm^3) \times f$;
 $f = 100/PRNT$

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas. Rever o capítulo sobre correção do solo.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	No plantio	Em cobertura — após a brotação	
		30 dias	60 dias
Nitrogênio: Mineral ou Orgânico	40	N (kg/ha)	40
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich) Até 10 11 — 20 21 — 30	200	P ₂ O ₅ (kg/ha)	
	140		
	80		
Potássio no solo — ppm K (Mehlich) Até 30 31 — 60 61 — 90	120	K ₂ O (kg/ha)	
	80		
	40		

Informações complementares:

Cultivares: Delta A, Bintje, Achat, Radosa e Araci.
Espaçamento: 0,7m x 0,9m x 0,2m a 0,3m entre covas.
Densidade: 40.000 a 60.000 plantas/ha.

Produtividade média: 12.700 kg/ha
Produtividade esperada: 15.000 a 20.000kg/ha.

Adubação potássica: Dar preferência ao sulfato de potássio como fonte deste nutriente.

Adubação com micronutrientes: Para solos com baixo teor de boro e zinco, recomenda-se a utilização de 15 a 20kg/ha de bórax e igual quantidade para sulfato de zinco.

Elaboração: Eng: Agr: Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EPABA).

BERINJELA (*Solanum melongena* L.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:
 $NC (t/ha) + 2 \times [2 - (meq Ca^{+2} + Mg^{+2}/100 cm^3)] \times f;$
 $NC (t/ha) = 2 \times (meq Al^{+3}/100 cm^3) \times f;$
 $f = 100/PRNT$

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas. Rever o capítulo sobre correção do solo.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	No plantio	Em cobertura — após o transplantio	
		20 dias	40 dias
Nitrogênio: Mineral ou Orgânico	40	N (kg/ha) 40	40
	—	—	—
	—	—	—
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)	—	—	—
	Até 10	200	—
	11 — 20	140	—
	21 — 30	80	—
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)	—	—	—
	Até 30	120	—
	31 — 60	80	—
	61 — 90	40	—

Informações complementares:

Cultivares: Napoli, Híbrido F 100.

Espaçamento: 1,0 m x 0,5 m.

Densidade: 20.000 plantas/ha

Produtividade esperada: 20.000 kg/ha

Adubação Orgânica: Aplicar 20.000 a 25.000 kg/ha de esterco de curral, ou 5.000 a 7.000 kg/ha de esterco de galinha, aos 30 dias

antes do transplantio. Na época do plantio, misturar o adubo orgânico com o adubo mineral e o solo para, em seguida, proceder-se o transplantio das mudas.

Elaboração: Eng. Agr. Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EPABA).

BETERRABA (Beta vulgaris L. var. Conditiva)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando a fórmula:
 $NC (t/ha) = [3 - (meq Ca^{+2} + Mg^{+2}/100cm^3) + 2 x meq Al^{+3}/100 cm^3] x f.$
 Rever o capítulo sobre correção de solos.

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando a fórmula:
 $NC (t/ha) = [3 - (meq Ca^{+2} + Mg^{+2}/100cm^3) + 2 x meq Al^{+3}/100 cm^3] x f.$
 Rever o capítulo sobre correção de solos.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	Em cobertura — após a germinação	
	No plantio	20 dias 40 dias
Nitrogênio:	Mineral	N (kg/ha) 40
	ou Orgânico	—
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)	Até 10	—
	11 — 20	200
	21 — 30	140
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)	Até 30	—
	31 — 60	100
	61 — 90	60
		P ₂ O ₅ (kg/ha)
		K ₂ O (kg/ha)

Informações complementares:

Cultivares: Wonder, Early Wonder, Early Wonder Tall Top e Maravilha.

Espaçamento: 0,25 m x 0,25 m.

Densidade: 160.000 plantas/ha

CEBOLA (*Allium cepa* L.) EM CONDIÇÃO IRRIGADA

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando a fórmula:
 $NC (t/ha) + [3 - (meq Ca^{+2} + Mg^{+2}/100 cm^3) + 2 \times meq Al^{+3}/100 cm^3] \times f.$
Rever o capítulo sobre correção de solos.

ADUBAÇÃO ORGÂNICA: Em torno de 20 m³/ha

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	Em cobertura — após o plantio	
	No Plantio	30 dias
Mineral	—	N (kg/ha) —
	40	50
Nitrogênio: ou Orgânico	—	—
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)	—	P ₂ O ₅ (kg/ha) —
Até 5	160	—
6 — 10	120	—
11 — 20	80	—
21 — 40	40	—
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)	—	K ₂ O (kg/ha) —
Até 30	160	—
31 — 60	120	—
61 — 90	80	—
91 — 120	40	—

Informações complementares:

Cultivares: Texas Grano 502, IPA-6, Red Creole e Piraouro.

Espaçamento: 0,1 m x 0,1 m. Há diversos sistemas de plantio: sulco, bancada e quadra.

Densidade: 400.000 plantas/ha.

Produtividade média: 12 t/ha.

Produtividade esperada: 20 t/ha.

Elaboração: Eng.^{os} Agr.^{os} Clementino Marcos Batista de Faria e José Ribamar Pereira (EMBRAPA/CPATSA).

CENOURA (*Daucus carota* L.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando a fórmula:
 $NC (t/ha) = 3 - (\text{meq } Ca^{+2} + Mg^{+2}/100 \text{ cm}^3) + 2 \text{ x meq } Al^{+3}/100 \text{ cm}^3 \text{ x } f;$
 Reverter o capítulo sobre correção de solos.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	Em cobertura — após a germinação	
	No plantio	20 dias 40 dias
Nitrogênio: Mineral ou Orgânico	40	N (kg/ha) 40 40
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich) Até 10 11 — 20 21 — 30	200 140 80	P ₂ O ₅ (kg/ha)
Potássio no solo — ppm K (Mehlich) Até 30 31 — 60 61 — 90	140 100 60	K ₂ O (kg/ha)

Informações complementares:

Cultivares: Brasília, Tropical, Kuroda, Nantes e Kuronan
 Espaçamento: 0,3 m x 0,05 m.
 Densidade: 666.666 plantas/ha.
 Produtividade esperada: 30.000 kg/ha
 Adubação Orgânica: Aplicar 20.000 a 25.000 kg/ha de esterco de curral, ou 5.000 a 7.000 kg/ha de esterco de galinha aos 30 dias antes do plantio. Na época do plantio, misturar o adubo orgânico com o adubo mineral e o solo antes da semeadura.

Elaboração: Eng. Agr. Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EPABA).

CHUCHU (*Sechium edule* Schwartz)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:
 $NC (t/ha) = 2 \text{ x } [2 - (\text{meq } Ca^{+2} + Mg^{+2}/100 \text{ cm}^3)] \text{ x } f;$
 $NC (t/ha) = 2 \text{ x } (\text{meq } Al^{+3}/100 \text{ cm}^3) \text{ x } f;$
 $f = 100/PRNT$

Utilizar a maior das qualidades de calcário determinadas pelas fórmulas. Reverter o capítulo sobre correção do solo.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	Em cobertura — após o plantio	
	No plantio	30 dias 60 dias
Nitrogênio: Mineral ou Orgânico	20	N (kg/ha) 20 20
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich) Até 6 7 — 13 14 — 20	120 80 40	P ₂ O ₅ (kg/ha)
Potássio no solo — ppm K (Mehlich) Até 30 31 — 60 61 — 90	60 40 20	K ₂ O (kg/ha)

Informações complementares:

Cultivares: Verde Claro e Verde Escuro.
 Espaçamento: 4,0 m x 4,0 m.
 Densidade: 625 plantas/ha.
 Produtividade esperada: 40.000 a 50.000 kg/ha e no 2º ano, 80.000 a 100.000 kg/ha.

Adubação Orgânica: Aplicar 15 a 20 kg de esterco de curral, ou 4 a 7 kg

de esterco de galinha por cova, aos 30 dias antes do plantio.

Elaboração: Engº Agrº Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EPABA).

CITRUS (Citrus sp.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de cálcio (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:

$$NC \text{ (t/ha)} = 2x [2 - (\text{meq } Ca^{+2} + Mg^{+2} / 100 \text{ cm}^3)] \times f;$$

$$NC \text{ (t/ha)} = 2 \times (\text{meq } Al^{+3} / 100 \text{ cm}^3) \times f;$$

$$f = 100 / PRNT.$$

Utilizar a maior das quantidades de cálcio determinadas pelas fórmulas. Rever o capítulo sobre correção do solo. Na sementeira, viveiro e em plantio a ser instalado, aplicar o cálcio dolomítico em toda área, de preferência antes da aração, para melhor incorporá-lo. Em plantio já instalado, aplicar o cálcio em toda a área e proceder gradagem superficial.

ADUBAÇÃO: 1) Sementeira e viveiro:

Nutrientes	Em cobertura	
	Sementeira	Viveiro
Nitrogênio: Mineral		
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)	250	200
Até 6	125	160
7 — 12	75	80
13 — 20	35	40
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)		
Até 20	80	100
21 — 40	50	60
41 — 60	30	40

2) Plantio, formação e produção:

Nutrientes	Plantio	Em cobertura					
		1: ano	2: ano	3: ano	4: ano	5: ano	a partir do 6: ano
N mineral ou orgânico	a	20	30	40	50	60	80
	b	30	40	60	80	100	120
	c	40	60	80	100	120	160

N, P₂O₅ e K₂O — kg/ha

COUVE-FLOR (*Brassica oleracea* L. var. *botrytis* L.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:
 $NC (t/ha) = 2 \times [2 - (meq Ca^{+2} + Mg^{+2}/100cm^3)] \times f$;
 $NC (t/ha) = 2 \times (meq Al^{+3}/100cm^3) \times f$;
 $f = 100/PRNT$.

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas. Rever o capítulo sobre correção do solo.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	Em cobertura — após o transplante			
	No plantio	20 dias 40 dias		
Nitrogênio:	Mineral	40	N (kg/ha)	40
	ou Orgânico	—	—	—
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)	Até 10	160	—	—
	11 — 20	100	—	—
	21 — 30	40	—	—
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)	Até 30	120	—	—
	31 — 60	80	—	—
	61 — 90	40	—	—
			K ₂ O (kg/ha)	—

Informações complementares:

Cultivares: Bola de Neve, Teresópolis e Teresópolis precoce.

Espaçamento: 0,8m x 0,5m.

Densidade: 25.000 plantas/ha.

Produtividade esperada: 15.000 kg/ha.

Adubação orgânica: Aplicar 20 toneladas de esterco de curral, 30 dias antes do plantio. Na época do plantio, misturar o esterco já curtido com o solo e com os adubos minerais.

Adubação foliar: Conforme o comportamento da cultura, aplicar 3 a 4 g/m² de bórax na sementeira e canteiro.

Elaboração: Eng. Agr. Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EBAPA).

CRAVO-DA-ÍNDIA (*Eugenia caryophyllata*, Thimb.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando a fórmula:
 $NC (t/ha) = [3 \text{ (meq } Ca^{+2} + Mg^{+2}/100cm^3)] \times f$
 Proceder amostragem e análise de solo de dois em dois anos, repetedo-se a calagem quando necessária.

ADUBAÇÃO: 1) **Viveiro:** Utilizar 30 a 50 litros de resíduos orgânicos bem decompostos e 1kg da mistura NPK 10:30:17 para cada 1.000 litros de terrço.

2) **Cova:** Misturar com o solo 1 a 2ℓ de adubo orgânico e 22,5g de P_2O_5 para covas de 0,4 x 0,4 x 0,4m (empregar superfosfato triplo, simples ou termofosfato magnésiano).

3) **Desenvolvimento e produção:**

Nutrientes	Meses					
	6	12	24	36	48	60
Nitrogênio: Mineral ou Orgânico	N (kg/ha)					
	2,5	4,5	6,5	9,0	11	13
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)	P ₂ O ₅ (kg/ha)					
	6	12	18	24	30	36
	3	6	9	12	15	18
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)	K ₂ O (kg/ha)					
	3,5	8	11	14,5	18	22
	1,8	4	5,5	7,0	9	11

Informações complementares:

Produtividade média estadual: 350 kg/ha.

Produtividade esperada: 800 a 1.000 kg/ha/ano.

Potássio disponível: 45 ppm correspondem a aproximadamente 0,12 meq/100 cm³ de solo e 100 ppm a aproximadamente 0,25 meq/100 cm³ de solo.

Épocas e modos de aplicação: As misturas fertilizantes deverão ser aplicadas por ocasião dos lançamentos e em círculos com base na projeção da copa.

Espaçamento: 9,0 x 9,0m.

Consortiação: Com pimenta-do-reino e com cacau.

Elaboração: Eng.^{os} Rafael E. Capote e Maria Bernadeth M. Santana (CEPLAC).

Consórcio FEIJÃO — (Phaseolus vulgaris L.) X MILHO — (Zea mays L.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:

$$NC \text{ (t/ha)} = 2x [2 - (\text{meq Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}/100 \text{ cm}^3)] \times f;$$

$$NC \text{ (t/ha)} = 2 \times (\text{meq Al}^{+3}/100 \text{ cm}^3) \times f;$$

$$f = 100/\text{PRNT.}$$

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas. Rever o capítulo sobre correção do solo.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	Em cobertura — após a emergência	
	No plantio	30 dias
Mineral	20	N (kg/ha) 20*
ou Orgânico	—	—
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)	—	P ₂ O ₅ (kg/ha) —
Até 6	80	—
7 — 13	60	—
14 — 20	30	—
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)	—	K ₂ O (kg/ha) —
Até 30	60	—
31 — 60	40	—
61 — 90	20	—

* Adubação para a cultura do milho

Informações complementares:

Cultivares: Milho — Centralmex, BR 105 e Piranão

Feijão — EPABA 1, Carioca, IPA 74 — 19 e Rim de Porco

Espaçamento: Milho — 1,8 m x 0,2 m.

Feijão — 0,6 m x 0,20 m, com duas plantas/cova, ficando três fileiras de feijão entre duas fileiras de milho.

Produtividade esperada: Milho — 1.000 a 2.000 kg/ha
Feijão — 750 a 1.500 kg/ha

Elaboração: Eng.^{os} Agr.^{os} Benedito Carlos Lemos de Carvalho (EMBRAPA) e Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EPABA).

Adubação em cobertura: No 1º ano, o nitrogênio deve ser fracionado em 3 doses iguais, aos 60 dias após o plantio, na floração e 90 dias após a floração, enquanto o potássio será fracionado em 2 aplicações, na floração e 90 dias após a floração. No 2º e no 3º ano, o nitrogênio e o potássio devem ser aplicados em 3 doses iguais na floração, 90 e 180 dias após a floração. O fósforo, tanto no 1º como no 2º ano, deve ser aplicado no período da floração.

Elaboração: Eng^{os} José Vieira Uzeda (EPABA), Antonia Fonseca de Jesus Magalhães, Jayme Cerqueira Gomes e Luiz Francisco da Silva Souza (EMBRAPA/CNPMPF).

MELANCIA (*Citrullus danatus* Schrad) EM CONDIÇÃO IRRIGADA

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando a fórmula:
$$NC \text{ (t/ha)} = [3 - (\text{meq Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}/100\text{cm}^3) + 2 \times \text{meq Al}^{+3}/100 \text{ cm}^3] \times f.$$

Rever o capítulo sobre correção de solos.

ADUBAÇÃO ORGÂNICA: Em torno de 10 m³ de esterco de curral/ha.

ADUBAÇÃO MINERAL:

Nutrientes	Em cobertura — após o plantio	
	No plantio	30 dias
Nitrogênio:		
Mineral	40	
Orgânico		50
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)		
Até 5		120
6 — 10		90
11 — 20		60
21 — 40		30
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)		
Até 30	120	
31 — 60	90	
61 — 90	60	
91 — 120	30	

Informações complementares:

Variedades: Charleston Gray e Crimson Sweet

Espaçamento: 3,0 x 1,0 m

Densidade: 3.333 plantas/ha

Produtividade média: 20 t/ha

Produtividade esperada: 30 t/ha

Elaboração: Eng^{os} Agr^{os} Clementino Marcos Batista de Faria e José Ribamar Pereira (EMBRAPA/CPATSA).

a *Pueraria phaseoloides*, o *Stylosanthes guianensis* e *Desmodium ovalifolium*.

Forrageiras mais exigentes: Em se tratando de espécies mais exigentes como o *Panicum maximum* e *Leucena leucocephala*, empregar o dobro das dosagens acima.

Elaboração: Eng.^{os} Agr.^{os} Reinaldo B. Cantarutti e Maria Bernadeth M. Santana (CEPLAC).

PASTAGENS — CAPINEIRA

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando a fórmula:

$$NC \text{ (t/ha)} = 2 - (\text{meq Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}/100\text{cm}^3) \times f$$

 Rever o capítulo sobre correção de solos.

ADUBAÇÃO: 1) Estabelecimento:

Nutrientes	Plantio	Cobertura ¹
Nitrogênio: Mineral ou Orgânico	30	N (kg/ha) 30
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich) Até 10	—	P ₂ O ₅ (kg/ha) —
Potássio no solo — ppm K (Mehlich) Até 60	80	K ₂ O (kg/ha) —
	60	—

¹ Aplicar quando as plantas atingirem 20cm de altura.

2) Manutenção: Sob exploração intensiva (5 a 7 cortes/ano), aplicar anualmente 120kg de N/ha, fracionados em quatro vezes e de uma só vez as mesmas doses da tabela para P₂O₅ e K₂O, enquanto que sob uma exploração menos intensiva (< 4 cortes/ano), aplicar 60kg de N/ha, fracionados em duas vezes e a metade da dose da tabela para P₂O₅ e K₂O.

Informações complementares:

Produtividade esperada: 70 a 90t de matéria verde/ha/ano.

Potássio disponível: 60 ppm correspondem a aproximadamente 0,15/100cm³ de solo.

Adubação orgânica: A adubação nitrogenada de manutenção pode ser substituída por esterco de curral à razão de 30t/ha/ano.

Germoplasma: Na formação de capineiras podem ser empregadas cultivares da espécie *Pennisetum purpureum* (capins elefante, camerum, napier mineiro e napier Goiás).

Elaboração: Eng. Agr. Reinaldo B. Cantarutti (CEPLAC).

PEPINO (*Cucumis sativus* L.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:

$$NC (t/ha) = 2x [2 - (\text{meq Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}/100 \text{ cm}^3)] \times f;$$

$$NC (t/ha) = 2x (\text{meq Al}^{+3}/100 \text{ cm}^3) \times f;$$

$$f = 100/PRNT.$$

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas. Rever o capítulo sobre correção do solo.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	No plantio	Em cobertura — após o plantio	
		30 dias	60 dias
Mineral	40	(N (kg/ha) 30	30
Nitrogênio: ou Orgânico	—	—	—
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich) Até 6	140	—	—
7 — 13	80	—	—
14 — 20	40	—	—
Potássio no solo — ppm K (Mehlich) Até 30	80	—	—
31 — 60	60	—	—
61 — 90	40	—	—
		K ₂ O (kg/ha)	—

Informações complementares:

Cultivares: Híbrido Sprint 440, Aodaí, Japonês e Caipira.

Espaçamento: 1,0m x 0,5m

Densidade: 20.000 plantas/ha

Adubação Orgânica: Aplicar 2 a 3kg de esterco de curral, ou 0,5 a 1,0kg de esterco de galinha por cova aos 30 dias antes do plantio. Na época do plantio, misturar o adubo orgânico com o adubo químico e o solo antes da semeadura.

Elaboração: Eng. Agr. Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EPABA).

PIMENTA-DO-REINO (*Piper nigrum* L.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de cálcio (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando a fórmula:
 $NC (t/ha) = [3 - (meq Ca^{+2} + Mg^{+2}/100 cm^3)] \times f$
 Rever o capítulo sobre correção de solos. Nas covas de 0,4 x 0,4 x 0,4m, misturar quantidades adicionais de cálcio com base na análise química do solo coletado na camada 0 a 40cm.

- ADUBAÇÃO:**
- Viveiro:** Misturar 30 a 50 litros de adubo orgânico bem curtido e 1 kg da mistura NPK 10:31:21 ou 2 kg da mistura 05:14:08 completando-se com terra para 1 m³ ou 1.000 litros.
 - Cova:** Misturar com o solo da cova 1kg de torta de mamona ou 2kg de esterco de curral bem curtido e 22,5g de P₂O₅ na forma de fosfatos de elevada eficiência agrônômica (Super ou Termofosfato).
 - Desenvolvimento e produção:**

Nutrientes	Anos		
	1 ^o	2 ^o	3 ^o
Mineral		N(kg/ha)	
Nitrogênio:	17 + 17 ¹	35 + 35 ¹	50 + 50 ¹
ou			
Orgânico			
Fósforo no solo — ppm P		P ₂ O ₅ (kg/ha)	
(Mehlich)	80	160	240
Até 5	40	80	120
5 — 15			
Potássio no solo — ppm K		K ₂ O (kg/ha)	
(Mehlich)	52	106	160
Até 35	26	53	80
36 — 100			

¹ 3 a 4 meses após a adubação básica.

Informações complementares:

Espaçamento: 2,5m x 2,5m
 Germoplasma: Cingapura
 Produtividade média estadual: 2.000 kg/ha
 Produtividade esperada: 4.000 a 5.000 kg/ha/ano

Potássio disponível: 45 ppm correspondem a aproximadamente 0,12 meq/100cm³ de solo e 100 ppm a aproximadamente 0,25 meq/100cm³ de solo.

Abertura de covas: As covas deverão ser abertas do lado do nascente com relação ao tutor.

Amostra: No plantio das estacas enraizadas, deve-se efetuar a amostra do lado do nascente do tutor.

Elaboração: Eng^{os} Agr^{os} Rafael E. Chepote, José Vanderlei Ramos e Percy Cabala Rosand (CEPLAC).

Produtividade esperada: 1.000 a 1.200 kg/ha/ano (início da sangria a partir do 5º e 6º ano).

Potássio disponível: 35 ppm correspondem a aproximadamente 0,35 meq/100 cm³ de solo e 100 ppm a 0,25 meq/100 cm³ de solo.

Adubação de plantações adultas: A partir do 7º ano aplicar metade do nitrogênio e todo o fósforo e potássio e decorridos 3 a 4 meses o restante de nitrogênio em cobertura.

Modos e épocas de aplicação: Aplicar os fertilizantes e calcário dolomítico conforme descrito na figura do verso.

Autoria: Eng.º Agr.º Edson Lopes Reis, Percy Cabala Rosand e Charles J. L. de Santana (CEPLAC).

SISAL (Agave sisalana — Perrine)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:

$$NC (t/ha) = 2 \times [2 - (\text{meq Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}/100 \text{ cm}^3)] \times f;$$

$$NC (t/ha) = 2 \times (\text{meq Al}^{+3}/100 \text{ cm}^3) \times f;$$
$$f = 100/PRNT$$

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas: Rever o capítulo sobre correção do solo.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	Plantio	Em cobertura — após o pegamento das mudas
Nitrogênio: Mineral ou Orgânico	20	N (kg/ha) _____
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)		P ₂ O ₅ (kg/ha) _____
Até 6	70	—
7 a 13	50	—
14 a 20	30	—
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)		K ₂ O (kg/ha) _____
Até 30	35	35
31 a 60	25	25
61 a 90	15	15

Informações complementares:

Espaçamentos: 3,0m x 0,8m (fileiras simples); 3,5m x 1,0m x 0,8m e 4,0m x 1,0m x 0,8m (fileiras duplas).

Densidade: 4.160 a 5.550 plantas/ha

Produtividade média: 800 kg de fibra/ha/ano

Produtividade esperada: 1.800 a 2.300 kg de fibra/ha/ano.

Adubação orgânica: Recomenda-se como alternativa a utilização dos resíduos do desfibramento (mucilagem). Quando os resíduos forem distribuídos logo após o desfibramento, manter uma distância mínima de 20cm da planta.

Adubações subseqüentes: Proceder anualmente análise de solo para adubações subseqüentes, devendo-se fracionar o nitrogênio e o potássio em duas aplicações, de modo que uma delas aconteça após o corte das folhas.

Elaboração: Eng.^{os} Agr.^{os} Antonia Fonseca de J. Magalhães, Jayme de Cerqueira Gomes e Luiz Francisco da Silva Souza (EMBRAPA/CNPMPF).

SOJA (Glycine max L.)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:
 $NC (t/ha) = 2 [2 - (\text{meq } Ca^{+2} + Mg^{+2}/100 \text{ cm}^3)] \times f$;
 $NC (t/ha) = 2 (\text{meq } Al^{+3}/100 \text{ cm}^3) \times f$;
 $f = 100 / PRNT$.

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pelas fórmulas.

Em solos sob Cerrados, calcular a necessidade de calcário pela fórmula:

$$NC (t/ha) = [2 - (\text{meq } Ca^{+2} + Mg^{+2}/100 \text{ cm}^3) + 2 \times \text{meq } Al^{+3}/100 \text{ cm}^3] \times f.$$

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	No plantio	Em cobertura — após a emergência
Mineral	—	N (kg/ha) —
Nitrogênio: ou Orgânico	—	—
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)	—	P ₂ O ₅ (kg/ha) —
Até 6	80	—
7 — 13	60	—
14 — 22	30	—
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)	—	K ₂ O (kg/ha) —
Até 30	60	—
31 — 60	40	—
61 — 90	20	—

Informações complementares:

Cultivares: J-200, IAC 7, Tropical, Cristalina e Paranaoiana.

Espaçamento: 0,5 a 0,6 m entre fileiras, com 15 a 20 plantas por metro linear.

Densidade: 300.000 a 400.000 plantas/ha

Produtividade média: 1.200 kg/ha

Produtividade esperada: 2.500 a 3.000 kg/ha

Adubação Nitrogenada: Não se recomenda o emprego de nitrogênio na cultura da soja, considerando a eficiência de raças de *Rhizobium* disponíveis. A aplicação de nitrogênio, além de não elevar o rendimento da cultura, inibe a fixação do nitrogênio do ar.

Elaboração: Eng. Agr. Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EPABA).

SORGO (*Sorghum bicolor* (L.) Moench)

CALAGEM: Calcular a necessidade de calcário (NC) em toneladas por hectare (t/ha) empregando as fórmulas:

$$NC \text{ (t/ha)} = 2 \times [2 - (\text{meq Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2}/100 \text{ cm}^3)] \times f;$$

$$NC \text{ (t/ha)} = 2 \times (\text{meq Al}^{+3}/100 \text{ cm}^3) \times f;$$

$$f = 100/\text{PRNT}.$$

Utilizar a maior das quantidades de calcário determinadas pela fórmula. Rever o capítulo sobre correção do solo.

ADUBAÇÃO:

Nutrientes	No plantio	Em cobertura — após a germinação	
		35 a 40 dias	
Mineral	20	N (kg/ha)	40
Nitrogênio: ou Orgânico	—		—
Fósforo no solo — ppm P (Mehlich)		P ₂ O ₅ (kg/ha)	—
Até 6	80		—
7 — 13	60		—
14 — 20	40		—
Potássio no solo — ppm K (Mehlich)		K ₂ O (kg/ha)	—
Até 30	60		—
31 — 60	40		—
61 — 90	20		—

Informações complementares:

Cultivares: Granífero: IPA-7300980 e IPA-7301011 ,

Forrageiro: IPA-7301158 e BR - 501.

Espaçamento: 1,0 m entre fileiras, com 10 a 15 plantas por metro linear.

Densidade: 100.000 a 150.000 plantas/ha

Produtividade média: 1.900 kg/ha

Produtividade esperada: 3.000 a 4.000 kg/ha

Elaboração: Eng. Agr. Evandro Gilson Lemos de Carvalho (EPABA).

Densidade: 1.250; 1.000; 1.111 e 952 plantas/ha, respectivamente.

Produtividade média: 20 t/ano.

Produtividade esperada: 30 t/ano

O nitrogênio e o potássio deverão ser aplicados parceladamente a cada período de 90 dias, iniciando aos 40 dias do plantio até a primeira poda de frutificação. Na fase de produção, a metade das doses de nitrogênio e potássio recomendadas deverão ser aplicadas imediatamente após a poda e a outra parte no início da frutificação. O fósforo deverá ser aplicado todo de uma vez.

Adubação orgânica: Aplicar 15 ℓ de esterco de curral por cova no plantio e uma vez por ano, na fase de frutificação.

Adubação com micronutrientes: Sempre que forem observados sintomas de deficiência de zinco, manganês e boro, aplicar sulfato de zinco a 0,25%, sulfato de manganês a 0,25% e bórax a 0,05%, ou então um produto comercial que contenha estes nutrientes. Aplicar sempre antes da floração e início da frutificação.

Elaboração: Eng^{os} Agr^{os} José Ribamar Pereira, Clementino Marcos Batista de Faria e Terezinha Costa Silveira Albuquerque (EMBRAPA/CPATSA).

APÊNDICE I

Laboratórios de análise de solo, água, insumos e tecido vegetal.

LABORATÓRIOS	ENDEREÇO	TIPOS DE ANÁLISES				
		Solo	Solo	Solo	Tecidos Vegetais	Calcários Ácidos
1. Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura EMBRAPA/CNPMF	Rua Embraapa s/n — Caixa Postal, 7 — Fone: (075) 7212120 — Telex: 75 2074 — 44.380, Cruz das Almas	+	+	+	+	+
2. Centro de Pesquisa Agropecuária do Trópico Semi-Árido — EMBRAPA/CPATSA	Km 152,5 — Rodovia Petrolina/La goa Grande — Caixa Postal, 23 — Fone: (081) 9610122 — Telex: 81.1878 — 56.300, Petrolina-PE	+	+	+	+	+
3. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento — CEPED	Km 0 Rodovia BA 512 — Caixa Postal, 9 — Fone: (071) 8321111/17 — Esc. Salvador, 2437138 — Telex: 71.7146 — 42.800, Camagari-Ba	+				
4. Comissão Executiva do Plano da Lavoura Cacaueira — CEPLAC/CEPEC	Km 22 Rodovia Ilheus/Itabuna — Caixa Postal, 7 — Fone: (073) 2143258 — Telex: 73.2157 — 45.600, Itabuna-Ba	+	+(1)	+(1)	+(1)	+
5. Cooperativa Mista Agrícola Conquistense Ltda.	Av. Gênesio Porto, 1001 — Fone: (073) 4241521 — Ramal 28, dir. 4241328 — Telex: 72.2621 — 45.100, Vitória da Conquista-Ba	+				
6. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas — DNOCs	Av. Heitor Dias, s/n — (Entre Ratu e Centro de Pessal de Paes Mendonça) — Fone: (071) 2339391 — Telex: 71.1078 — 40.330, Salvador-Ba	+				

