



**EMATER-MG**

# MANUAL DO CAFÉ

## Manejo de Cafezais Em Produção





# **MANUAL DO CAFÉ MANEJO DE CAFEZAIS EM PRODUÇÃO**

**BELO HORIZONTE  
EMATER-MG  
ABRIL DE 2016**

# FICHA TÉCNICA

## **Autores:**

Engenheiro Agrônomo

**Carlos Magno de Mesquita**

Engenheiro Agrônomo

**João Eudes de Rezende**

Engenheiro Agrônomo

**Julian Silva Carvalho**

Engenheiro Agrônomo

**Marcos Antônio Fabri Júnior**

Engenheiro Agrônomo

**Niwton Castro Moraes**

Técnico Agrícola

**Pedro Tavares Dias**

Engenheiro Agrônomo

**Romulo Mathozinho de Carvalho**

Engenheiro Agrônomo

**Willem Guilherme de Araújo**

## **Fotos e desenhos:**

Arquivo da Emater–MG

## **Revisão**

Lizete Dias

Ruth Navarro

## **Projeto Gráfico e Diagramação**

Cezar Hemetrio

## **Tiragem:**

10.000

## **Emater–MG**

Av. Raja Gabaglia, 1626. Gutierrez -  
Belo Horizonte, MG.

[www.emater.mg.gov.br](http://www.emater.mg.gov.br)

<b>Série</b>	<b>Ciências Agrárias</b>
<b>Tema</b>	<b>Fitotecnia</b>
<b>Área</b>	<b>Culturas</b>

MESQUITA, Carlos Magno de et al. Manual do café: manejo de cafezais em produção. Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016. 72 p. il.

CDU: 633.73(021)

# APRESENTAÇÃO

O café é o principal produto da pauta de exportações do agronegócio de Minas Gerais. É um importante gerador de emprego, renda e, principalmente, um meio de vida para milhares de agricultores mineiros.

A cafeicultura tem papel estratégico para a Emater-MG. Os extensionistas da Empresa, presentes em todas as regiões do Estado, são responsáveis por disseminar informações técnicas, que colaboram para que a atividade cafeeira seja conduzida de maneira lucrativa e sustentável.

Em um território com sistemas de produção diversificados, regiões com relevos distintos, tamanho variado de propriedades e diferentes tecnologias

adotadas, é fundamental ter padrões e informações tecnológicas que se adaptem às várias condições, testados e aprovados em campo e resguardados pela pesquisa.

A série de Manuais do Café, escrita por extensionistas da Emater-MG com larga experiência em assistência técnica e extensão rural na cafeicultura, proporciona aos produtores e técnicos o acesso a práticas agrônômicas, que buscam melhorar a eficiência na condução das lavouras. O uso de tecnologias adequadas torna a atividade competitiva e sustentável, além de garantir a oferta de produtos de qualidade aos consumidores e, como consequência, a geração de melhores condições de vida para agricultores.

Amarildo Kalil  
Presidente da Emater-MG

# SUMÁRIO

AMOSTRAGEM DE SOLOS.....	7
AMOSTRAGEM FOLIAR .....	10
NUTRIÇÃO MINERAL DO CAFEIEIRO .....	11
FERTILIDADE DO SOLO .....	24
CALAGEM E GESSAGEM PARA CAFEZAIS EM PRODUÇÃO .....	27
ADUBAÇÃO DO CAFEIEIRO.....	42
PODA DO CAFEIEIRO.....	54
MANEJO DO MATO EM CAFEZAIS .....	66
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	69

# MANUAL DO CAFÉ – MANEJO DE CAFEZAIS EM PRODUÇÃO

## AMOSTRAGEM DE SOLOS

Além de ser necessária como uma prática rotineira na atividade cafeeira, a amostragem de solo para análise química exige critérios para melhor refletir as características do solo amostrado. Caso contrário, poderá resultar em adubação e calagem incorretas, com prejuízos econômicos e ambientais.

### O que é a amostra de solos

É uma pequena porção de 500 gramas de terra, enviada ao laboratório, que representa um volume de solo milhares de vezes maior, daí o cuidado na sua obtenção. É constituída de várias amostras simples, de acordo com o tamanho da gleba, a qual deve representar áreas homogêneas.

### Época e frequência

Fazer a amostragem de solos na cultura do café em produção, antes da arruação e pelo menos 60 dias após a última adubação. Repetir anualmente.

### Divisão da área

Por área homogênea deve-se entender uma gleba, definida não só pelo seu tamanho, mas, principalmente, por características que determinam a sua

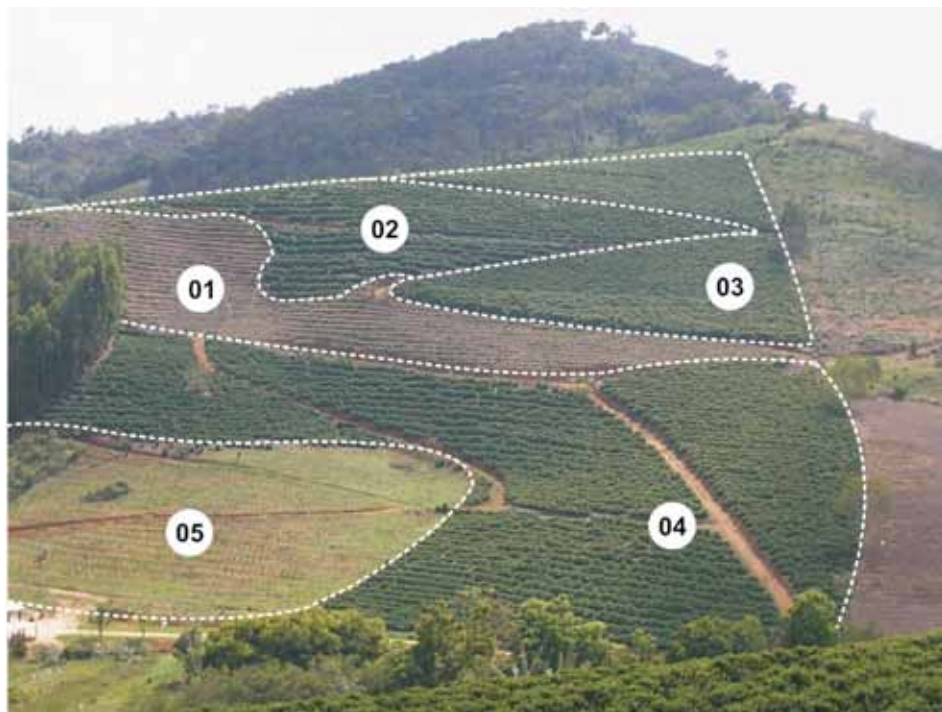
homogeneidade. Recomenda-se que o seu tamanho não ultrapasse 10 ha. Para ser representativa da área amostrada, a amostra do solo deve ser retirada, levando-se em conta o histórico de uso e manejo (vegetação, cultura anterior, etc.), localização, exposição do terreno ao sol (face) e as características perceptíveis do solo (cor, textura, etc.).

### Local da amostragem

Considerando que as raízes absorventes do cafeeiro exploram, predominantemente, o solo sob a copa e por ser este o lugar onde são feitas as adubações, é recomendado que a amostragem seja feita neste local. Quando se pretende conhecer, também, a condição do solo nas entrelinhas, pode-se fazer uma amostragem no meio da rua do cafezal. São duas situações distintas que requerem duas amostras que devem ser analisadas separadamente.

### Número de subamostras ou amostras simples

A amostra composta deve ser constituída de, pelo menos, 20 amostras simples, em cada gleba, retiradas na camada de 0 a 20 cm (camada arável), percorrendo toda a área em ziguezague. Caso o volume de cada amostra



simples seja reduzido, em função do tipo de ferramenta usada, recomenda-se aumentar o número de subamostras, de modo a obter, pelo menos, 500 gramas de terra.

### Procedimentos

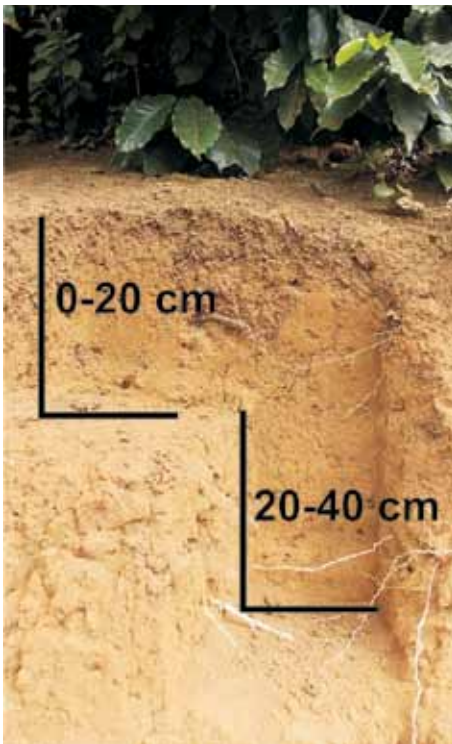
Caso haja necessidade, recomenda-se fazer apenas a retirada do cisco no ponto de amostragem, sem a remoção da camada superficial do solo. Evitar locais próximos de cupinzeiros, formigueiros, árvores, caminhos, locais de descarga de corretivos e fertilizantes, manchas de solo, enfim, qualquer ponto discrepante das características predominantes do terreno.





Com o auxílio de uma cavadeira de boca ou enxadão estreito, cavar um buraco retirando toda a terra. A seguir, retirar uma fatia uniforme, de cima em baixo, e recolher em um balde de plástico limpo. Deve-se usar sempre a mesma ferramenta, cavando sempre na mesma profundidade e recolhendo a mesma quantidade de terra nos diversos pontos amostrados, gerando, assim, uma boa representatividade da gleba.

Na amostragem, na camada de 20 a 40 cm, deve-se aproveitar o mesmo buraco já feito para a amostra de 0 a 20 cm, utilizando-se, porém, de outro balde para o recolhimento da terra.



*Amostragem de 0 a 20 cm e de 20 a 40 cm*

A sonda e o trado são também recomendados para se fazer a amostragem do solo, seguindo os mesmos procedimentos.

### Identificação da amostra

Para ser enviada ao laboratório, a amostra deve ser identificada com o nome do produtor, da propriedade e da lavoura ou talhão. Outras informações de interesse do agrônomo para interpretação e recomendações técnicas, como número de plantas, espaçamento e produção esperada, deverão complementar a identificação.



*Acondicionamento e identificação da amostra de solo*

## Parâmetros a serem analisados

Para a elaboração de um plano de calagem, gessagem e adubação do solo que possibilite atingir uma produção economicamente viável, deve-se fazer a análise química completa de macro e micronutrientes, matéria orgânica e a análise física, para avaliar a textura do solo.

## AMOSTRAGEM FOLIAR

A análise foliar permite a diagnose do estado nutricional da planta, ao indicar os teores de macro e micronutrientes nela existentes, permitindo analisar se os níveis estão adequados, deficientes, tóxicos ou em desequilíbrio. É bom lembrar que o teor de nutrientes disponível no solo sofre variação em função da acidez, sendo que a disponibilidade de certo elemento será diferente após uma elevação de pH, resultante de uma calagem. A análise foliar assume, portanto, vital importância na complementação da análise de solo e deve ser adotada como prática rotineira na cafeicultura.

### Época para amostragem

De modo geral, a amostragem para análise foliar, em cafeicultura de sequeiro é realizada na fase de chumbinho/chumbão, antes da fase de expansão rápida dos frutos e da granação. Este período, normalmente, coincide com o mês de novembro até meados de de-

zembro. Deve-se observar um intervalo de pelo menos 30 dias após uma última adubação de solo ou via foliar. Para o caso de cafeicultura irrigada, a análise foliar torna-se uma ferramenta ainda mais importante, recomendando-se a sua realização em intervalos menores, por exemplo, bimestralmente. Nos dois casos, a análise foliar pode contribuir com o programa de adubação, suprimindo, mantendo ou aumentando a quantidade de adubo nos próximos parcelamentos.

### Divisão da área

Recomenda-se acompanhar a mesma divisão em glebas/talhões feita para a amostragem de solos.

### Procedimentos

- Selecionar, ao acaso, um ramo no terço médio da planta e nele coletar o 3º ou 4º par de folhas a partir da extremidade, não contando o 1º par, caso ele tenha menos que dois cm de tamanho.
- Coletar, no mínimo, 100 folhas na gleba/talhão, em pelo menos 25 plantas, caminhando em zig-zague, coletando as folhas nos dois lados da planta.
- Acondicionar as folhas coletadas em sacolas limpas de papel e enviá-las imediatamente ao laboratório. Caso haja demora no envio, é aconselhável lavar as folhas em

água corrente, enxaguar com água filtrada, secar, cuidadosamente, e colocar em geladeira, na parte inferior, até o até o dia seguinte.



### Identificação da amostra

Para ser enviada ao laboratório, a amostra deve ser identificada com o nome do produtor, da propriedade e da lavoura ou talhão. Outras informações de interesse do agrônomo para interpretação e recomendações técnicas, como número de plantas, espaçamento e produção esperada, deverão complementar a identificação.



*Acondicionamento e identificação da amostra de folhas*

## NUTRIÇÃO MINERAL DO CAFEIEIRO

Pela realização da fotossíntese, os vegetais fazem reservas de energia para posterior uso em seus processos vitais, captando energia luminosa, fixando-a em carboidratos, a partir de gás carbôni-

co (CO<sub>2</sub>) do ar e água. Ao mesmo, tempo retiram do ambiente, principalmente do solo, elementos químicos considerados essenciais aos processos metabólicos.

Os elementos considerados essenciais para o cafeeiro são classificados em:

- **Macronutrientes:** nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio e enxofre, demandados em maior quantidade pela planta.
- **Micronutrientes:** boro, zinco, cobre, ferro, manganês, cloro e molibdênio, demandados em menor quantidade pela planta.

Quando se fala em nutrição de plantas, também é importante conhecer os conceitos de extração e de exportação de nutrientes. Entende-se por extração a quantidade de nutrientes que a planta, no caso o cafeeiro, retira do solo e fica contida em todas as suas partes (raízes, caule, ramos, folhas, flores e frutos). Exportação de nutrientes é a parte da extração que deixa o local como componente de partes vegetais, como frutos e troncos, no caso de podas. Em alguns casos, os nutrientes exportados podem ser devolvidos parcialmente, como, por exemplo, ao se utilizar da palha (casca dos frutos de café, após beneficiamento), nas lavouras, como adubo orgânico. Quanto maior a exportação de nutrientes de um local de produção, maior será a necessidade de reposição para atender as contínuas demandas da cultura.

As deficiências nutricionais, bem como os excessos (toxidez), geralmente ocorrem de forma gradativa, no início imperceptíveis, para um diagnóstico visual, portanto ocultas, até atingirem níveis em que os sintomas, já visíveis, passam a caracterizar, respectivamente, “fome” ou toxidez, a esta altura às vezes irreversíveis, nas partes afetadas. Deve-se salientar que, muitas vezes, quando a planta chega a apresentar os sintomas de deficiência ou de excesso de algum nutriente, a produção pode já ter sido comprometida. Também, é comum, em condições de campo, haver mais de um sintoma de deficiência e/ou excesso, simultâneos, dificultando a definição sobre qual (ais) dele(s) está (ão) atuando na caracterização do problema.

Os distúrbios nutricionais tendem a ocorrer de forma generalizada na lavoura



ou talhão. Diferentemente, se a ocorrência se der de forma aleatória, por meio, por exemplo, de crescimento reduzido, folhas amareladas, em plantas isoladas, sugere problemas nas raízes (nematoides, pião torto). Se esses mesmos sintomas se derem em reboleiras, poderão ser um indício da existência de problemas nas raí-



zes, originados das mudas ou de plantio incorreto, associados, ou não, a locais do terreno com rochas ou pedregulhos na camada subsuperficial, depressões com acúmulo da água, pragas ou doenças, etc.

Os frutos, como órgãos que atuam como dreno principal da planta, têm a preferência no atendimento das demandas nutricionais para a sua expansão (fase de crescimento rápido) e granação. Quando, por um motivo qualquer (seca, falta do nutriente no solo, acidez, raízes pouco desenvolvidas), a ascendência da seiva é diminuída, resulta em prejuízos para essa e outras partes da planta, ocorrendo um déficit nutricional. Este fato se deve ao carreamento preferencial de nutrientes para os frutos, como um “esforço” natural da planta em salvar suas



sementes, para preservação da espécie.

Se o fluxo de seiva em direção às folhas não se normalizar em tempo, elas cairão, prematuramente, por carência de fotoassimilados, restando às raízes e aos ramos a tarefa de nutrir esses frutos com suas reservas, sobrevivendo o esgotamento, com consequente seca de ponteiros ou die-back, com prejuízos não só na safra em curso (frutos chochos e má granação), como também nas futuras, devido à morte das raízes e ramos, por exaustão das reservas, com depauperamento da planta.

## Funções dos nutrientes e sintomas de deficiência ou excesso

### Nitrogênio

É um nutriente altamente exigido e o mais acumulado pelo cafeeiro. Uma adubação nitrogenada adequada é fundamental tanto ao crescimento estrutural da planta (folhas, caule, ramos e raízes), como também ao florescimento e à frutificação abundantes.

#### Sintomas de deficiência

O nitrogênio é um nutriente altamente móvel na planta, portanto os sintomas de sua deficiência têm início nas folhas mais velhas, as quais apresentam clorose uniforme, com amarelecimento inclusive das nervuras, evoluindo para necrose e queda das folhas. Plantas pouco enfolhadas e ou com folhas me-

nores que o normal apresentam frutos também menores, que podem cair com facilidade. Deficiência de nitrogênio prejudica a florada e, em grau muito elevado, em plantas com alta carga pendente, provoca o secamento dos ramos da ponta para a base.



#### Sintomas de excesso

O excesso de nitrogênio estimula um crescimento vegetativo intenso, em detrimento da produção, além de acarretar atraso no amadurecimento dos frutos e perda na qualidade da bebida do café. Este excesso pode ter como causa a quantidade elevada do nutriente, advinda de uma adubação desequilibrada ou da matéria orgânica porventura presente em alto teor. Excesso de nitrogênio provoca, ainda, deficiência de zinco, boro, cobre, ferro, e maior susceptibilidade da planta ao ataque por doenças (Phoma e Pseudomonas).

## Fósforo

É um macronutriente que, na fase adulta da planta, é menos exigido em quantidade que o nitrogênio e o potássio, diferentemente da fase de formação, quando atua na estruturação das raízes e do lenho, daí a importância da sua presença na adubação de plantio.

### Sintomas de deficiência

Por ser um elemento de alta mobilidade na planta, os sintomas de deficiência começam pelas folhas mais velhas, que, inicialmente, perdem o brilho, e, posteriormente, mudam de cor na ponta e no meio, passando do verde ao amarelo brilhante, amarelo róseo, vermelho escuro e marrom arroxe-

ado. Uma forma bastante característica dos sintomas é a necrose em forma de “V” invertido, às vezes irregular, acompanhando toda a largura do limbo foliar, a partir da sua extremidade, e que avança no sentido do pecíolo. Quando não ocorre a queda da folha, a necrose pode atingir toda a sua extensão. Outro sintoma é o menor crescimento da planta, como decorrência de raízes pouco desenvolvidas.

### Sintomas de excesso

No plantio, o excesso de fósforo na cova ou sulco reflete, indiretamente, ao interferir na absorção ou no transporte, para a parte aérea, do cobre, ferro, manganês e zinco.



## Potássio

É o segundo nutriente mais demandado pelo cafeeiro, exerce importante papel na fotossíntese, respiração e circulação da seiva, sendo que a sua exigência é maior em plantas mais velhas. Nos frutos, para os quais é translocado das folhas adjacentes, o potássio é acumulado em grande quantidade, daí a recomendação do retorno da palha de café para as lavouras, por ser rica neste nutriente. É uma forma de minimizar a exportação do nutriente pelos frutos de café, com economia nos gastos com a adubação. Por ter importante papel na regulação da abertura e fechamento dos estômatos e portanto na perda de água pelas folhas, o seu adequado suprimento possibilita ao cafeeiro resistir mais nos períodos secos. Sua importância se estende, ainda, na resistência ao frio, por conferir maior concentração em solutos na planta, como resultado de uma maior eficiência fotossintética.

## Sintomas de deficiência

É um nutriente móvel na planta, assim, as folhas mais velhas são as primeiras a apresentar os sintomas característicos, um amarelecimento das pontas e margens, que, posteriormente, secam e adquirem a cor marrom ou preta. Próximo da área necrosada pode ser observado um pequeno contorno amarelo. As folhas com sintomas de deficiência se destacam facilmente dos ramos, e, em casos de deficiência acentuada, os ramos com frutos podem secar da ponta para a base. Nos frutos, a carência de potássio resulta em chochamento.

## Sintomas de excesso

Doses excessivas de potássio podem acarretar deficiência induzida de cálcio e de magnésio. Não raro, isto é constatado, principalmente, em adubações feitas sem base em análise de solos. Aliás, entre esses três elementos, frequentemente, ocorre uma interação negativa, ou seja, o excesso de um deles causa uma redução na absorção dos outros dois.





## Cálcio

É fundamental no desenvolvimento radicular. Sua importância maior é no período de implantação da lavoura, devendo ser colocado ao alcance das raízes, uma vez que a sua absorção por elas se dá por interceptação, já que é um nutriente imóvel no solo. A presença do cálcio nas camadas mais profundas de solo possibilita ao sistema radicular do cafeeiro um maior aprofundamento, assegurando à planta maior resistência à seca.

Importante também na maior retenção de folhas, desenvolvimento das gemas, maturação dos frutos e na formação de proteínas. A forma mais comum de fornecer cálcio às lavouras de café é por meio das calagens. Em algumas partes do cafeeiro, como as raízes, caules e ramos, a sua concentração tem a mesma grandeza que a do potássio.

### Sintomas de deficiência

Como nutriente praticamente imóvel na planta, os primeiros sintomas de deficiência de cálcio aparecem nas folhas novas, com amarelecimento ao longo dos bordos destas folhas. Tal amarelecimento pode avançar entre as nervuras em direção ao centro, porém as nervuras e seu entorno permanecem verdes. Em casos extremos de deficiência, pode ocorrer a morte da gema terminal de plantas jovens.



## Magnésio

O magnésio desempenha inúmeras funções na planta, destacando-se na fotossíntese. É componente da clorofila, pigmento responsável pela coloração verde de ramos e frutos novos e, também, das folhas do cafeeiro.

### Sintomas de deficiência

A exemplo de nitrogênio, potássio e fósforo, nutrientes que apresentam alta mobilidade na planta, os sintomas de deficiência de magnésio se iniciam pelas folhas mais velhas e também naquelas mais próximas dos frutos, com o aparecimento de uma clorose internerval, ou seja, amarelamento apenas entre as nervuras, particularidade que a diferencia da deficiência de nitrogênio. As manchas cloróticas podem evoluir para um tom parda-



cento, com queda prematura das folhas. A deficiência de magnésio, por reduzir a taxa de fotossíntese, é refletida também no baixo crescimento geral da planta.

## Enxofre

Tem importância por ser constituinte de aminoácidos, por apresentar funções estruturais em proteínas e por ter, também, diversas funções metabólicas. O enxofre participa da síntese de clorofila e é muito importante para o bom desenvolvimento das raízes. A sua carência em solos está associada a baixos teores de matéria orgânica, tida como importante fonte deste nutriente.

### Sintomas de deficiência

Por ser de baixa mobilidade na planta, os sintomas de deficiência apa-



recem inicialmente nas folhas mais novas, que tomam coloração amarelo citrina (verde-claro) passando, posteriormente, para uma clorose generalizada em toda a planta, causando desfolhamento e também o encurtamento dos internódios.

### Zinco

O zinco é um dos micronutrientes que mais podem limitar a produção do cafeeiro. Está diretamente ligado às áreas de crescimento da planta e também tem papel importante na germinação do tubo polínico, influenciando o pegamento da florada e tamanho dos frutos. Fica fortemente retido pelo complexo de troca do solo, principalmente os argilosos, o que limita a sua absorção pelas raízes.

### Sintomas de deficiência

Os sintomas de deficiência aparecem primeiramente nas folhas em expansão, que se tornam estreitas, retorcidas, coriáceas, quebradiças e ásperas ao tato. As nervuras se desenvolvem mais que o parênquima, provocando saliências no limbo foliar. Entre as nervuras sobressai um fundo amarelo pálido, sendo que, nas laterais da nervura principal, a cor verde se mantém. A clorose das folhas pode evoluir para manchas púrpuras. O tamanho reduzido das folhas e o seu agrupamento em secções do ramo com os internódios encurtados formam um tufo, também conhecido como roseta, podendo ocorrer a morte dos ponteiros. Plantas com alta carga e deficientes neste nutriente apresentam desfolha e acentuado cinturamento.



## Boro

Junto com o zinco, o boro é o micronutriente que mais limita a produção do cafeeiro. É encontrado na matéria orgânica (maior fornecedora do elemento), e a sua falta pode se dar tanto em função da lixiviação (chuvas excessivas), do efeito de calagem excessiva, como também em decorrência de doses excessivas de adubos nitrogenados, e pode ser agravada nos períodos secos do ano. O boro guarda estreita relação com o cálcio, o qual exerce importante papel na sua absorção e também em suas funções na planta, agindo em conjunto.

O boro atua na alongação e divisão celular, portanto muito exigido nas partes da planta com intenso crescimento, como o ápice do ramo ortotrópico, a ponta dos ramos laterais e os meris-

temas radiculares. Por limitar o crescimento das raízes, a planta passa a ter menor tolerância à seca. Exerce também importante papel no crescimento do tubo polínico e na germinação do grão de pólen.

### Sintomas de deficiência

Um sintoma característico da carência de boro é a morte das gemas apicais dos ramos e do ápice do cafeeiro, seguida da brotação de várias outras gemas logo abaixo, dando aspecto de um leque. Como no caso da carência de zinco, pode haver encurtamento dos internódios. Por ser imóvel na planta, o boro é um nutriente que apresenta os primeiros sintomas de deficiência nas partes mais novas, ainda em crescimento. Nas folhas novas, que se apresentam pequenas,



retorcidas e com os bordos irregulares, há também o estreitamento do limbo. A deficiência do nutriente pode provocar o abortamento de flores com consequente queda de produção da lavoura.

### Ferro

É um componente da clorofila e participa do processo de respiração. Pouco móvel na planta, o ferro é, entre os micronutrientes, o mais acumulado pelo cafeeiro, não por uma exigência metabólica, mas pela alta disponibilidade nos solos, onde se encontram implantados os cafezais. O excesso de calcário e de matéria orgânica pode ocasionar a sua deficiência. Em condições de acidez elevada, a deficiência pode ocorrer devido ao excesso de manganês que, por antagonismo, diminui a absorção de ferro. No período chuvoso e quente, quando ocorre uma rápida expansão da folha,

é também frequente ocorrer o distúrbio, mas a tendência é desaparecer com o tempo. É comum o aparecimento de sintomas após podas drásticas. Em solos excessivamente drenados, pode ocorrer a deficiência, quando o ferro se faz presente em uma forma que não é absorvida pela planta. A carência de ferro em mudas de café em viveiros está associada ao excesso de matéria orgânica no substrato, ao encharcamento e à falta de luz. Nestas condições, a diminuição das regas e a maior exposição ao sol são suficientes para restabelecer as condições normais de seu suprimento.

### Sintomas de deficiência

Os sintomas podem ser observados em pares de folhas novas, que ficam amarelas com as nervuras permanecendo verdes, formando um reticulado verde fino.



## Manganês

No cafeeiro, é o micronutriente mais acumulado, após o ferro, e, a exemplo deste, o grande acúmulo não traduz uma exigência da planta, sendo que eventuais desequilíbrios em manganês se destacam mais pela sua deficiência que pelo excesso, salvo em algumas regiões da Zona da Mata mineira. O manganês participa da fotossíntese e pode substituir o magnésio em diversas enzimas. Em solos ácidos, a sua disponibilidade é aumentada, situação que pode, por antagonismo, afetar a absorção de zinco. Por outro lado, calagens excessivas e solos com elevado teor de matéria orgânica podem induzir a sua deficiência.

## Sintomas de deficiência

A deficiência de manganês pode ser verificada inicialmente em folhas novas, apresentando as regiões inter-nervais verde-claras, com pontuações amareladas. (Fotos Carlos M. Mesquita)

Os sintomas de toxidez se iniciam



em folhas mais velhas, por meio de manchas cloróticas de contorno irregular, que posteriormente se tornam necróticas.

### Cobre

O cobre é um micronutriente que, a exemplo do zinco, geralmente não é encontrado em quantidade suficiente no solo. Adubação nitrogenada elevada, calagem excessiva, alto teor de matéria orgânica, adubação fosfatada pesada e encharcamento são alguns fatores que podem induzir à sua deficiência. Nas lavouras em cujo manejo se adota o controle da ferrugem e da cercosporiose, mediante o emprego, via foliar, de fungicidas cúpricos, o suprimento desse nutriente é satisfatório para o atendimento das necessidades nutricionais do cafeeiro.

### Sintomas de deficiência

A deficiência é observada em folhas novas, em que as nervuras secundárias se tornam salientes, com aspecto de “costelas”, podendo haver manchas cloróticas irregularmente distribuídas que, quando concentradas nas margens, chegam, algumas delas, a coalescerem, seguindo-se a necrose. Ocorre, ainda,



o encurvamento do limbo para baixo, sintoma que é comumente chamado de “orelha de zebu”.

### Molibdênio, cloro e níquel

Em condições normais de cultivo do cafeeiro, não são encontrados sintomas visuais de deficiência de molibdênio, de cloro e de níquel, o que demonstra que estes micronutrientes são encontrados nos solos cultivados e fornecidos nos níveis requeridos pelo cafeeiro.

## FERTILIDADE DO SOLO

### Adubação do Cafeeiro

O cafeeiro apresenta exigências quanto ao tipo de solo, clima e manejo, e a utilização destes critérios permite diferenciar glebas ou talhões, com possibilidades diversas de resposta a uma exploração econômica. Apresenta, ainda, do

ponto de vista nutricional, exigências em diferentes graus, de acordo com a fase de desenvolvimento e com a produtividade esperada, entre outros, e a determinação da exigência, em cada caso, é feita de acordo com a fertilidade do solo.

As tabelas contidas neste capítulo foram transcritas da publicação: “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação”.

**Tabela 01 – Classes de interpretação de fertilidade do solo para a matéria orgânica e para o complexo de troca catiônica**

Micronutriente	Unidade	Classificação				
		Muito baixo	Baixo	Médio <sup>2/</sup>	Bom	Muito bom
Carbono orgânico (C.O. <sup>3/</sup> )	dag/kg	≤ 0,40	0,41 - 1,16	1,17 - 2,32	2,33 - 4,06	> 4,06
Matéria orgânica (M.O. <sup>3/</sup> )	dag/kg	≤ 0,70	0,71 - 2,00	2,01 - 4,00	4,01 - 7,00	> 7,00
Cálcio trocável (Ca <sup>2+</sup> )	cmol <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	≤ 0,40	0,41 - 1,20	1,21 - 2,40	2,41 - 4,00	> 4,00
Magnésio trocável (Mg <sup>2+</sup> g <sup>4/</sup> )	cmol <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	≤ 0,15	0,16 - 0,45	0,46 - 0,90	0,91 - 1,50	> 1,50
Acidez trocável (A <sup>3+</sup> ) <sup>4/</sup>	cmol <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	≤ 0,20	0,21 - 0,50	0,51 - 1,00	1,01 - 2,00 <sup>11/</sup>	> 2,00 <sup>11/</sup>
Soma de bases (SB <sup>5/</sup> )	cmol <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	≤ 0,60	0,61 - 1,80	1,81 - 3,60	3,61 - 6,00	> 6,00
Acidez potencial (H + Al <sup>6/</sup> )	cmol <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	≤ 1,00	1,01 - 2,50	2,51 - 5,00	5,01 9,00 <sup>11/</sup>	> 9,00 <sup>11/</sup>
CTC efetiva (t) <sup>7/</sup>	cmol <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	≤ 0,80	0,81 - 2,30	2,31 - 4,60	4,61 - 8,00	> 8,00
CTC pH 7.0 (T) <sup>8/</sup>	cmol <sub>2</sub> /dm <sup>3</sup>	≤ 1,60	1,61 - 4,30	4,31 - 8,60	8,61 - 15,00	> 15,00
Saturação por A <sup>3+</sup> I (m <sup>9/</sup> )	%	≤ 15,0	15,1 - 30,0	30,1 - 50,0	50,1 - 75,00 <sup>11/</sup>	> 75,0 <sup>11/</sup>
Saturação por Bases (V <sup>10/</sup> )	%	≤ 20,0	20,1 - 40,0	40,1 - 60,0	60,1 - 80,0	> 80,0

<sup>1/</sup> dag/kg = % (m/m); cmolc/dm<sup>3</sup> = meq/100 cm<sup>3</sup>

<sup>7/</sup> t = SB + Al<sup>3+</sup>

<sup>2/</sup> O limite superior desta classe indica o nível crítico

<sup>8/</sup> T = SB + (H + Al)

<sup>3/</sup> Método Walkley & Black; M.O. = 1,724 x C.O.

<sup>9/</sup> m = 100 Al<sup>3+</sup> / t

<sup>4/</sup> Método KCl 1 mol/L

<sup>10/</sup> V = 100 SB/T

<sup>5/</sup> SB = Ca<sup>2+</sup> Mg<sup>2+</sup> + K<sup>+</sup> + Na<sup>+</sup>

A interpretação destas características, nestas classes,

<sup>6/</sup> (H + Al), Método Ca(OAc)<sub>2</sub> 0,5 mol/L, pH 7

deve ser alta e muito alta em lugar de bom e muito bom.

Fonte: 5ª Aproximação.



**Tabela 02 – Classes de interpretação da disponibilidade para os micronutrientes**

Micronutriente		Classe de fertilidade			
		Baixa	Média	Adequada	Alta
		Teor no solo - mg/dm <sup>3</sup>			
Boro	(a)	< 0,30	0,30 - 0,70	0,71 - 1,00	> 1,00
	(b)	< 0,20	0,21 - 0,40	0,41 - 0,60	> 0,60
Cobre	(c)	< 0,50	0,50 - 1,00	1,1 - 1,50	> 1,50
	(d)	< 0,30	0,30 - 0,60	0,70 - 1,00	> 1,00
Manganês	(c)	< 5,0	5,0 - 10,0	10,1 - 15,0	> 15,00
	(d)	< 1,0	1,10 - 2,50	2,60 - 5,00	> 5,00
Zinco	(c)	< 2,0	2,0 - 4,0	4,1 - 6,0	> 6,00
	(d)	< 0,70	0,70 - 1,10	1,20 - 1,50	> 1,50

(a) Teor em HCl 0,05 mol/l ou Mehlich-I

(b) Teor em água quente

(c) Teor em Mehlich-I

(d) Teor em DTPA

**Tabela 03 – Classes de fertilidade para fósforo, em função do teor de argila ou do valor de fósforo remanescente (P-rem)**

Característica		Classe de fertilidade				
		Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito Bom
		Teor de P no solo - mg/dm <sup>3</sup>				
Argila - %	60 - 100	< 1,9	2,0 - 4,0	4,1 - 6,0	6,1 - 9,0	> 9,0
	35 - 60	< 3,0	3,1 - 6,0	6,1 - 9,0	9,1 - 13,5	> 13,5
	15 - 35	< 5,0	5,1 - 9,0	9,1 - 15,0	15,1 - 22,5	> 22,5
	00 - 15	< 7,5	7,5 - 15,0	15,1 - 22,5	22,6 - 33,8	> 33,8
P - rem (mg/l)	0 - 4	< 2,3	2,4 - 3,2	3,3 - 4,5	4,6 - 6,8	> 6,8
	4 - 10	< 3,0	3,1 - 4,5	4,6 - 6,2	6,3 - 9,4	> 9,4
	10 - 19	< 4,5	4,6 - 6,2	6,3 - 8,3	8,6 - 13,1	> 13,1
	19 - 30	< 6,0	6,1 - 8,5	8,6 - 11,9	12,0 - 18,0	> 18,0
	30 - 44	< 8,3	8,4 - 11,9	12,0 - 16,4	16,5 - 24,8	> 24,8
	44 - 60	< 11,3	11,4 - 16,4	16,5 - 22,5	22,6 - 33,8	> 33,8

**Tabela 04 – Classes de interpretação da disponibilidade para o enxofre<sup>1/</sup> de acordo com o valor de fósforo remanescente (P-rem)**

P - rem (mg/L)	Classificação				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito bom
	Enxofre disponível no solo (mg/dm <sup>3</sup> ) <sup>3/</sup>				
0 - 4	≤1,7	1,8 - 2,5	2,6 - 3,6	3,7 - 5,4	>5,4
4 - 10	≤2,4	2,5 - 3,6	3,7 - 5,0	5,1 - 7,5	>7,5
10 - 19	≤3,3	3,4 - 5,0	5,1 - 6,9	7,0 - 10,3	>10,3
19 - 30	≤4,6	4,7 - 6,9	7,0 - 9,4	9,5 - 14,2	>14,2
30 - 44	≤6,4	6,5 - 9,4	9,5 - 13,0	13,1 - 19,6	>19,6
44 - 60	≤8,9	9,0 - 13,0	13,1 - 18,0	18,1 - 27,0	>27,0

<sup>1/</sup> Método Hoef et al., 1973 (Ca(H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>, 500mg/l de P, em HOAc 2 mol/l)

<sup>2/</sup> Esta classe indica os níveis críticos de acordo com o valor de P-rem

<sup>3/</sup> mg/dm<sup>3</sup> = ppm (m/v)

**Tabela 05 – Classes de interpretação para a acidez ativa do solo (pH) 1/**

Classificação química						
Ac. muito elevada	Acidez elevada	Acidez média	Acidez fraca	Acidez neutra	Alcalinidade fraca	Alcalinidade elevada
<4,5	4,5 - 5,0	5,1 - 6,0	6,1 - 6,9	7,0	7,1 - 7,8	>7,8
Classificação agrônômica <sup>2</sup>						
Muito baixa	Baixa	Boa	Alta	Muito alta		
<4,5	4,5 - 5,4	5,5 - 6,0	6,1 - 7,0	>7,0		

<sup>1/</sup> pH e H<sub>2</sub>O, relação 1:2:5

<sup>2/</sup> A qualificação utilizada indica adequado (Boa) ou inadequado (Muito baixa, Baixa ou Alta e Muito alta)

## CALAGEM E GESSAGEM PARA CAFEZAIS EM PRODUÇÃO

### Corretivo de solo

Corretivo de solo é todo produto que contenha substâncias capazes de corrigir algumas características do solo, desfavoráveis às plantas. O principal corretivo da acidez do solo é a rocha calcária moída que, comercialmente, é denominada calcário.

Na natureza ocorrem 3 minerais de carbonatos:

- Carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ): são os calcários comuns.
- Carbonato de magnésio ( $\text{MgCO}_3$ ): magnesitas.
- Carbonato de cálcio e magnésio ( $\text{CaCO}_3 - \text{MgCO}_3$ ): rochas dolomíticas.

Segundo a Instrução Normativa nº **35, de 4 de julho de 2006**, os calcários agrícolas não possuem mais a classificação “calcário calcítico” ou “calcário dolomítico”. Tecnicamente, deve-se recomendar o uso de calcário pela interpretação da análise de solo e indicar qual deve ser utilizado, avaliando o PRNT (Poder Relativo de Neutralização Total) e os teores de óxido de cálcio ( $\text{CaO}$ ) e óxido de magnésio ( $\text{MgO}$ ) do corretivo.

### Calagem

O termo calagem deriva da palavra calcário, que é o corretivo de solo mais usado na agricultura comercial. Calagem é, portanto, a aplicação de um corretivo no solo, com a finalidade de corrigir a acidez, fornecer cálcio e ou magnésio, que são macronutrientes essenciais, ou, ainda, neutralizar os efeitos prejudiciais do alumínio, do ferro e do manganês, quando em níveis tóxicos. Além da acidez, a capacidade tampão do solo e a capacidade de troca de cátions (CTC) influem na dose necessária de calcário para a obtenção dos efeitos desejados.

A capacidade tampão atua no sentido de manter inalterada a concentração de hidrogênio ( $\text{H}^+$ ) na solução do solo, mesmo em doses crescentes de corretivo. Quanto maior o teor de argila (de boa qualidade) e de matéria orgânica, maior a capacidade tampão.

### Efeitos da calagem:

- Adiciona cálcio (Ca), magnésio (Mg) ou ambos e eleva o pH.
- Diminui lixiviação de potássio (K).
- Diminui fixação de fósforo (P).
- Diminui, em alguns solos, a disponibilidade de boro (B), manganês (Mn) e zinco (Zn).
- Aumenta disponibilidade de molibdênio (Mo).
- Aumenta a atividade microbológica (acelera a decomposição da matéria orgânica (M.O.).

- Torna mais adequadas as condições do solo para a atuação de bactérias fixadoras de nitrogênio.
- Aumenta, na solução do solo, as cargas pH dependentes.
- Induz, dependendo da quantidade aplicada, a movimentação de cálcio e magnésio em maior profundidade.

### Local de aplicação

Assim como na amostragem de solo e na aplicação do adubo de produção, também a aplicação do calcário deve ser no local de maior atividade radicular, ou seja, sob a saia do cafeeiro. Quando for necessário corrigir o solo também nas entrelinhas, é recomendada a aplicação do calcário em toda a extensão do terreno, cuidando para que a aplicação sob a saia do cafeeiro não seja negligenciada.

### Forma de aplicação

Em terrenos mecanizáveis, a aplicação é bastante facilitada, por meio de distribuidoras de calcário. Em regiões montanhosas, a aplicação é feita manualmente, distribuindo a lanço, sob o cafeeiro ou em toda a área.

### Época de aplicação

Na presença de umidade, a reação do corretivo com o solo inicia-se logo após sua aplicação e prossegue ao longo de alguns meses ou anos, dependendo da sua granulometria e solubilidade.

Assim, a aplicação pode ser feita em qualquer época do ano. Como o aproveitamento do fertilizante pelas plantas é otimizado quando o solo encontra-se em níveis mais adequados de pH, a calagem terá seus efeitos potencializados, se realizada dois a três meses antes do período chuvoso.



## Parâmetros de um corretivo de solo

A recomendação do tipo e da dose de corretivo a ser aplicado é feita com base nos resultados da análise de solo, que permitirá escolher, dentre os disponíveis no mercado, aquele que melhor atender às características exigidas, que são o PRNT e a proporção de cálcio e magnésio. PRNT significa Poder Relativo de Neutralização Total e representa a capacidade que um corretivo tem de corrigir as propriedades do solo a serem modificadas e que depende do Valor de Neutralização (VN) e da Eficiência Relativa (ER).

Nesta análise, deve ser considerado, também, o custo efetivo de cada corretivo disponível, colocado na propriedade.

## Valor de Neutralização

O Valor de Neutralização de um calcário é função da sua composição química e é definido em relação ao seu teor de carbonato de cálcio puro ( $\text{CaCO}_3$ ). Caso o calcário tenha outros componentes, seu Valor de Neutralização será avaliado, também, pela equivalência desses outros componentes em relação ao ( $\text{CaCO}_3$ ), cujo Valor de Neutralização é igual a 100.

Na tabela 06, são apresentados os Valores de Neutralização de alguns componentes dos corretivos, dados em equivalentes de ( $\text{CaCO}_3$ )

**Tabela 06 – Valor de Neutralização dos diversos tipos de corretivos**

Componente	Fórmula química	Equivalentes de $\text{CaCO}_3$	VN (%)
Calcita	$\text{CaCO}_3$	1,00	100
Magnesita	$\text{MgCO}_3$	1,19	119
Dolomita	$\text{CaCO}_3 - \text{MgCO}_3$	1,09	109
Cal hidratada	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	1,36	136
Óxido de cálcio	$\text{CaO}$	1,79	179
Óxido de magnésio	$\text{MgO}$	2,48	248
Silicato de cálcio	$\text{CaSiO}_3$	0,86	86

## Eficiência Relativa

A Eficiência Relativa (ER) de um calcário mede sua capacidade de reagir com o solo e é função da sua granulometria, (diâmetro das partículas), além de outras características relativas à sua solubilidade. Quanto mais fino o calcário, maior a superfície específica das partículas e, por-

tanto, mais íntimo será o contato com o solo, facilitando a reação. Esta granulometria é avaliada pela passagem de 100 g do calcário através de um jogo de peneiras com diferentes malhas.

Conforme a legislação vigente, a Eficiência Relativa dos diferentes grânulos de calcário é apresentada a seguir:

**Tabela 07 – Eficiência Relativa dos Grânulos de Calcário**

Fração	ER - (%)
Porção retida na peneira ABNT nº 10 (malha de 2 mm)	0
Porção que passa na peneira ABNT nº 10 (malha de 2 mm) e fica retida na peneira ABNT nº 20 (malha de 0,84 mm)	20
Porção que passa na peneira ABNT nº 20 (malha de 0,84 mm) e fica retida na peneira ABNT nº 50 (malha de 0,30 mm)	60
Porção que passa na peneira ABNT nº 50 (malha de 0,30 mm)	100

### Exemplo: cálculo do PRNT de um calcário com 38% de CaO e 9,5 % de MgO

**Relação Ca/Mg:** 4 para 1 ( $38 \div 9,5$ )

#### Eficiência Relativa (ER)

A granulometria do referido calcário (que definirá sua ER) foi avaliada, com a passagem de 100 g no jogo de peneiras, com o seguinte resultado:

- Quantidade retida na peneira no 10: 2 g ( $2 \times 0,0\% = 0,0\%$ )
- Passa na peneira no 10 e é retida na peneira no 20: 7 g ( $7 \times 0,2\% = 1,4\%$ )
- Passa na peneira no 20 e é retida na peneira no 50: 12 g ( $12 \times 0,6\% = 7,2\%$ )
- Passa na peneira nº 50: 79 g ( $79 \times 1,0\% = 79,0\%$ )
- Resultado:  $0\% + 1,4\% + 7,2\% + 79,0\%$
- ER = 87,60 %

#### Valor de Neutralização (VN)

##### Parcela de CaO:

- 100% de CaO equivalem a 179 VN
  - 38% de CaO equivalem a x1 VN
- }  $x_1 = 68,02\% \text{ Vn}_1$

### Parcela de MgO

100% de MgO equivalem a 248 VN  
10,5% de MgO equivalem a x VN 1 }  $x_1 = 26,04,02\% \text{ Vn}_1$   
VN= 68,02 + 26,04 = 94,06

Sendo o Poder Relativo de Neutralização Total (PRNT) a combinação dos efeitos do Valor Neutralizante (VN) com a Eficiência Relativa (ER), tem-se que:

- PRNT = VN (%) x ER (%) = 87,60 % x 94,0 % = 82,39 %

**Obs.:** Este trecho do texto deverá ser olhado no PDF

\* O exemplo acima considera a capacidade de neutralização feita pelo cálculo teórico, a partir das concentrações de CaO e MgO do calcário. Entretanto, é mais correto considerar o Valor Neutralizante, índice determinado por titulação.

### Gessagem

É denominada gessagem a aplicação de gesso agrícola no solo, visando, principalmente, a disponibilização do cálcio e a neutralização do alumínio em maior profundidade. O gesso agrícola, sulfato de cálcio diidratado ( $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ), não é um corretivo da acidez de solo, pois não corrige o pH. No solo, na presença de umidade, o gesso sofre dissolução, e o íon cálcio ( $\text{Ca}^{++}$ ) e outros como potássio ( $\text{K}^+$ ) e magnésio ( $\text{Mg}^{++}$ ) formam novos compostos, cuja mobilidade no solo é bem maior, promovendo seu carreamento ao longo do perfil, alcançando maior profundidade.

O gesso promove redução do teor de alumínio tóxico e fornece o cálcio, que tem estreita relação com o desenvolvimento radicular. A presença de cálcio

nas camadas inferiores do solo, em teor adequado, favorece o desenvolvimento das raízes em profundidades maiores, com todos os benefícios que advêm deste fato.

Outro benefício resultante da aplicação do gesso é o fornecimento de enxofre, que fica disponibilizado para as plantas.

Características químicas do gesso agrícola

Umidade livre:	15 a 17%
Cálcio (Ca):	17 a 20%
Enxofre (S):	14 a 17%
Fósforo ( $\text{P}_2\text{O}_5$ ):	0,6 a 0,75%

Condições para uso do gesso (5ª Aproximação)

Teor de Ca no subsolo:	$\leq 0,4 \text{ cmol}_c / \text{dm}^3 \text{ e/ou}$
Teor de Al no subsolo:	$\geq 0,5 \text{ cmol}_c / \text{dm}^3 \text{ e/ou}$
Saturação de alumínio (m) no subsolo à profundidade de 20 a 40 cm:	$\geq 30\%$

### Observações:

- A gessagem é também indicada na recuperação de solos com excesso de Na, mais comum em áreas quentes, sob irrigação. (Índice de Na acima de 10 % da soma de bases é indesejável.)
- O uso de gesso isoladamente, ou seja, na ausência de calagem simultânea, pode provocar perda de bases, especialmente, magnésio (Mg) e potássio (K), devido ao seu carregamento para camadas mais profundas, fora do alcance das raízes.
- não é recomendável a aplicação do gesso agrícola em solos empobrecidos, sob o risco de lixiviação dos poucos nutrientes para camadas mais profundas do solo.

## Métodos para determinação da necessidade de gesso

A quantidade de gesso necessária pode ser determinada por três critérios, de acordo com "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação":

**1** - Com base na necessidade de calcário (NC):

Por este processo, recomenda-se substituir, por gesso agrícola, 25% da quantidade de calcário, calculada para a camada de 20 a 40 cm.

**2** - Necessidade de gesso (NG), de acordo com o valor de fósforo remanescente (P-rem) de uma camada superficial de 20 cm de espessura, conforme tabela 08:

P-rem (mg/l)	Gesso (t/ha)
0 - 4	1,680 a 1,333
4 - 10	1,333 a 1,013
10 - 19	1,013 a 0,720
19 - 30	0,720 a 0,453
30 - 44	0,453 a 1,213
44 - 60	0,213 a 0,000



3 - Pode-se, também, calcular a necessidade de gesso com base na granulometria do solo, ou seja, a partir do seu teor de argila, determinado em laboratório, conforme tabela 09.

Teor de argila	t/ha
0 - 15	0 a 0,4
15 - 35	0,4 a 0,8
35 - 60	0,8 a 1,2
60 - 100	1,2 a 1,6

\* Observar que, assim como no cálculo da necessidade de calcário, quando se deseja melhorar apenas a faixa de solo cultivada, deve-se reduzir a quantidade de gesso, proporcionalmente.

\* Tabelas 08 e 09 transcritas de “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5a Aproximação”.

Fonte: MALAVOLTA et al, 1.979

### Uso do gesso como condicionador de esterco

A perda de nitrogênio sob a forma de amônio durante a fermentação do esterco pode, num período de 4 meses, chegar a 60%. A adição de gesso, conforme o quadro abaixo, enriquece o esterco nos teores de cálcio e enxofre e evita a perda de grande parte da amônia, que é transformada em sulfato de amônio.

Quantidade de gesso a ser adicionado ao esterco	
Esterco	kg de gesso por dia
Bovinos e equinos	0,25 a 0,50 kg/cabeça
Suíños e ovinos	0,125 a 0,25/cabeça
Aves	0,25 kg/100 cabeças

Fonte: Vitti e Malavolta, 1.985

## Métodos para o cálculo da calagem

A quantidade de corretivo a ser usada pode ser determinada, em Minas Gerais, por dois processos, a saber:

1. Método do Alumínio Trocável e Ca + Mg

2. Método de Saturação de Bases

### Método do Alumínio Trocável e Ca + Mg

A aplicação deste método visa neutralizar o alumínio tóxico e atender à demanda da cultura em cálcio e magnésio. Além dos teores destes três elementos, fornecidos pela análise de solos, há necessidade de se estimar a capacidade tampão do solo, pelo teor de argila ou do fósforo remanescente. Este último é considerado mais adequado, pois, informa indiretamente a qualidade da argila presente, que indica, por sua vez, uma maior ou menor atuação nas reações químicas do solo. Neste processo, é utilizada a seguinte fórmula, conforme a 5ª Aproximação:

$$NC = (Y \times Al) + [X - (Ca + Mg)], \text{ expresso em t/ha de calcário} \\ (\text{PRNT} = 100)$$

Os valores de Y variam em função da textura do solo:

**Y=1** para solos arenosos (<15% de argila);

**Y=2** para solos de textura média (15 a 35% de argila);

**Y=3** para solos argilosos (>35% de argila).

Os valores de X variam em função do tipo da cultura:

**X=1** para eucalipto;

**X=2** para a maioria das culturas;

**X=3** para o cafeeiro.

Na fórmula citada, a primeira parte (**Y x Al**) visa neutralizar o alumínio tóxico existente, de acordo com as características de cada solo, e leva-se em consideração o índice absoluto de alumínio (de solo). Neste caso, o valor **Y** varia conforme varie a capacidade tampão dos solos, indo de **Y=1** para solos arenosos (baixa resiliência = baixa “resistência” às alterações) até **Y=3** para solos argilosos (alta resiliência = alta “resistência” às alterações).

A segunda parte, [**X - (Ca + Mg)**], visa suprir as necessidades de cálcio e magnésio e é proporcional à exigência de cada cultura, indo de **X=1** para eucalipto (pouco exigente em Ca) até **X=3** para cafeeiro (muito exigente em Ca).

Na “5a Aproximação”(CFSEMG 1.999), foi introduzida a seguinte alteração neste método de cálculo da necessidade de calcário:

$$NC = CA + CD$$

**Onde:**

**CA** = Correção da acidez (ou correção do Al trocável);

**CD** = Correção da deficiência de Ca e Mg.

Se ocorrer de CA e/ou CD derem resultado zero ou negativo, recomenda-se desconsiderar esta(s) parcela(s) da equação.

### Considerações sobre a primeira parte da fórmula

$$CA - Y [ Al^{3+} - (M_t \text{ t}/100)]$$

**Onde;**

**Y**= fator cujo valor varia de acordo com a capacidade tampão do solo, neste caso definido pela sua textura. (tabela 07)

**Tabela 12 – Variação dos valores de “Y”, em função do teor de argila do solo**

Tipo de solo	% de argila	Valor de Y
Arenoso	0 - 15	0 - 1
Textura média	15 - 35	1 - 2
Argiloso	35 - 60	2 - 3
Muito argiloso	60 - 100	3 - 4

$AI^{3+}$  = acidez trocável, em cmolc/dm<sup>3</sup>

$m$  = máxima saturação por  $AI^{3+}$  tolerada pela cultura (cafeeiro = 25 %)<sub>t</sub>

$t$  = CTC efetiva, em cmolc/dm<sup>3</sup>

Deste modo, na determinação de “Y”, passa-se a considerar a concentração relativa (%) de  $AI^{3+}$ , ou seja, a percentagem dele na CTC efetiva, e não mais o índice absoluto, além das características do solo (textura).

Um outro parâmetro, o fósforo remanescente (P-rem), também incluído pela “5ª Aproximação”, permite a determinação da capacidade tampão do solo (uma medida da atividade das partículas). De forma indireta será, muitas vezes, uma medida da sua granulometria.

**Tabela 13 – Valor do “Y” em função do P-rem**

P-rem (mg/L)	Valor de Y
0 - 4	4,0 - 3,5
4 - 10	3,5 - 2,9
10 - 19	2,9 - 2,0
19 - 30	2,0 - 1,2
30 - 44	1,2 - 0,5
44 - 60	0,5 - 0,0

Se o solo é de textura mais arenosa, conclui-se que ele possui menor poder tampão (a grosso modo, menor “resistência” às mudanças), exigindo menor quantidade de calcário para alterar suas características, portanto um “Y” menor.

- Tabelas 12 e 13 transcritas de “Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação”.

## Considerações sobre a segunda parte da fórmula.

$$CD = X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})$$

### Onde:

**X:** fator cujo valor varia de acordo com a exigência da cultura (já citado).

**(Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup>) :** teores de Ca e de Mg trocáveis, em cmolc/dm<sup>3</sup>

Deste modo, a fórmula teria, agora, a seguinte composição:

$$CD = Y[Al^{3+} - (mt \cdot t/100)] + [X - (Ca^{2+} + Mg^{2+})]$$

A calagem, por este método, visa elevar de saturação de bases a um valor pretendido, corrigindo ao mesmo tempo a acidez. Por este processo, é utilizada a seguinte fórmula, mais simples que a do método anterior, considerando apenas duas variáveis determinadas pela análise de solos: a CTC a pH 7,0 (T) e a porcentagem de saturação de bases atual do solo (V).

$$NC = T(V_e - V_a)/100 \text{ ou } NC = (Ve/100)T - SB$$

Expresso em toneladas por hectare de calcário (PRNT = 100%)

\*(CFSEMG, 1989)

### Sendo:

**T** = CTC a pH 7,0 ( Capacidade de Troca de Cátions)

**V<sub>a</sub>** = Saturação de Bases atual do solo (resultados da análise).

**V<sub>e</sub>** = Saturação de Bases pretendida, após a calagem (valores variáveis, de acordo com a cultura, sendo, para o café, de 60%. Alguns autores admitem 50% como adequada para o cafeeiro).

## Exemplos práticos

A seguir, são efetuados os cálculos para calagem e gessagem em uma lavoura de café, cuja análise de solo, em uma amostragem de 0 a 20 cm, apresentou os seguintes dados:

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	m	MO	Prem	Argila
	mg/dm <sup>3</sup>		Cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>						%		dag/kg	mg/l	%	
5,42	1,5	38	0,62	0,16	0,48	3,70	0,88	1,36	4,58	19,21	5,29	1,43	29,50	26

## Cálculo pelo Método de Saturação de Bases

### Soma de bases trocáveis (SB)

$$SB = Ca + Mg + K = 0,62 + 0,16 + (38/391) = 0,88 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$$

### Capacidade de Troca de cátions a pH 7,0 (T)

$$T = (Ca + Mg + K) + (H + Al) = SB + (H + Al) = 0,88 + 3,7$$

$$T = 4,58 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$$

### Capacidade de Troca Efetiva (t)

$$t = SB + Al = 0,88 + 0,48 = 1,36 \text{ cmol}_c/\text{dm}^3$$

### Índice de Saturação de Bases atual do solo (V)

$$V = \frac{SB}{T} \times 100 = \frac{0,88}{4,58} \times 100 = 19,21\% \text{ (Muito baixa. Para café: 60\%)}$$

$$m = \frac{Al}{t} \times 100 = 0,48 / 1,36 \times 100 = 35,29\% \text{ (Média)}$$

$$NC = (V_e/100)T - SB = (60/100)4,58 - (0,88) = 2,75 - 0,88 = 1,88t / \text{ha}$$

## Cálculo pelo Método do Alumínio Trocável e Cálcio + Magnésio

**Considerando:** Y = 2,0 a 1,2 (Tab. 11/P-rem) Y = 1,24 (por interpolação)

$$X = 3,0$$

$$m = 25\% t$$

$$NC = 1,24 [0,48 - (25 \times 1,36/100)] + [3,0 - (0,62 + 0,16)] = 1,24 (0,14) + 2,22$$

$$NC = 0,17 + 2,22 = 2,39 t/\text{ha}$$

### Observação:

A primeira parte da equação calcula a quantidade de calcário necessária para neutralizar o alumínio tóxico. Neste caso, se for negativo o resultado desta parte, o mesmo deve ser desconsiderado. A segunda parte da equação calcula a quantidade de calcário para suprir a necessidade de cálcio e magnésio como nutrientes. Também, aqui, se for negativo o resultado, desconsidera-se, igualmente, esta parte da equação.

### Considerações relativas aos cálculos pelos dois métodos acima:

Como a relação ideal de Ca:Mg para o cafeeiro é de 3 a 5:1, e o solo amostrado já oferece esta proporção (3,87:1,00), é recomendável que o calcário tenha uma relação dentro da faixa citada

Em ambos processos descritos, existem as seguintes premissas:

- a) O calcário considerado nos cálculos tem PRNT de 100%;
- b) A quantidade de calcário recomendada corrige, teoricamente, a camada de solo até 20 cm de profundidade; e que
- c) A correção se dará em toda a superfície de 1 ha, ou seja, em área total. No caso de uma ou mais dessas premissas não se verificar, é preciso fazer a correção, aplicando-se a seguinte fórmula para os ajustes necessários:

$$QC = NC \times (SC / 100) \times (PF / 20) \times (100 / PRNT)$$

#### Sendo:

**QC** = Quantidade de calcário em t/ha;

**SC** = Superfície do terreno a ser coberta com o calcário em %;

**PF** = Profundidade de incorporação do calcário em centímetros;

**PRNT** = Poder Relativo de Neutralização Total do calcário (%).

### Exemplificando:

No presente caso, pretende-se fazer a correção apenas na área sob a “saia”, a qual cobre 70% do terreno, usando um calcário com PRNT de 87%, e, ainda, que a correção se dará a uma profundidade de até 7 centímetros. Em lavouras já implantadas, a incorporação mecânica a 20 cm sob a saia destruiria as raízes. Neste caso, está sendo admitido que haverá, após determinado tempo, uma incorporação natural, em uma camada de, aproximadamente, 0 a 7 centímetros.

## Tem-se, então:

### A - Método de Saturação de Bases

$$QC87\% = 1,88 \times (70 / 100) \times (7 / 20) \times (100 / 87) = 0,53 \text{ t / ha}$$

### B - Método do Alumínio Trocável e Ca + Mg

$$QC87\% = 2,39 \times (70 / 100) \times (7 / 20) \times (100 / 87) = 0,67 \text{ t/ha}$$

## Observação

1 - Quando se tratar de uma lavoura adensada, na fase adulta, em que não mais existe espaço livre nas entrelinhas, a superfície a ser coberta será total, portanto a expressão SC da fórmula passa a ter o valor igual a 1.

2 - Os dois métodos são válidos, entretanto, há que se considerar que o Método de Saturação de Bases é mais utilizado, porque considera não apenas a necessidade de neutralização do alumínio e de suprimento de cálcio e magnésio, mas, também, a capacidade do solo de "comportar" a adição de doses mais elevadas de bases. (Por "comportar", neste caso, em termos simplificados e não acadêmicos, deve-se entender a possibilidade do solo de "assimilar" a quantidade calculada de calcário.) Aliás, CTC traduz exatamente a capacidade do solo em "assimilar" as bases adicionadas, para futuras trocas na solução do

solo e disponibilização para a planta.

No Método de Alumínio Trocável mais Cálcio e Magnésio, esta capacidade do solo (CTC) não é levada em consideração, podendo ocorrer de ser recomendada uma dosagem de calcário que, mesmo sendo demandada pela planta, não será "comportada" pelo solo. E, neste caso, pode ocorrer uma supercalagem.

Entre dois resultados diferentes de cálculo da quantidade de calcário, obtidos pelos dois métodos, a sugestão é a de se optar pela recomendação da menor dosagem, tendo-se o cuidado de se fazerem novas análises, pelo menos anualmente, efetuando, por precaução, calagens mais leves e mais frequentes. Isto vai assegurar suprimentos mais adequados de cálcio e magnésio, sem os excessos eventualmente cometidos, quando se efetua a calagem para efeitos pretensamente duradouros, esperando-se obter validade por dois ou três anos.

## Cálculo da necessidade de gesso (NG)

A seguir, os resultados da análise de solos da mesma lavoura na profundidade de 20 a 40 cm:

pH	P	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	t	T	V	m	MO	Prem	Argila
	mg/dm <sup>3</sup>									%		dag/kg	mg/L	%
5,3	4	27	0,45	0,12	0,55	3,60	0,64	1,19	4,24	15,1	46,2	-	15	30



Considerando os parâmetros para o uso do gesso, citados no capítulo sobre gessagem, verifica-se que a saturação de alumínio é maior que 30%, justificando a utilização do gesso.

### Cálculo da gessagem pelo método do $Al^{3+}$ e $Ca^{2+} + Mg^{2+}$ ou pelo Método de Saturação de Bases

Se a calagem recomendada tiver sido calculada pelo método do Al e Ca + Mg, o critério será o de adicionar o gesso correspondente a 25% da NC na camada de 20-40 cm, para os dados contidos na análise de solo acima, são:

$$NC = 1,8 [0,55 - (46,2 \times 1,19/100)] + [3,5 - (0,45 + 0,12)] = 2,93 \text{ t/ha}$$

$$NG = 0,25 \times 2,93 = 0,73 \text{ t/ha ou } 730 \text{ kg/ha}$$

Por outro lado, se a calagem recomendada tiver sido calculada pelo Método da Saturação de Bases, os resultados são:

$$NC = \frac{(60 - 15,1) \times 4,24}{100} = 1,90 \text{ t/ha}$$

$$NG = 0,25 \times 1,9 = 0,47 \text{ t/ha ou } 470 \text{ kg/ha}$$

Após ambos os cálculos, é preciso calcular a quantidade de gesso a ser aplicada (QG), considerando a fórmula abaixo:

$$QG = NG \times \frac{SC}{100} \times \frac{EC}{20}$$

#### Onde:

QG = quantidade de gesso

SC = superfície de cobertura da aplicação do gesso

EC = espessura da camada subsuperficial que se pretende corrigir.

Em que pese a recomendação de calagem em lavouras formadas, sugere-se a redução do perfil de incorporação para apenas 7 centímetros. Ressalta-se que, quando houver a aplicação também de gesso, a dosagem de calcário a ser aplicada pode ser mantida como se fosse para uma correção de 0 a 20 centímetros. Esta argumentação decorre de que o gesso, ao promover carreamento de bases para camadas subsuperficiais, criaria a possibilidade de deixar a camada superficial empobrecida, quando se aplica a quantidade de calcário reduzida.

Também, a aplicação de reduzida quantidade de gesso (resultante do processo de cálculo da calagem para 0 a 7 centímetros) tornaria a operação extremamente difícil, devido à reduzida quantidade de gesso a ser aplicada.

### **Cálculo da gessagem pelo P-rem**

Considerando o valor do fósforo remanescente, de 15,0 mg/litro, na amostra analisada, na tabela 08 é indicada, por interpolação, uma necessidade de gessagem de 850 kg/ha a ser aplicada, seja em adição, seja em substituição, dependendo de qual tenha sido o método utilizado para o cálculo da calagem.

### **Cálculo da gessagem pelo teor de argila**

Considerando o teor de argila de 30%, presente na profundidade de 20 a 40 centímetros, conforme análise, na tabela 09 é indicada, por interpolação, uma necessidade de calagem de 700

kg/ha a ser aplicada. Como acima, também em complementação. Para concluir, deve-se ter sempre em mente que toda gessagem deve ser acompanhada de uma calagem.

## **ADUBAÇÃO DO CAFEIEIRO**

A obtenção de uma produção economicamente satisfatória em um cafezal requer, entre outros, que os nutrientes estejam disponíveis no solo em quantidade suficiente e equilibrada para o bom desenvolvimento da planta e suprimento da demanda da carga pendente. Isto requer o uso de recursos, como análise de solo, análise de folhas, experiência com a cultura e conhecimento do histórico da lavoura. O cálculo da quantidade a ser aplicada é feito com base na análise de solo e na estimativa de produção. Esta quantidade poderá ser corrigida na terceira e ou quarta adubação, se os resultados da análise foliar e uma nova estimativa de produção mostrarem a necessidade de ajustes. O cafeeiro, como planta perene de ciclo biennial de produção, apresenta necessidades também diferenciadas entre um ano e outro. Nos anos de alta carga, a demanda de nutrientes para produção de frutos ("grãos"), somada à demanda para crescimento contínuo da planta, resulta em uma necessidade maior de adubação. Na determinação da quan-

tidade de nutrientes a ser aplicada, são utilizadas tabelas com base nos níveis de nutrientes disponíveis no solo e na quantidade requerida pela planta.

**Tabela 14 – Quantidade requerida de fósforo para o cafeeiro em produção, de acordo com a faixa de produtividade e em função de seu teor no solo**

Produtividade (sc / ha)	Teor de nutriente do solo				
	Muito baixo	Baixo	Médio	Bom	Muito bom
	Dose de P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> - kg / ha / ano				
< 20	30	20	10	0	0
21 - 30	40	30	20	0	0
31 - 40	50	40	25	0	0
41 - 50	60	50	30	15	0
51 - 60	70	55	35	18	0
> 60	80	60	40	20	0

**Tabela 15 – Doses de nitrogênio, em função da produtividade esperada e do teor foliar de N ou de doses preestabelecidas deste nutriente e doses de K<sub>2</sub>O, de acordo com a produtividade esperada e com a disponibilidade de potássio do solo**

Produtividade esperada (sc / ha)	NITROGÊNIO				POTÁSSIO			
	Teor foliar - (dag / kg)			Sem análise foliar	Teor do nutriente no solo			
	Baixo	Adequado	Alto		Baixo	Médio	Bom	Muito bom
	< 2,5	2,6 - 3,0	3,1 - 3,5	< 60	60 - 120	120 - 200	> 200	
	Dose de N - kg / ha / ano				Dose de K <sub>2</sub> O - kg / ha / ano			
< 20	200	140	80	200	200	150	100	0
20 - 30	250	175	110	250	250	190	125	0
30 - 40	300	220	140	300	300	225	150	0
40 - 50	350	260	170	350	350	260	175	50
50 - 60	400	300	200	400	400	300	200	75
> 60	450	340	230	450	450	340	225	100

Fonte: "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação"

Uma outra alternativa de cálculo de adubação, adaptada por uma equipe de técnicos da Emater-MG, a partir de dados de "Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas

Gerais – 5a Aproximação", baseia-se na produção pendente, em litros por planta, e em três faixas de população de plantas por hectare, conforme mostram as tabelas a seguir:

Tabela 16 – Até 4.000 plantas/ha (g/nutrientes/cova)

Produtividade litros/planta (café cereja)	NITROGÊNIO		FÓSFORO			POTÁSSIO			
	Matéria orgânica (dag / kg)		P - (mg / dm <sup>3</sup> )			K - (% em relação a CTC)			
	< 3	> 3	< 10	11 - 20	> 20	< 3	3 - 5	5 - 7	> 7
< 2	70	56	12	8	0	58	46	34	0
2 - 4	90	72	16	11	0	81	64	48	0
4 - 6	110	88	20	14	0	104	83	62	0
6 - 8	130	104	24	16	0	127	101	76	0
8 - 10	150	120	28	19	0	149	120	90	0
10 - 12	170	136	32	22	0	172	138	103	0
12 - 14	190	152	36	25	0	195	156	117	0
14 - 16	210	168	40	28	0	218	175	131	0
16 - 18	230	184	44	30	0	241	193	145	0
18 - 20	250	200	48	33	0	264	212	159	0

Tabela 17 - De 4.001 até 7.000 plantas/ha (g/nutrientes/cova)

Produtividade litros/planta (café cereja)	NITROGÊNIO		FÓSFORO			POTÁSSIO			
	Matéria orgânica (dag / kg)		P - (mg / dm <sup>3</sup> )			K - (% em relação a CTC)			
	< 3	> 3	< 10	11 - 20	< 20	< 3	3 - 5	5 - 7	> 7
< 2	56	45	10	6	0	46	37	27	0
2 - 4	72	58	13	9	0	65	51	38	0
4 - 6	88	70	16	11	0	83	66	50	0
6 - 8	104	83	19	13	0	102	81	61	0
8 - 10	120	96	22	15	0	119	96	72	0
10 - 12	136	109	26	18	0	138	110	82	0
12 - 14	152	122	29	20	0	156	125	94	0
14 - 16	168	134	32	22	0	274	140	105	0
16 - 18	184	147	35	24	0	193	154	116	0
18 - 20	200	160	38	26	0	211	170	127	0

Tabela 18 - De 7.001 até 10.000 plantas/ha (g/nutrientes/cova)

Produtividade litros/planta (café cereja)	NITROGÊNIO		FÓSFORO			POTÁSSIO			
	Matéria orgânica (dag / kg)		P - (mg / dm <sup>3</sup> )			K - (% em relação a CTC)			
	< 3	> 3	< 10	11 - 20	< 20	< 3	3 - 5	5 - 7	> 7
< 2	45	36	8	5	0	37	29	22	0
2 - 4	38	46	10	7	0	52	41	31	0
4 - 6	70	56	13	9	0	67	53	40	0
6 - 8	83	67	15	10	0	81	65	49	0
8 - 10	96	77	18	12	0	95	77	58	0
10 - 12	109	87	20	14	0	110	88	66	0
12 - 14	122	97	23	16	0	125	100	75	0
14 - 16	134	108	26	18	0	140	112	84	0
16 - 18	147	118	28	19	0	154	124	93	0
18 - 20	160	128	31	21	0	169	136	102	0

### Recomendação de adubação

Para exemplificar, serão considerados os resultados da mesma análise de solos, representando uma lavoura nas seguintes condições:

- **Estágio:** em produção
- **Número de pés:** 10.800 (3.375 pl/ha)
- **Espaçamento:** 2,50 x 1,20 Área: 3,24 ha
- **Produção obtida:** 60 sc. (18,5 sc./ha) Produção esperada: 200 sc. (61,7 sc./ha)
- Resultados da análise de solos:

pH	5,42
Fósforo	1,50mg/dm <sup>3</sup>
Potássio	38,00 mg/dm <sup>3</sup>
Cálcio	0,62 cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>
Magnésio	0,16 cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>
Enxofre	8,90 mg/L
Alumínio	0,48 cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>
H+Al	3,70 cmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>
P-rem	29,50 mg/L
Matéria orgânica	1,43 dag/kg
Micronutrientes	
Ferro	20,80 mg/dm <sup>3</sup>
Cobre	0,10 mg/dm <sup>3</sup>
Manganês	5,30 mg/dm <sup>3</sup>
Boro	0,06 mg/dm <sup>3</sup>
Zinco	0,30 mg/dm <sup>3</sup>

## Macronutrientes

### Considerações preliminares:

#### Faixa de Produtividade

De acordo com a 5ª Aproximação, se no ano em que se está trabalhando, a produtividade esperada for inferior à metade daquela obtida no ano anterior (de alta), determina-se a faixa de produtividade, para efeito de cálculo da adubação, como sendo a média entre as duas. Este procedimento visa evitar a acentuação da bionalidade. Não sendo este o caso, ou seja, se não houve produção (lavoura em formação ou podada no ano anterior), ou se a produção esperada for superior em 50% à obtida, considerar, para efeito de cálculo, a produtividade como sendo aquela de fato esperada.

#### Adubação nitrogenada

A adubação com nitrogênio (N) é função da produtividade esperada, à qual corresponde uma dose preestabelecida (tabela 15). Na mesma tabela

é possível que se façam ajustes na recomendação para este nutriente, caso se tenha o resultado da análise foliar. Analogamente, na mesma tabela e na tabela anterior (tabela 14), encontra-se a quantidade recomendada de potássio e fósforo, respectivamente. Após consultadas as tabelas, chega-se à seguinte recomendação, em kg/ha/ano de NPK:

**Nitrogênio:** 450 de N

**Fósforo:** 80 de  $P_2O_5$

**Potássio:** 450 de  $K_2O$

A partir daí, busca-se a formulação disponível no mercado compatível com a relação acima (5,6: 1,00 : 5,6) ou, então, a mistura de elementos simples, de forma a atender à referida recomendação.

Calcular, pelas tabelas, a produtividade em litros de café cereja/planta e o teor dos nutrientes na análise de solos.

**Tabela a utilizar:** Stand de até 4.000 plantas/ha

Faixa de produtividade: 8,8 litros de cereja por planta (480 litros/sc. 60 kg)

Teor de matéria orgânica no solo: < 1,43 dag/kg

#### Quantidades de NPK

**Necessidade de nitrogênio:** 150 g/planta/ano de N

**Necessidade de fósforo:** 28 g/planta/ano de  $P_2O_5$

**Necessidade de potássio:** 149 g/planta/ano de  $K_2O$  (2,12% na CTC: < 3,0%)

#### Relação entre os nutrientes

150 g de N – 28 g de  $P_2O_5$  – 149 g de  $K_2O$  (gramas/planta)

Relação 5,35 : 1,0 : 5,32

Como se vê, as relações entre os nutrientes por um e por outro processo estão bem próximas. Já as quantidades, em valores absolutos, apontam uma variação percentual um pouco maior, porém coerente, já que nesta última tabela há incrementos na dose recomendada, mesmo em intervalos menores de produtividade. Outro ponto a observar é que, como há perdas de alguns nutrientes principalmente por volatilização (N) e lixiviação (N e K), é recomendável que a colocação do adubo no solo seja feita de forma parcelada, para um melhor aproveitamento. Desta forma, para esses dois macronutrientes, é usual parcelar a quantidade recomendada em 3 ou 4 aplicações, durante o período chuvoso.

**Obs.:**

Os cálculos apresentados contemplam as adubações para o fornecimento dos macronutrientes primários (NPK). Há, porém, consideração a ser feita para o enxofre (S), macronutriente secundário, lembrando que o cálcio e magnésio já foram considerados na calagem.

No caso, o enxofre se apresenta, segundo os resultados da análise, em nível “Médio” no solo, conforme tabela 04. A 5ª Aproximação recomenda a aplicação de 1/8 da dose de N como enxofre,

quando não se dispõe de análise de solo.

Considerando-se que esta dose esteja relacionada com nível baixo do nutriente no solo, propõe-se, no presente caso (nível médio), que ele seja adicionado na proporção de 1/16 da dose de N. Certas formulações comerciais de NPK já trazem o enxofre, na medida em que este elemento é componente de algumas fontes de nutrientes utilizadas pela indústria de fertilizantes.

### Localização do adubo

Trabalhos de pesquisa mostram que a localização mais eficiente do fertilizante é debaixo da saia do cafeeiro, onde há maior concentração de raízes absorventes. A adubação será mais efetiva, se feita dos dois lados da planta. O importante é que o adubo fique ao alcance destas raízes, minimizando as perdas por lixiviação ou por volatilização. Uma boa distribuição do adubo sob a saia do cafeeiro pode ser obtida por sua aplicação a certa altura, junto da haste principal.

Sendo o adubo em forma de grânulos, a sua “descida” por entre as folhas até o solo ocorre de modo bastante uniforme e sem “queima” da folhagem.

A limpeza do cisco sob a saia é recomendável.

A aplicação do adubo fosfatado, diferentemente do nitrogenado e do potássico, pode ser feita de uma única vez e de forma localizada. Uma das propriedades relativas ao fósforo, quando



disperso no solo, principalmente nos argilosos, é a sua elevada adsorção, em detrimento do seu aproveitamento pela planta. Notadamente no caso dos fosfatos solúveis, há uma rápida adsorção. Este inconveniente pode ser contornado, por meio da aplicação localizada, em que o fertilizante fosfatado fica concentrado em um menor volume de solo, minimizando o efeito indesejado da adsorção.

Na aplicação localizada, há, inicialmente, poucas raízes em contato com o adubo fosfatado, mas, a seguir, ocorre um crescimento de raízes finas ou absorventes na região fertilizada, e, em decorrência, um aumento da absorção do fósforo. Ao contrário do seu comportamento no solo, onde o







fósforo é praticamente imóvel, uma vez na planta este nutriente ganha mobilidade, acarretando sua distribuição em toda a planta.

No cafeeiro, a maioria das raízes absorventes se concentra em uma grande malha perto da superfície do solo. Quando se aplica o fertilizante fosfatado em sulco, há um corte destas raízes, que, posteriormente, retomam o crescimento. Por outro lado, como aplicação localizada, aumenta o aproveitamento e o efeito residual do adubo. Neste caso, é recomendável um monitoramento do teor de fósforo, que deverá ser feito, preferivelmente, pela análise foliar, face à dificuldade em se efetuar uma amostragem representativa, devido à concentração do adubo em um pequeno

volume de solo, advinda desta forma de aplicação.

### Micronutrientes

O comportamento dos micronutrientes no solo está sujeito a uma dinâmica muito influenciada pelas características do meio (textura, mineralogia, teor de matéria orgânica, estado de acidez e pelas interações entre nutrientes, etc.). Devido a isto, a disponibilidade para as plantas pode não corresponder ao que se espera, quando se consideram os resultados da análise de solos.

Ocorre, também, que, sendo os micronutrientes presentes em muito baixas concentrações no solo, torna-se mais difícil quantificar com precisão em laboratórios de rotina tão baixos teores. Acrescenta-se, ainda, que qualquer im-

precisão nos procedimentos na amostragem ou na análise laboratorial gera grande impacto na segurança dos resultados. deverão ser recomendados a aplicar, por via foliar, o zinco e o cobre (este último, além dos aspectos nutricionais,

Tabela 19 - Doses de micronutrientes a serem aplicados, em função de sua disponibilidade no solo, para cada classe de fertilidade e extrator utilizado.

Micronutriente			Classe de fertilidade			
			Baixa	Média	Adequada	Alta
Boro	Teor no solo (mg/dm <sup>3</sup> )	(a)	< 0,30	0,30 - 0,70	0,71 - 1,00	> 1,00
		(b)	< 0,20	0,21 - 0,40	0,41 - 0,60	> 0,60
	Dose (kg de B/ha)		3,0	2,0	1,0	0,0
Cobre	Teor no solo (mg/dm <sup>3</sup> )	(c)	< 0,50	0,50 - 1,00	1,1 - 1,50	> 1,50
		(d)	< 0,30	0,30 - 0,60	0,70 - 1,00	> 1,00
	Dose (kg de Cu/ha)		3,0	2,0	1,0	0,0
Manganês	Teor no solo (mg/dm <sup>3</sup> )	(c)	< 5,0	5,0 - 10,0	10,1 - 15,0	> 15,0
		(d)	< 1,0	1,10 - 2,50	2,60 - 5,00	> 5,0
	Dose (kg de Mn/ha)		15,0	10,0	5,0	0,0
Zinco	Teor no solo (mg/dm <sup>3</sup> )	(c)	< 2,0	2,0 - 4,0	4,1 - 6,0	> 6,0
		(d)	< 0,70	0,70 - 1,10	1,20 - 1,50	> 1,50
	Dose (kg de Zn/ha)		6,0	4,0	2,0	0,0

(a) Teor em HCl 0,05 mol/l ou Mehlich-1.

(b) Teor em água quente.

(c) Teor em Mehlich-1.

(d) Teor em DTPA.

tados. Deve-se, também, levar em conta que, por tratar-se de micronutrientes, os limites que separam teores baixos de excessivos são linhas muito tênues, ao contrário dos macronutrientes, tornando, portanto, maiores os riscos de toxidez.

Considerando os resultados da análise de solos para micronutrientes, a seguir:

terá importância fundamental como fungicida, no controle de doenças da parte aérea). O boro, por sua vez, deverá ser fornecido, preferencialmente, por via solo, por ser esta a modalidade que permite melhores resultados, pois possibilita um teor foliar adequado por

**Boro** ..... 0,06 mg/dm<sup>3</sup> – Extrator Água quente – (Baixo teor)

**Cobre** ..... 0,10 mg/dm<sup>3</sup> – Extrator Mehlich-1 - (Baixo teor)

**Manganês** ..... 5,30 mg/dm<sup>3</sup> – Extrator Mehlich-1 - (Médio teor)

**Zinco** ..... 0,30 mg/dm<sup>3</sup> – Extrator Mehlich-1 - (Baixo teor)

Dos elementos em baixo teor no solo,

um período de até 18 meses, além dos benefícios para o sistema radicular, já conhecidos. Em razão do seu baixo teor, deve-se optar pela aplicação da dosagem superior, de 3 kg/ha do elemento, preferivelmente na forma

de ácido bórico, de solubilidade maior. Ainda, assim, há a alternativa da aplicação deste nutriente por via foliar, aproveitando que a operação de pulverização dos outros dois já seria realizada.



## Interpretação dos resultados da análise foliar

Os resultados da análise foliar na cultura do café podem ser utilizados com duas finalidades principais: orientar sobre a necessidade de ajustes na adubação de solo com macronutrientes e orientar na correção de possíveis deficiências de micronutrientes.

No primeiro caso, a aplicação maior deste recurso é no sentido de evidenciar a necessidade do cumprimento da programação de adubação com macronutrientes, o que pode indicar a manutenção dos parcelamentos inicialmente propostos, ou ajustes para mais ou para menos.

Também permite verificar relações entre nutrientes, especialmente nitrogênio e potássio, por ocasião da granação (geralmente terceira ou quarta adubações), uma vez que desbalanceamentos entre estes dois nutrientes, em qualquer direção, podem gerar problemas, tanto de ordem nutricional, quanto de exposição da planta às doenças, com reflexos não só na produtividade, como também na qualidade do café. Como subsídio à correção de deficiências de micronutrientes, a análise foliar oferece um alto nível de confiabilidade quanto aos resultados analíticos, como já foi dito. A interpretação dos resultados de uma análise foliar pode ser feita por comparação dos teores de nutrientes nela revelados, com padrões ou normas obtidos por trabalhos de

pesquisa em lavouras tomadas como referência, podendo-se optar, ainda, por dois métodos, a saber: estático e dinâmico. O método estático utiliza uma simples comparação entre a concentração de um elemento na amostra em teste e sua norma.

Cabe ao profissional responsável pela interpretação a aplicação de alguma técnica de diagnóstico.

Os padrões ou normas são estabelecidos, tomando-se como comparação os teores de nutrientes em plantas amostradas, em lavouras que se apresentam em condições de ótima produtividade. Mesmo assim, é preciso lembrar que fatores, como: clima, face de exposição, tipo de solo, disponibilidade de água e nutrientes no solo, interação entre nutrientes no solo e na planta, volume e eficiência do sistema radicular, ataque de pragas e doenças, uso de defensivos ou adubos foliares e práticas de manejo, influenciam a composição mineral dos tecidos vegetais.

Os teores de nutrientes nas folhas do café apresentam grande variação, de acordo com a época do ano. A tabela 20 está calibrada para o estádio de chumbinho, ficando, portanto, a sua aplicação limitada para esta fase fenológica do cafeeiro. A referida tabela foi construída, como se vê, para uma situação geral no Estado e também para as regiões cafeeiras, em separado.

**Tabela 20 – Valores de referência para a interpretação dos resultados de análise foliar**

Regiões	N	P	K	Ca	Mg	S	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
Geral	2,70-3,20	0,15-0,20	1,90-2,40	1,00-1,40	0,31-0,36	0,15-0,20	59 - 80	8 - 16	90 - 180	120 - 210	0,15-0,20	8 - 16
Sul de Minas	2,88-3,22	0,12-0,16	2,10-3,02	0,88-1,26	0,29-0,51	0,14-0,22	41 - 65	14 - 26	81 - 124	89 - 192	-	06 - 24
Manhuaçu	3,38-3,94	0,18-0,22	2,25-2,61	0,76-0,90	0,32-0,38	0,09-0,13	61 - 72	14 - 19	53 - 84	50 - 187	-	10 - 15
Viçosa	2,64-3,08	0,22-0,26	2,18-2,84	1,21-1,45	0,34-0,58	0,10-0,12	28 - 52	12 - 29	62 - 88	94 - 313	-	06 - 12
Patrocínio	2,84-3,16	0,11-0,15	2,33-3,09	1,07-1,29	0,43-0,63	0,14-0,18	44 - 65	26 - 74	86 - 159	60 - 142	-	11 - 30

**Tabela 21 – Ajustes a serem feitos nas quantidades de macronutrientes (estabelecidas com base na análise de solos) e suplementação via foliar para micronutrientes em função dos teores foliares**

Nutriente	Teores foliares <sup>(1)</sup>	Ajuste
Nitrogênio	< 2,5	1,5 vezes <sup>(2)</sup>
	2,5 - 3,5	Manter
	> 3,5	Cancelar
Fósforo	< 0,14	1,5 vezes <sup>(2)</sup>
	0,14 - 0,20	Manter
	> 0,20	Cancelar
Potássio	< 1,75	1,5 vezes <sup>(2)</sup>
	1,75 - 2,5	Manter
	> 2,5	Cancelar
Magnésio	< 0,31	1,5 vezes <sup>(2)</sup>
	0,31 - 0,40	Manter
	> 0,40	Cancelar
Enxofre	< 0,15	1,5 vezes <sup>(2)</sup>
	0,15 - 0,25	Manter
	> 0,25	Cancelar
Boro	< 50	Manganês < 100
Cobre	< 10	Molibdenio < 0,5
Ferro	< 75	Zinco <sup>(4)</sup> < 10 ou < 20

Para as condições acima fazer 2 a 3 aplicações foliares

<sup>(1)</sup> Macronutrientes em dag/kg-1 e micronutrientes em mg/kg-1 <sup>(2)</sup> Aumentar em 50% o programa para o 3º ou 4º parcelamentos <sup>(3)</sup> Verificar relação Mn/Fe adequada (igual a 4 - 5:1) <sup>(4)</sup>. Anos de alta e baixa produtividade, respectivamente. **Fonte:** Malvaolta e Moreira

## PODA DO CAFEIRO

A poda do cafeeiro é uma técnica há muito tempo conhecida por técnicos e cafeicultores. Sua utilização, no entanto, só se intensificou no início dos anos 70, com o plantio das lavouras no sistema de renque e com os planos de renovação de cafezais. Na cafeicultura moderna, a poda passou a ser incorporada às práticas usuais de manejo. Ao contrário do que muitas vezes se acredita, ela não aumenta a produtividade do cafeeiro, mas pode, sim, ser um recurso muito eficiente na regularização da safra, bem como facilita a execução das diversas operações de manejo e de colheita. É, também, indicada quando se quer fazer uma correção na arquitetura da planta, como é o caso de lavouras com excesso de ramos ortotrópicos (“ladrões”), que tiveram perda de ramos plagiotrópicos (produtivos) ou, ainda, quando estes se encontram muito entrelaçados, diminuindo a entrada de luz na planta e dificultando a colheita. Melhora as condições para o controle fitossanitário, principalmente da ferrugem e da broca, assim como promove um aumento da luminosidade e arejamento da lavoura. É importante ressaltar que é uma operação trabalhosa e onerosa, que, além de aumentar os tratos culturais (manejo do mato e desbrotas), requer trabalhadores treinados, com orientação técnica, máximas e equipamentos específicos.

Do ponto de vista exclusivamente econômico, devem-se fazer podas em

anos de carga alta. Entretanto, é necessário que no manejo da lavoura, desde o ano anterior, tenham sido realizados um controle eficiente de pragas de solo e uma boa nutrição do cafeeiro, isto porque, se a planta estiver muito esgotada, seja por exaustão de reservas seja por ataque de pragas de solo, há o risco de insucesso na recuperação da lavoura, principalmente quando se tratar de poda drástica.

Vários fatores induzem à necessidade da poda. Dentre outros, podem-se citar:

### Altura excessiva

Por dificultar os tratos culturais e, principalmente, a colheita, manual ou mecanizada.



### Depauperamento ou declínio

Em anos de carga muito alta, caso a nutrição seja insuficiente ou área foliar das plantas seja reduzida, as demandas

excessivas por nutrientes podem provocar o depauperamento da planta, com perdas de ramos. Segundo Rena e Maestri (1986), a área foliar necessária para o desenvolvimento de um fruto e crescimento vegetativo da planta é de 20 cm<sup>2</sup>.

### Fechamento nas entrelinhas

Cafezais muito fechados nas entrelinhas e ou adensados provocam o autossombreamento na saia do cafeeiro, causando a perda de ramos produtivos e consequente perda de produção. O fechamento dificulta o trânsito nas entrelinhas, os tratos culturais e, principalmente, a colheita.



### Danos causados por fenômenos climáticos adversos

A ocorrência de geadas, chuvas de granizo ou raios, muitas vezes situações nas quais a poda seja recomendada.

### Idade da lavoura

Com o passar do tempo e o avanço da idade, o cafeeiro tem o ritmo de crescimento de seus ramos diminuído,

chegando ao ponto de, por volta dos 14-15 anos, ter o lançamento de apenas 4 ou 5 nós (futuras rosetas) por ramo produtivo. Como a planta, nesta idade, terá o porte bastante alto, mesmo que a produção ainda seja economicamente viável, as dificuldades operacionais são severas.

### Aspectos econômicos a serem considerados

Situações como baixos preços do café, aliadas à expectativa de baixa produtividade da lavoura, podem ser importantes na tomada de decisão de podar. Nestes casos, o objetivo é a redução dos gastos com tratos culturais e, principalmente, com a colheita, que pode atingir parcela significativa no custo final da saca de café. Por outro lado, mesmo que uma lavoura esteja necessitando de uma correção ou renovação, pode ser que, em condições favoráveis de preço de café, seja economicamente recomendável postergar a poda. Esta pode ser realizada em toda a propriedade ou por talhões. Cabe ressaltar que, em se optando por podar toda a área de café da propriedade, não se terá renda da atividade no ano seguinte. Pode ser adotada quando a propriedade é diversificada e tenha fontes alternativas de renda, que façam frente aos custos.

A execução da poda exige um bom conhecimento da anatomia e da fisiologia da planta do cafeeiro, por isso, caso

o produtor não possua conhecimento adequado, deve procurar o apoio de um técnico experiente, que determinará a necessidade e o tipo de poda a ser feita.

O cafeeiro possui dois tipos de ramos, o ortotrópico ou haste (tronco) e o plagiotrópico ou produtivo (lateral). Entre dois nós do ramo ortotrópico há duas séries de gemas, diametralmente opostas, localizadas imediatamente acima da inserção da folha, sendo a última gema de cada série chamada de cabeça de série, e as seguintes chamadas seriadas.

A gema cabeça de série já se desenvolve concomitantemente e de forma sincronizada com o crescimento do ramo ortotrópico, dando origem ao ramo plagiotrópico, de modo que, ao final de certo período, haverá um mesmo número de nós, tanto no ramo ortotrópico, como no plagiotrópico, contados a partir do mesmo ponto do caule.

Sendo esta gema cabeça de série única em cada lado do entrenó, o ramo lateral dela originado é, também, único, razão pela qual não há emissão de novo ramo naquele local. Em caso de morte do existente, tem início uma redução da área produtiva da planta, e, caso venha ocorrer morte de outros ramos plagiotrópicos próximos, ficará caracterizado o chamado cinturamento.

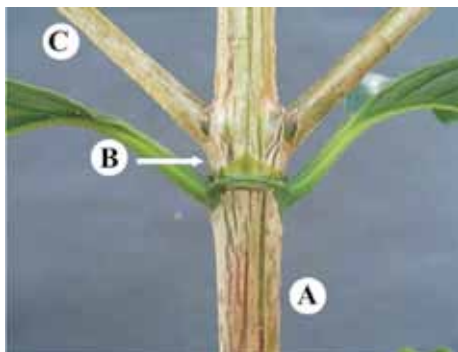
Depreende-se, daí, que o manejo correto do cafezal deve estar direcionado, entre outros, para a preservação destes ramos, principalmente em caso de carga alta, quando se tornam mais vulneráveis aos efeitos da nutrição dese-

quilibrada e de doenças e pragas.

As demais gemas daquela série, onde surgem apenas ramos ortotrópicos, se manterão em dormência, até que sejam estimuladas por uma poda ou um estresse, causado por fenômenos climáticos (seca, chuva de granizo) ou, ainda, por outros fatores, como: tombamento ou quebra do caule, doenças, corte por formigas, etc., que provoque perda da dominância apical, com o lançamento de novos ramos ortotrópicos, neste caso, chamados ramos “ladrões”. Outra característica do cafeeiro é que não há repetição de florada no mesmo nó do ramo, uma vez que não haverá formação de novas gemas produtivas no referido local. Por isso, é necessário ter o crescimento do ramo, de forma continuada, bem como brotação de novos ramos, secundários ou de ordem maior, para que a planta possa produzir no próximo ciclo.

Vale ressaltar que, assim como no ramo ortotrópico, há, no ramo plagiotrópico, duas séries de gemas, também diametralmente opostas, fisiologicamente aptas a se diferenciarem, preferencialmente em flores. Sob determinadas condições, estas gemas se diferenciam em vegetativas, originando ramos plagiotrópicos secundários, nestes os terciários e assim por diante. Certas variedades podem se “espalmar” – termo usado popularmente para designar essas brotações quando em maior número –, principalmente se o cafeeiro, ainda em formação, exibir crescimento vigoroso.





A - Ramo ortotrópico (haste principal ou tronco)  
 B - Gemas seriadas (não visíveis)  
 C - Ramo plagiotrópico (da gema cabeça de série)



A - Ramo ortotrópico (haste principal ou tronco)  
 B - Brotação ortotrópica (de uma gema seriada)  
 C - Ramo plagiotrópico (lateral, produtivo)



A - Apenas gemas floríferas  
 B - Apenas gemas vegetativas  
 C - Floríferas e vegetativas no mesmo local  
 D - Floríferas e vegetativas em locais diferentes

Diante do exposto, conclui-se que, sendo a poda uma prática que acarreta “resposta” de ordem fisiológica, os efeitos desejados só serão obtidos mediante

o emprego de uma base teórica mínima, aliada à prática do dia a dia.

A realização da poda pressupõe considerar dois aspectos importantes, a saber: o primeiro diz respeito ao tipo de poda, ou seja, em que pontos a planta será cortada e em que grau de severidade (pequenas ou grandes porções de corte no ramo ortotrópico e ou no plagiotrópico). O segundo aspecto diz respeito ao sistema de poda e refere-se à extensão (se de forma generalizada no(s) talhão (ões) ou se de forma seletiva, por rua, por plantas, etc.) e com qual periodicidade.

### Tipos de Poda

São vários os tipos de podas que podem ser praticadas na lavoura cafeeira, sendo classificadas em podas leves (desponte e decote) e podas drásticas (recepta e esqueletamento). A decisão pelo tipo de poda será em função da avaliação técnica, econômica e operacional, conforme será discutido a seguir.

### Recepta

É uma poda drástica, isto é, há uma retirada de grande parte do tronco, que provoca, como consequência, um rebaixamento acentuado do índice de reservas da planta, com morte de grande parte das raízes absorventes, as quais ressurgem posteriormente. Uma vez receptado, o cafeeiro ficará por uma safra sem produção e irá retornar a uma boa produtividade para a cultura somente a partir da segunda safra.

A recepta consiste em cortar o ramo ortotrópico a uma altura de 20 a 40 cm do solo, chamada de "recepta baixa", ou de 40 a 100 cm, denominada "recepta alta".

É utilizada, normalmente, quando a planta já perdeu grande parte dos ramos baixios, sendo a altura do corte determinada em função destes ramos, visando preservar o que restou deles.

Nesta condição, tem-se a chamada



“recepta com pulmão”, que tem como resultado uma brotação mais vigorosa da planta.

Dependendo do estado dos ramos laterais da “saia” preservada (muito compridos ou pouco produtivos), pode ser recomendável o seu encurtamento, após o surgimento das novas brotações.

Na ausência destes ramos, faz-se o corte, deixando apenas o “toco”, caracterizando a “recepta sem pulmão”.

### Decote lenhoso

É uma poda em que o corte é feito no ramo ortotrópico, em plantas em que grande parte dos ramos laterais ainda se encontram presentes e que podem ter potencial produtivo para a próxima safra. O decote pode ser alto, quando o tronco é cortado entre 1,5 a 2,0 m do solo, e baixo, de 1,0 a 1,5 m. É mais indicado para diminuir o tamanho das

plantas, facilitando os tratos e a colheita ou visando maior incidência de luz, aumentando, assim, as brotações dos ramos produtivos e a florada.



Tecnicamente, o decote baixo só deve ser indicado quando se deseja adequar a arquitetura da planta, como, por exemplo, eliminando o cinturamento. A exemplo da observação feita, anteriormente, em recepa, pode vir a ser conveniente encurtar os ramos da “saia”, após o surgimento das novas brotações, caso estejam muito compridos ou pouco produtivos.

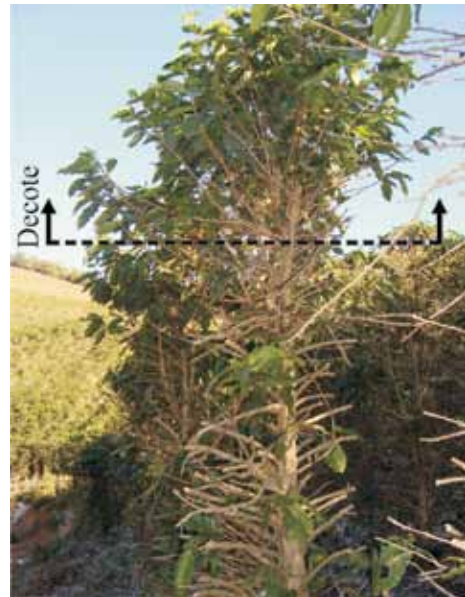
### Decote herbáceo

É uma variante no sistema do decote propriamente dito e consiste na eliminação da gema terminal do ramo ortotrópico, daí o nome de decote herbáceo. Tem como finalidade o controle sobre a altura das plantas, mas, devido à resposta da planta no crescimento lateral dos ramos produtivos, é recomendado apenas quando há espaço suficiente nas linhas

do cafezal, sob pena de um fechamento e afinamento dos referidos ramos. Normalmente, há o aparecimento de brotos que podem ser mantidos ou não.

### Esqueletamento

O esqueletamento é um tipo de poda tanto mais drástico quanto maior for a porção removida dos ramos plagiotrópicos. Como na recepa, há grande perda de raízes absorventes, que se restabelecem após algum tempo. Esta poda consiste no corte dos ramos laterais do cafeeiro de 20 a 50 cm a partir do tronco, dando à planta um formato cônico. Simultaneamente, deve-se fazer o decote da planta. A opção pelo “esqueletamento” deve se feita quando a planta ainda apresentar grande parte de seus ramos produtivos preservados e quando for necessário o revigoramen-



to destes. Caso já tenha ocorrido perda significativa dos ramos plagiotrópicos, deve-se optar pela recepa.

### Desponte

Também considerado uma poda do tipo leve, consiste no corte dos ramos produtivos, de 50 a 80 cm a partir do tronco, conferindo um formato cônico à planta. Quando se efetua o desponte, deve-se fazer conjuntamente o “decote”, como no esqueletamento, visando quebrar a dominância apical e induzir às brotações laterais.

O desponte é indicado, quando a lavoura se encontrar fechada, com os ramos plagiotrópicos longos, com poucas gemas produtivas nas extremidades dos ramos, mas, ainda sem perda da “saia” e sem cinturamento.

### Desbrotas

Quando se decide pela poda, deve-se estar ciente da necessidade das desbrotas e, conseqüentemente, dos custos de mão de obra para sua realização. As

desbrotas, principalmente quando se faz opção por podas drásticas como a recepa, exigem o emprego de mão de obra capacitada. Normalmente, tanto na recepa, quanto no decote, deixam-se de dois a três brotos por planta no sentido da linha de plantio, quando a colheita é feita manual. Este cuidado é para que os brotos não tombem para o interior da rua e se quebrem, não somente pelo



peso, como também pelo esforço a que são submetidos pelas mãos do colhedor.

Quando a colheita é realizada com colhedoras mecânicas, os brotos, também de dois a três por planta, devem ser deixados no sentido do interior da rua, porque o deslocamento da máquina irá forçá-los no sentido da linha de plantio. No caso de decotes altos, pode-se optar pela desbrota total, pela condução de dois a três brotos ou pelo livre crescimento (sem desbrotas nos ponteiros). Neste último caso, após a próxima safra, fazer nova poda abaixo da anterior, diminuindo-se, consideravelmente, os custos de mão de obra.

### Época para realização da poda

As pesquisas mais recentes têm mostrado que quando se realiza a poda logo após a colheita, a planta terá mais tempo para recompor a sua área produtiva, redundando em maior produção nas primeiras safras pós-poda.

Em locais sujeitos à geada, é prudente fazer a poda a partir do mês de agosto.

### Sistemas de podas

A decisão do sistema de poda a ser adotado na propriedade é de caráter técnico e econômico e deve ser tomada embasada em um planejamento. Neste aspecto, a recuperação dos cafezais em uma propriedade não deve ser protelada, sob pena de ter de ser feita de uma só vez, em todas as lavouras, o que dei-

xaria a propriedade sem renda, inviabilizando-a economicamente. Por isto, esta decisão deve ser tomada de comum acordo entre o técnico e o cafeicultor. Além da poda geral, sistema em que se faz periodicamente o corte em todas as plantas do talhão, há algumas variantes, como se discute a seguir:

### Safra zero

Desenvolvido como alternativa para redução de custos, principalmente de colheita, em anos de preços baixos do café, consiste no esqueletamento seguido de decote, nos anos de alta carga. Na adoção deste sistema, produtor e técnico devem fazer, antes, um estudo pormenorizado, observando as oportunidades de mercado, para que não haja perda de renda.

### Poda em linhas alternadas

Consiste na poda da lavoura, por linhas, em suas diversas combinações.



Este sistema dificulta e onera o manejo da lavoura, pois as linhas podadas requerem tratos diferenciados na adubação, controle de pragas e doenças, como também na colheita, portanto exige mais mão de obra. (Foto: J. Eudes)

A eliminação de linhas ou de plantas alternadas dentro da linha, como pode ser observado em alguns casos, é discutível, uma vez que reduz à metade

o stand original, contrariando os princípios da busca pela produtividade.

### **Poda por “apreciação”**

Neste sistema, são adotados tipos de poda diferenciados, conforme a condição de cada planta. Como no sistema anterior, exige o uso mais intensivo de mão de obra e tratos diferenciados. É mais indicado para o agricultor familiar e



pequenas área de produção. Neste sistema, quando o plantio é em renque, não se deve fazer, por exemplo, uma recepa baixa ao lado de plantas altas, pois as brotações poderão ser prejudicadas pelo sombreamento destas outras plantas.

### **Poda de limpeza**

Como o próprio nome sugere, consiste na eliminação de porções de ramos ortotrópicos secos, doentes, improdutivos ou mesmo mal localizados na planta,

dando lugar a outros novos. Como na poda por apreciação, é uma prática feita em plantas dispersas pelo cafezal, assim que os problemas começarem a aparecer

### **Aspectos nutricionais**

É importante chamar a atenção para alguns aspectos nutricionais, notadamente as deficiências em micronutrientes, principalmente de zinco, que costumam aparecer logo após, sendo necessárias pulverizações corretivas,



*Foto deficiência de Zn após a poda*





assim que se iniciarem as brotações. Outro ponto a ressaltar, como consequência da poda drástica, é a morte progressiva das raízes absorventes, até

certo ponto, para posterior ressurgimento. Um adequado nível de reservas, neste caso, é fundamental para uma boa brotação.

**Tabela – Mortalidade de raízes de cafeeiros em vários tipos de podas – cafezal Mundo Novo, 7 anos, 3,50 x 1,50 m (3-4 hastes/cova) – Alfenas–MG, 1986**

Tipos de Podas	% de raízes vivas (em peso)			
	Aos 30 dias	Aos 60 dias	Aos 120 dias	Média
Recepa	87	32	17	44
Esqueletamento	75	37	17	42
Decote	90	55	77	77
Test. Sem poda	100	100	100	100

Fonte: Miguel, Oliveira, Matiello e Fioravante – Anais 11º CBPC, p.240-1

### Considerações finais

Já na implantação da lavoura, deve-se levar em conta o sistema, bem como o tipo de poda que se pretende realizar no futuro. Por exemplo,

quando se faz opção pelo plantio do café em espaçamentos mais adensados, necessariamente, deve-se prever a realização das podas com mais frequência.

## MANEJO DO MATO EM CAFEZAIS

### Introdução

Entende-se por mato, o conjunto de plantas que se desenvolvem no cafezal de forma espontânea e que, após a implantação da lavoura, podem competir com o cafeeiro por água, luz e nutrientes. Por outro lado, se for manejado adequadamente, pode trazer benefícios para a cultura do café.

não devem ser utilizados, como grades niveladoras, roçacarpas, enxadas rotativas, ou seja, como se a manutenção da cultura sempre no limpo fosse a única alternativa técnica e economicamente aceitável. Atualmente, muitas pesquisas mostram que o mato pode ser benéfico ao cafezal. Se for corretamente manejado, promove melhor cobertura do solo, resultando em maior infiltração de água, redução da erosão, manutenção da temperatura



### Evolução do manejo de mato

No passado, considerava-se que o mato era altamente prejudicial à cultura do café. Sua eliminação era desejada a todo custo, inclusive com a utilização de implementos que hoje

e da umidade do solo, reciclagem de nutrientes, aumento do teor da matéria orgânica e consequente melhoria da fertilidade. Além do mais, o mato serve de abrigo a inimigos naturais das pragas do cafeeiro.

## A importância do manejo do mato

Na condução do cafezal, o manejo inadequado do mato pode levar à perda de vigor, redução do crescimento e consequente diminuição da produtividade e longevidade da lavoura. Os prejuízos causados irão depender de alguns fatores, como: espécie do mato, intensidade de infestação, local e distribuição da infestação (linha de plantio ou entrelinhas), duração do período de infestação, idade e estado nutricional do cafeeiro, época do ano (chuvas ou seca). Os nutrientes mais extraídos pelas plantas daninhas são, em ordem de importância: nitrogênio (N), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e fósforo (P).



Por serem as espécies que constituem o mato mais adaptadas e mais competitivas, é fácil concluir que têm maior facilidade que o cafeeiro para, num mesmo espaço, crescerem e se perpetuarem, competindo pelos mesmos nutrientes. No caso de cafeeiros novos ou recepados, se o mato cresce sem um manejo adequado, acontecem a concorrência pela luz e o abafamento, causando estiolamento. Em cafeeiros adultos, a proximidade do mato prejudica o desenvolvimento da saia.

Na ocorrência de veranicos ou no período da seca, o mato mal manejado e em alta infestação pode provocar amarelecimento, murchamento e perda de folhas pelo cafeeiro.

No período chuvoso, quando é mais rápido o crescimento do mato, torna-se necessário o seu controle com maior frequência, pois coincide com as épocas de maior demanda por nutrientes, devido ao maior crescimento vegetativo, à floração e ao desenvolvimento dos frutos.

## Características do mato

O mato é de ocorrência bastante diversificada com relação a tipo e características (folhas estreitas ou largas), ciclo de vida (anual ou perene), modo de reprodução (vegetativo, por sementes ou ambos) e hábito de crescimento (rasteiro, ereto, trepador). A identificação do tipo de mato é muito importante para a escolha do manejo adequado,

permitindo optar por práticas de manejo mais adequadas, visando a maior eficiência e o menor custo.

## Modalidades de manejo

### Manejo na linha de plantio

O sistema de manejo nas linhas do cafezal pode ser efetuado com roçadeiras, trinchas, capinas com enxadas ou controle químico (herbicidas pós-emergentes e ou pré-emergentes). Na capina com enxadas e roçadeira manual, deve-se tomar o máximo cuidado para não causar danos físicos no caule dos cafeeiros, principalmente quando eles ainda estão com pequeno porte. Esta prática não deve, portanto, ser realizada com o mato muito alto, pois dificulta a visualização do caule do cafeeiro. A capina com enxadas é de baixo rendimento e alto custo. Deve ser realizada, preferencialmente, em dias de sol, para assegurar a morte do mato. Com o intuito de prolongar o seu efeito, a capina pode ser complementada com o emprego de herbicida pré-emergente.

Deve-se ter cautela para evitar que a deriva atinja as brotações do café, causando amarelecimento e ou retardamento de crescimento, sendo recomendado o emprego de bicos de baixa deriva, protetor de bico (chapéu de Napoleão) ou a colocação de cortinas para isolar a planta no momento da aplicação.

O controle do mato na linha de plantio pode, também, ser feito com

herbicida pós-emergente, que pode ser aplicado com pulverizador costal ou traatorizado, com os mesmos cuidados para evitar a deriva. Na aplicação de herbicidas seletivos, deve-se manter o jato da barra de pulverização dirigido para a linha de plantio, evitando atingir as plantas, ainda que o contato do produto tenha um potencial mínimo de dano.

### Manejo do mato nas entrelinhas

O manejo do mato nas entrelinhas do cafezal possibilita um leque maior de opções. Pode ser feito em área total ou em ruas alternadas. O uso de herbicida em alternância com roçadas pode ser uma boa opção em áreas de alta infestação de espécies de mato de mais difícil controle, como aquelas que se propagam vegetativamente. Normalmente, após as primeiras chuvas da primavera, há um rápido e desuniforme desenvolvimento das plantas daninhas, em função da diversidade de espécies.

Uma primeira roçada promove uma homogeneização da altura das plantas, que resultará mais eficiente, caso se utilize do herbicida pós-emergente, logo depois da retomada do crescimento. Com a ressurgência do mato, dar continuidade ao manejo, até a pré-colheita, pelo método que melhor atenda ao caso. No período seco, por ser crítico quanto à disponibilidade de água no solo, o mato deve ser mantido baixo, seja pelas roçadas, seja pela aplicação de herbicida. Por outro lado, durante o

inverno, a manutenção do solo exposto ao sol pode ser recomendada em áreas com riscos de geada, ao possibilitar o aquecimento da superfície do solo, amenizando os danos, principalmente em cafezais novos.

### **Manejo do mato com a *Brachiaria spp.***

No caso de lavouras de café implantadas em áreas com baixo teor de matéria orgânica ou com pouca cobertura vegetal, pode-se adotar um sistema de manejo com a introdução de gramíneas, com o intuito de produzir densa palhada

e aumentar o teor de matéria orgânica. Normalmente, tem-se recomendado a introdução de *Brachiaria decumbens* ou *Brachiaria ruziziensis*. As braquiárias têm alto poder de brotação após as roçadas e rápida formação de palhada, além da já citada reciclagem de nutrientes. A morte e a decomposição de suas raízes profundas deixam canalículos também profundos no solo, que proporcionam melhor aeração e infiltração de água. Na adoção deste manejo, as braquiárias devem ser mantidas, no mínimo, a 30 cm de distância da saia dos cafeeiros.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O uso contínuo de um mesmo método de controle do mato não é recomendável, porque não favorece a diversidade de espécies de plantas, podendo ocorrer a prevalência de uma única espécie. Caso isto ocorra, o manejo deve

ser revisto. Cada sistema de manejo do mato deve ser criteriosamente analisado e adaptado às reais necessidades de cada lavoura ou talhão e deve contribuir para otimizar a produtividade e a qualidade do café, a um custo compatível.

# BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS -CFSMG - **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais** -Viçosa - 1999 - 359 p.
- GUIMARAES, R.J.; MENDES, A.N.G.; BALIZA, D.P. **Semiologia do cafeeiro: sintomas de desordens nutricionais, fitossanitárias e fisiológicas**. Lavras: Editora UFLA, 2010. 215 p.
- MATIELLO, J.B. **O café do cultivo ao consumo**. São Paulo: Globo, 1991. P. 56-72.
- MATIELLO, J.B. ; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R. ; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, D.R. **Cultura de Café no Brasil: Novo Manual de Recomendações**.Rio de Janeiro - RJ e Varginha - MG , Setembro, 2005. p. 57 - 72.
- MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S.R.; FERNANDES, D.R. **Cultura de café no Brasil – Manual de Recomendações**.Varginha: MAPA/ PROCAFE, 2010. 546 p.
- MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA E DO COMÉRCIO. Instituto Brasileiro do Café.Diretoria de Produção: **Cultura de Café no Brasil - Pequeno Manual de Recomendações**. 1ª ed. Rio de Janeiro, 1986. p. 33-44.
- REIS, P.R.; CUNHA, R.L DA. **Café Arábica do plantio à colheita**. 1ª ed. 1 v. Lavras: UR EPAMIG SM, 2010. 896 p.
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. Genética e Melhoramento do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M. & YAMADA, T. (Eds.). CULTURA DO CAFEIEIRO - **Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba, POTAFOS. 1986. p 87-106.
- RENA, A. B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M. & YAMADA, T. (Eds.). CULTURA DO CAFEIEIRO **Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba, POTAFOS. 1986. p 13-86





Ciências  
Agrárias



Ministério da  
Agricultura, Pecuária  
e Abastecimento

