

**ESCOLA AGROTÉCNICA FEDERAL DE  
MUZAMBINHO**  
**Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura**

SÉRGIO ANTÔNIO MARTINS CERÁVOLO

**PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E TRANSPORTE DE  
MUDAS *COFFEA ARABICA* L. NO MÉTODO  
CONVENCIONAL.**

---

**Muzambinho  
2008**

SÉRGIO ANTONIO MARTINS CERÁVOLO

**PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E TRANSPORTE DE MUDAS**  
*COFFEA ARABICA L. NO MÉTODO CONVENCIONAL.*

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de  
Graduação, em Cafeicultura, da  
Escola Agrotécnica Federal de  
Muzambinho, como requisito  
parcial à obtenção do grau de  
Tecnólogo em Cafeicultura

Orientador: Prof.: Márcio Maltarolli Quidá

---

**Muzambinho**  
**2008**

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

Anna Lygia Maciel

---

Marcio Maltarolli Quidá

---

Muzambinho, 10 de agosto de 2008.

## DEDICATÓRIA

Às minhas filhas Amanda e Rafaela,  
que transformaram minha vida,  
onde encontro forças para lutar e sonhar.

## AGRADECIMENTOS

À “DEUS”, confesso amor intenso e gratidão infinita;

À minha mãe, que me comove pela determinação,  
simplicidade e fé, fonte de amor incomensurável;

Aos meus irmãos, com os quais me fortaleço diariamente através  
da partilha, da crítica, do diálogo, da cumplicidade e do carinho;

Aos meus professores, pela enorme dedicação e ajuda espetacular,  
apostando no meu esforço e no meu potencial.

CERÁVOLO, Sérgio Antônio Martins. **Produção, comercialização e transporte de mudas de *coffea arabica* L. no método convencional.** 2008. 50f. Revisão Bibliográfica (Graduação no Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura). Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, 2008.

## RESUMO

Este trabalho pretende através de revisão bibliográfica, fornecer informações técnicas sobre a produção, comercialização e transporte de mudas de *coffea arabica* L. no método convencional. O método se caracteriza pela semeadura de forma direta em recipientes plásticos de polietileno previamente cheios com substrato, devidamente encanteirados e dispostos sob viveiros com cobertura. O conhecimento das normas e padrões em vigor sobre o tema, das características técnicas de construção do viveiro, da escolha do substrato, do uso de sementes legalizadas, das práticas culturais, entre outros são fundamentais para quem pretende obter êxito na produção de mudas.

**Palavras - chave:** *Coffea arábica* L, mudas, substrato, sementes, práticas culturais.

CERÁVOLO, Sérgio Antônio Martins. **Produção, comercialização e transporte de mudas de *coffea arabica* L. no método convencional.** 2008. 50f. Revisão Bibliográfica (Graduação no Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura). Escola Agrotécnica Federal de Muzambinho, 2008.

## **ABSTRACT**

This work intends through bibliographic revision provides technical information about production, trade and transport of *coffea arabica* L. seedlings on traditional method. This method is characterized by direct sowing in plastic polyethylene recipients previously filled with substrate, properly packed on seedling nursery and put under coverage. The Knowledge about the right way to build the nurseries, choose the substrate, use legal seeds, good cultural practices, among others, are essential for those who want to be successful in the production of seedlings.

**Key words:** *Coffea arabica* L, seedling, substrate, seeds, cultural practices

## LISTA DE FIGURAS

Pg.

|  |           |
|--|-----------|
| <b>Figura 1. Cobertura com sombrite.....</b>   | <b>22</b> |
| <b>Figura 2. Viveiro de cobertura de bambu ou varões ou napier.....</b>                    | <b>23</b> |
| <b>Figura 3. Viveiro de cobertura de sombrite.....</b>                                     | <b>23</b> |
| <b>Figura 4. Disposição da cobertura do viveiro, estrutura e distribuição interna.....</b> | <b>24</b> |
| <b>Figura 5. Diferentes estágios de germinação do café.....</b>                            | <b>33</b> |
| <b>Figura 6. Germinação das sementes: estágio palito de fósforo.....</b>                   | <b>34</b> |
| <b>Figura 7. Tipos de mudas de café, na época de plantio e indicação de uso.....</b>       | <b>40</b> |

## SUMÁRIO

|  | Pg.       |
|--|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO.....</b>   | <b>9</b>  |
| <b>2 OBJETIVOS.....</b>  | <b>11</b> |
| <b>3 JUSTIFICATIVA.....</b>  | <b>12</b> |
| <b>4 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>  | <b>13</b> |
| 4.1 Formas de reprodução.....  | 13        |
| 4.2 Preparo e conservação de sementes.....                                       | 13        |
| 4.3 Cultivares e linhagens.....  | 15        |
| 4.4 Construção do viveiro.....   | 20        |
| 4.4.1 Local e dimensionamento.....   | 20        |
| 4.4.2 Tipos .....  | 21        |
| 4.4.3 Materiais para sustentação, cobertura e proteção lateral.....              | 21        |
| 4.4.4 Distribuição interna.....  | 22        |
| 4.5 Recipientes.....   | 24        |
| 4.6 Substrato.....   | 25        |
| 4.7 Tratamento de sementes pré-semeadura.....                                    | 31        |
| 4.8 Semeadura.....   | 31        |
| 4.9 Germinação e crescimento .....   | 32        |
| 4.10 Práticas culturais no viveiro.....  | 34        |
| 4.10.1 Irrigação.....  | 34        |
| 4.10.2 Controle de plantas daninhas .....  | 34        |
| 4.10.3 Adubação de cobertura .....   | 35        |
| 4.10.4 Controle fitossanitário .....   | 36        |
| 4.10.5 Raleamento das mudas.....   | 39        |
| 4.10.6 Aclimação das mudas.....  | 39        |
| 4.10.7 Seleção das mudas.....  | 39        |
| 4.11 Coleta de raízes para análise.....  | 40        |
| 4.12 Transporte .....  | 41        |
| 4.13 Normas e padrões de mudas para produção, comercialização e transporte ..... | 41        |
| 4.13.1 Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA).....           | 41        |
| 4.13.2 Instituto mineiro agropecuário - IMA.....                                 | 42        |
| <b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>  | <b>43</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>  | <b>44</b> |

## INTRODUÇÃO

Produção de mudas saudáveis e bem desenvolvidas é um fator de extrema importância para qualquer cultura, principalmente, para aquelas que apresentam caráter perene, como é o caso do cafeeiro. Quando esta etapa é bem conduzida tem-se uma atividade mais sustentável, com maior produtividade e com menor custo, constituindo um dos principais fatores de sucesso na formação de uma lavoura.

Grandes avanços foram conquistados na produção de mudas de cafeeiro, uma vez que se deixou de fazer a semeadura diretamente na cova. Passou-se a utilizar laminados de madeira e balainhos de bambu e chegou-se na utilização dos saquinhos de polietileno e dos tubos cônicos de polipropileno (tubetes). Apesar de existir certa tendência para o uso do tubete, as mudas produzidas em saquinhos ainda continuam sendo as mais utilizadas e, dentre os fatores que interferem na produção de mudas de qualidade, a nutrição é um dos mais importantes. Além de afetar o crescimento e o desenvolvimento das mudas em viveiro, a adubação correta do substrato poderá certamente influenciar seu estabelecimento e desenvolvimento no campo. (GUIMARÃES, 1995).

O presente trabalho aborda uma revisão de literatura a respeito de produção, comercialização e transporte de mudas de *coffea arabica* L. no método convencional de acordo com a normalização existente.

## **2 OBJETIVOS**

Este trabalho teve como objetivo reunir informações relevantes de experiências dos mais renomados pesquisadores de como produzir mudas de café de qualidade, além de toda normatização relacionada à produção, comercialização e transporte de mudas podendo ser utilizado como material de consulta técnica a profissionais do ramo, acadêmicos e produtores de muda.

### **3 JUSTIFICATIVA**

Esta obra reúne informações e experiências relevantes dos mais renomados pesquisadores da cafeicultura na produção de mudas de café de qualidade.

Sua elaboração foi motivada em função da pouca literatura sistematizada e reunida em um único trabalho.

Pretende auxiliar aos que se ocupam com a produção de mudas em toda sua amplitude: na prestação de assistência técnica a produtores e futuros produtores de mudas; aos acadêmicos e demais interessados; no subsídio à implantação, condução de viveiros de diversos tamanhos e objetivos, que atendam a diversos níveis de produtores, bem como todos os aspectos legais e normativos para produção, comercialização e transporte de mudas.

Considerando que um dos fatores mais importantes do processo produtivo se inicia com a muda de boa qualidade, torna-se vital que os órgãos responsáveis atuem de maneira mais efetiva para desenvolver a cafeicultura como um todo.

## **4 REVISÃO DE LITERATURA**

### **4.1 Formas de reprodução**

O cafeeiro pode ser reproduzido por sementes (reprodução sexuada), por estacas ou por pequenos pedaços do seu tecido (reprodução vegetativa). No que diz respeito às variedades de café arábica, as mudas podem ser produzidas a partir de sementes, já que a fecundação, se dá, em sua maioria (90 a 95%), por autofecundação, ou seja a semente é formada através da união de seus próprios órgãos, masculino e feminino, o que reduz a variação. Assim as sementes dão origem às plantas - mãe (MATIELLO et al., 2005; SANTINATO; SILVA, 2001).

### **4.2 Preparo e conservação de sementes**

A produção de mudas de café arábica é obtida a partir de sementes retiradas de lavouras reconhecidamente produtivas ou adquiridas de centros de pesquisa (BRAGANÇA et al., 1995), aquisição feita desta maneira, garante a origem do material genético e evita riscos com material de baixa qualidade, errôneos ou material com cruzamentos entre variedades superiores aos 5% exigidos por lei (SANTINATO; SILVA, 2001). Fica claro que é de fundamental importância a obtenção de sementes de café de alta qualidade fisiológica, uma vez que, a utilização de sementes sadias, de procedência conhecida e com alto desempenho germinativo tem sido considerada como os principais fatores responsáveis pela obtenção de mudas mais vigorosas em condições de campo, resultando em maiores produtividades na exploração comercial da cultura (BRACCINI et al., 1998).

De acordo com Matiello et al. (2005), as sementes devem ser obtidas em Fazendas Experimentais de Órgãos de Pesquisa, federais e estaduais, ou, então, de produtores registrados para a produção de sementes, onde se pode ter certeza quanto à boa origem do material, devendo se conhecer a variedade/linhagem. As sementes podem ser colhidas na própria fazenda, desde que o cafezal tenha sido formado com sementes de boa origem, devendo, os lotes de lavoura para produção de sementes serem mais separados, para reduzir o risco de cruzamento entre variedades, o que pode correr à razão de 5 a 10%. Os frutos destinados à produção

de sementes devem ser colhidos maduros (cereja), separados em água para eliminação de chochos e parte dos brocados e em seguida despulpados, sendo as sementes degomadas e lavadas. A seca deve ser mais cuidadosa. No primeiro dia, as sementes podem ser distribuídas no terreiro, em camada fina, para a seca da água que mantinham após a lavagem. No segundo dia, a camada deve ser engrossada, passando por uma altura de 10 a 15 cm, sendo revirada a cada hora e, no terceiro dia as sementes já podem ir para um depósito, onde devem ficar esparramadas à sombra, para completar a secagem, até o teor de 15 a 20% de umidade.

Quando as sementes não forem usadas logo, é conveniente recolhê-las com 30% de umidade, esparramá-las em camadas finas e em seguida efetuar uma pulverização com uma calda de Thiodan (Endossulfan) para controle de broca, também é necessário aplicar Dithane (Mancozeb) para evitar mofo. As sementes preparadas devem ser acondicionadas em sacaria de juta e guardadas em local fresco. À medida que a semente perde umidade, vai perdendo o poder germinativo; aos seis meses de idade a germinação não passa de 40 a 50% para o café arábica (SANTINATO; SILVA, 2001).

O beneficiamento constitui parte essencial dentre as diversas etapas de produção de sementes, quando os lotes precisam ser manuseados adequadamente para aprimorar a qualidade. O tamanho e a densidade são fatores diferenciais utilizados nas separações realizadas durante o beneficiamento Vaughan et al. (1976), e podem constituir indicativos de qualidade fisiológica das sementes. Assim, dentro de um mesmo lote, as sementes de menor tamanho ou menor densidade podem apresentar, de modo geral, menores valores de germinação e vigor do que as demais (POPINIGIS, 1985). Entretanto, segundo Carvalho e Nakagawa (2000) os efeitos do tamanho e da densidade das sementes sobre a germinação, vigor, crescimento inicial e produção da planta não estão ainda inteiramente elucidados.

As sementes de café são extraídas de frutos maduros (estádio cereja) por processamento "via-úmida" Silva (2000), sendo comum nos lotes a presença de fragmentos do epicarpo (casca) e do endocarpo (pergaminho), de frutos não descascados (café em coco), de sementes sem pergaminho, de sementes quebradas e de sementes miúdas, que precisam ser removidos durante o beneficiamento para aprimorar a qualidade do lote. Quanto à forma, segundo

Fazuoli (1986), há predominância de sementes chatas (achatadas) nos lotes de café arábica, embora ocorram sementes mocas (ovaladas) em frequência variável.

A semente moca origina-se do desenvolvimento exclusivo de uma única semente, de forma ovalada, no fruto (CARVALHO; KRUG, 1949; MENDES, 1957).

De acordo com Castro (1960), as sementes mocas têm potencial genético e fisiológico idêntico ao das sementes chatas, podendo originar plantas que vão produzir tanto sementes chatas quanto mocas, em proporção variável segundo as características da cultivar e da sua interação com o ambiente; a diferença entre esses dois tipos de sementes é morfológica, não havendo, portanto, motivo de natureza fisiológica para se removerem as sementes mocas dos lotes de café (GIOMO et al., 2001). No entanto, para o Estado de Minas Gerais há um limite de tolerância de 12% de sementes mocas nos lotes de café para fins de comercialização (LOBATO; CARVALHO, 1988).

As máquinas utilizadas no beneficiamento de sementes realizam as separações com base em diferenças físicas entre os componentes do lote e, para que as operações sejam realizadas de maneira eficaz, é necessário o uso de um ou mais equipamentos especializados que permitam a remoção de materiais indesejáveis, promovendo um efetivo aprimoramento da qualidade dos lotes (WELCH, 1973; VAUGHAN et al., 1976).

### **4.3 Cultivares e linhagens**

A partir de 1950, um numeroso material de C. arábica foi introduzido no Brasil, a partir de países africanos, da Costa Rica e diretamente da Etiópia e de Portugal. Nenhum desses materiais pode ser prontamente usado como cultivar comercial, evidenciando que, embora a introdução tenha exercido importante papel no desenvolvimento da cultura no passado, atualmente há a necessidade de se realizar o melhoramento do cafeeiro na própria região de cultivo.

Sem dúvida, a introdução de cultivares a partir de material selecionado ou nativo de outras regiões, embora não seja considerado um método clássico de melhoramento, foi intensivamente empregado no Brasil até os dias atuais. Essas introduções deram-se de outras partes do mundo e mesmo internamente, entre as regiões produtoras no Brasil, a partir de seus locais de origem. São exemplos as cultivares Arábica, Bourbon Vermelho e Sumatra, dentre outras.

Qualquer programa de melhoramento genético de uma espécie produtora de grãos tem como principal objetivo o aumento da produtividade. Para o cafeeiro, no Brasil, preocupa-se com o desenvolvimento de cultivares de elevado potencial produtivo, com boa qualidade de bebida e, sobretudo, com adaptação a condição de ambiente em que a cafeicultura é explorada no País.

Além da produtividade e qualidade da bebida, vários outros objetivos específicos são visados pelos programas de melhoramento em andamento.

O cafeeiro apresenta uma vida útil de muitos anos, segundo vários autores de pelo menos 20 anos. Sua produção tem início no 2º e 3º ano após o plantio, com as máximas produções sendo atingidas entre o 11º e o 14º ano de produção. É evidente que uma avaliação segura do comportamento produtivo de plantas individuais ou de progênies, somente pode ser feita após vários anos, o que é indesejável e mesmo impraticável num programa de melhoramento, pelo tempo demandado.

Vários estudos têm sido realizados na tentativa de se estabelecer métodos seguros para a realização da seleção antecipada com base em menor número de anos. Alguns dos trabalhos visando seleção antecipada são realizados com base em correlações entre caracteres agronômicos do cafeeiro, inclusive suas produções iniciais e a produção total durante toda sua vida útil. Há uma tendência de se reduzir o número de avaliações para não mais de 4 a 6 colheitas, ao contrário dos trabalhos realizados há mais tempo, em que se avaliavam no mínimo 8 produções, às vezes 12 ou mais (MENDES, 1999).

A cafeicultura mundial tem sido grandemente beneficiada pelo sucesso dos programas de melhoramento genético, que têm colocado à disposição dos agricultores cultivares de alta produtividade. No Brasil, por exemplo, as cultivares atuais de café arábica (*Coffea arabica* L.) produzem de três a quatro vezes mais que as cultivares utilizadas no passado. As cultivares Mundo Novo, Catuaí Vermelho e Catuaí Amarelo, obtidas a várias décadas pelo IAC, são ainda as mais produtivas. Um dos grandes desafios para os melhoristas é, portanto, superar as produtividades das melhores linhagens atuais (CARVALHO et al., 2002).

Segundo Sertório et al. (2002), mesmo nas regiões tradicionalmente produtoras de café, o estudo de novos germoplasmas é muito importante, pois os problemas decorrentes de doenças, pragas e de clima estão sempre afetando a produtividade dessas lavouras. O estudo competitivo das diferentes

variedades/linhagens de cafés comerciais definidos e consagrados na maioria das regiões faz-se necessário, para a melhoria do parque cafeeiro.

Segundo Guimarães et al. (2000), na prospecção de demandas e prioridades de pesquisas das regiões cafeeiras de Minas Gerais, ficou evidenciado que o melhoramento sistemático das variedades tradicionais de Mundo Novo e Catuaí é de suma importância para o desenvolvimento da cafeicultura na região de cerrados de Minas. Na implantação dessa cultura deve-se ter cuidado especial na escolha da cultivar a ser utilizada e, principalmente, da linhagem com melhor adaptação e produtividade nas condições ecológicas da região. Sendo assim, os experimentos com competição de cultivares e/ou linhagens devem ser realizados o mais próximo possível do local onde será implantada a lavoura (MELO et al., 2003).

Segundo Moura et al. (2000), atualmente, encontram-se disponíveis no mercado brasileiro várias linhagens de diversas cultivares de café arábica, oriundas de programas de melhoramento genético, desenvolvidos por várias instituições de pesquisas no Brasil destacando-se, o Instituto Agrônomo de Campinas (IAC), Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e algumas Universidades.

Segundo Matiello et al. (2005), a partir da década de 90 e, principalmente, nos anos 2000 novas variedades vem sendo introduzidas gradativamente. Trata-se de híbridos em estágio avançado com ou sem resistência a doenças. No quadro 1 (pgs. 17 e 18), estão descritas quase todas as variedades atualmente recomendadas, com o resumo de suas principais características.





## **4.4 Construção do viveiro**

Para a formação de mudas de café de qualidade, uma série de informações e definições deverão ser trocadas entre o responsável técnico pelo viveiro e o produtor ou futuro produtor de mudas para atender as normas vigentes.

### **4.4.1 Local e dimensionamento**

Segundo Santinato e Silva (2001), no processo de produção de mudas de café por sementes, o primeiro passo é a localização do viveiro. Para tanto se deve selecionar: Local de fácil acesso, longe de lavouras velhas e abandonadas que possam apresentar nematóides e outras pragas e doenças que sejam focos potenciais para contaminar o viveiro; topografia mais acentada e iluminada possível, com drenagem suficiente para evitar empoçamento de água e excesso de umidade que aumenta o risco de tombamento causado pelo fungo *Rhizoctonia solani*, evitar baixadas em geral pelo risco de geadas; água deve ser abundante e isenta de microorganismos patogênicos ao homem e ao cafeeiro, nunca usar água de rios contendo esgoto ou que atravessem áreas com lavouras velhas e abandonadas; solo ou chão do viveiro e próximo a ele, deve ser isento de ervas problemáticas como tiririca, grama seda e outras.

De acordo com Matiello et al. (2005), a escolha do local adequado para construir um viveiro de mudas de café, deve apresentar as seguintes características: Área ensolarada, com boa topografia; terreno bem drenado, evitando baixadas úmidas; bom acesso, com trânsito fácil na época das chuvas; local livre de plantas daninhas, como a tiririca e outras; localização distante de lavouras contaminadas por nematóides, evitando-se, principalmente, a situação abaixo delas; água de boa qualidade, evitando-se as fontes contaminadas por enxurradas vindas de lavouras velhas e águas salobras, ferruginosas ou alcalinas.

O dimensionamento do viveiro pode ser calculado com base na área dos canteiros, cada m<sup>2</sup> comportando de 200 a 300 sacolinhas; nos caminhos entre canteiros, ocupando mais 50% da área, pois eles têm largura de 0,6 m contra 1,2 m dos canteiros; margem lateral de 1 m. Em termos práticos, dependendo dessas condições, são necessários 60 100 m<sup>2</sup> para cada 10.000 mudas de café a serem produzidas (MATIELLO et al., 2005).

Santinato e Silva (2001), afirma que de modo prático são necessários 10 m<sup>2</sup> para cada 1.000 mudas de sacolinhas plásticas de meio ano.

**Tabela 1.** Estimativa da área do viveiro em função do número de mudas de meio ano a ser produzido.

| Número de mudas | Área do viveiro (m <sup>2</sup> ) |         |
|-----------------|-----------------------------------|---------|
|                 | Útil                              | Total   |
| 1.000           | 4                                 | 6,4     |
| 10.000          | 40                                | 64,0    |
| 50.000          | 200                               | 320,0   |
| 100.000         | 400                               | 640,0   |
| 250.000         | 1.000                             | 1.600,0 |
| 500.000         | 2.000                             | 3.200,0 |
| 1.000.000       | 4.000                             | 6.400,0 |

FONTE: Guimarães et al. (1998).

NOTA: Utilizando saquinho de polietileno tamanho 10cm x 20cm.

#### 4.4.2 Tipos

Os viveiros podem ser do tipo permanente ou provisório, de acordo com o material empregado, que assegura sua duração pelo prazo desejado. Podem ser de cobertura baixa (0,6 a 0,8m) ou alta (~2m) e, ainda a pleno sol. A escolha do tipo mais adequado, para cada situação, depende da finalidade do viveiro, se comercial ou uso próprio; do material mais facilmente disponível no local; da duração desejada para a produção de mudas; e do conhecimento e nível tecnológico do produtor ou do viveirista (MATIELLO et al., 2005).

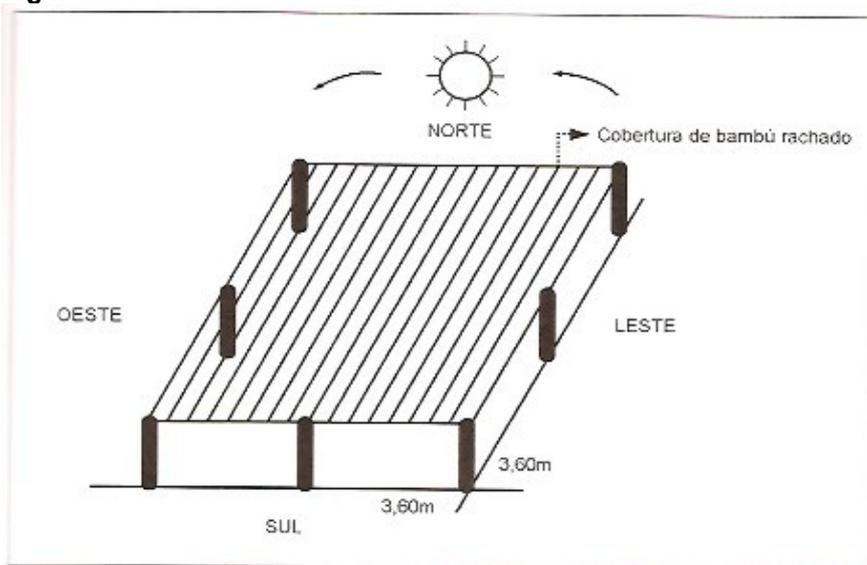
#### 4.4.3 Materiais para sustentação, cobertura e proteção lateral

Na opinião de Santinato e Silva (2001) e Matiello et al. (2005), para sustentação utilizar esteios de 2,5 m de comprimento e 16 cm de diâmetro de bambu gigante ou madeira branca; para apoio de cobertura utilizar bambu comum inteiro ou arame liso de cerca; para cobertura utilizar bambu rachado, capim napier, sombrite entre outras; para proteção lateral bambu comum rachado, napier, panos de colheita usados e para proteção de canteiros estacas de 50 cm de bambu comum ou madeira branca e arame. Para viveiros de cobertura baixa a única

alteração é para os esteios de sustentação que devem ser de 1,2 m de comprimento.

Segundo Matiello et al. (2005), pode ser usada ainda tela sombrite preta, sendo indicadas aquelas que dão 50 a 60% de insolação, especialmente recomendadas para viveiros com microaspersão. A cobertura das mudas é necessária para evitar o excesso de insolação, já que as plantas de café, quando novas, se desenvolvem melhor em ambiente de meia sombra. Nos períodos de ocorrência de geadas, a cobertura deve ser mais fechada, para proteção das mudas contra os efeitos do frio. A cobertura deve ser orientada no sentido norte-sul, de forma a que durante o dia a sombra se desloque uniformemente sobre as mudas, pelo caminhamento do sol, no sentido leste-oeste. Para viveiros com sombrite essa orientação não é necessária.

**Figura 1.** Cobertura com sombrite.



Fonte: Santinato e Silva (2001).

#### 4.4.4 Distribuição interna

Ainda segundo Matiello et al. (2005), o esquema da distribuição interna do viveiro deve ser planejado levando em conta os tratos culturais e o transporte das mudas. Para tanto é necessário o planejamento da localização dos moirões, dimensionamento dos canteiros, caminhos para trânsito. Os esteios devem ser localizados a cada 3,6 m (em quadrado), ficando situados dentro dos canteiros, os

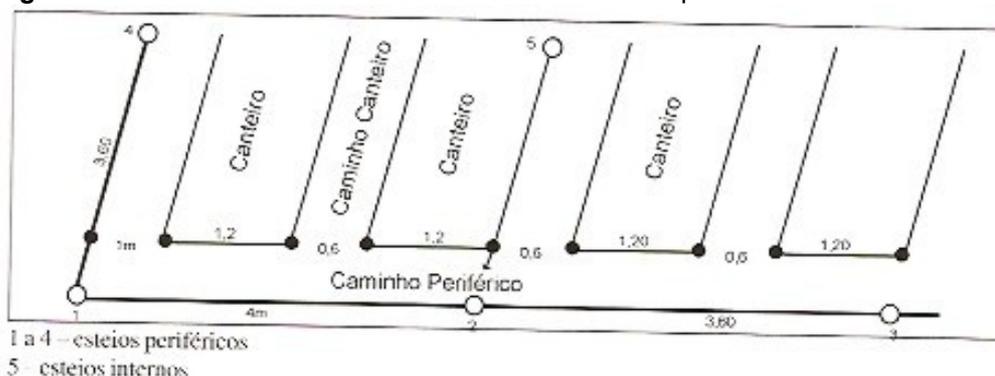
canteiros devem ter em torno de 1,2 m de largura e no máximo 20 m de comprimento, os pequenos caminhos entre os canteiros devem guardar a largura de 0,6 m, para facilitar o manejo. Em volta do viveiro entre os canteiros e a proteção lateral, deve-se deixar um vão com cerca de 1 m largura, para facilitar o trânsito. Os canteiros sempre devem estar dispostos no sentido do maior declive, para facilitar a drenagem do excesso de água.

**Tabela 2.** Distância entre colunas de sustentação da cobertura de viveiros, em função da largura dos canteiros e corredores.

| Largura dos canteiros (m) | Largura dos corredores (m) | Distância entre colunas (m) |
|---------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| 0,80                      | 0,40                       | 2,4 x 2,4                   |
| 0,80                      | 0,50                       | 2,6 x 2,6                   |
| 0,80                      | 0,60                       | 2,8 x 2,8                   |
| 1,00                      | 0,40                       | 2,8 x 2,8                   |
| 1,00                      | 0,50                       | 3,0 x 3,0                   |
| 1,00                      | 0,60                       | 3,2 x 3,2                   |
| 1,20                      | 0,40                       | 3,2 x 3,2                   |
| 1,20                      | 0,50                       | 3,4 x 3,4                   |
| 1,20                      | 0,60                       | 3,6 x 3,6                   |

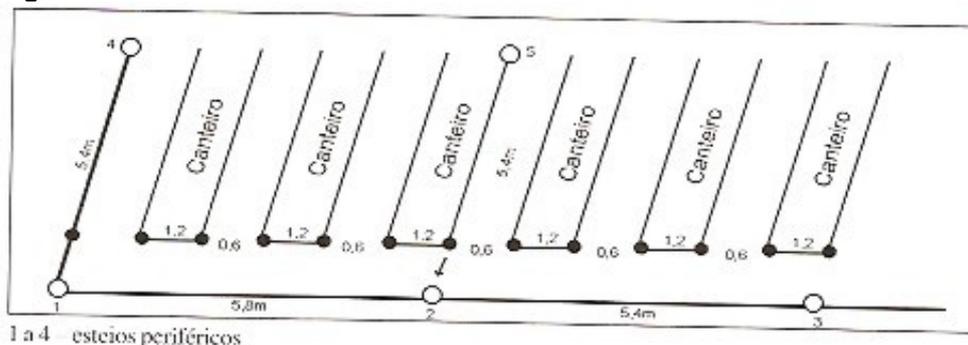
Distância entre colunas de sustentação da cobertura de viveiros, em função da largura dos canteiros e corredores  
 FONTE: Guimarães & Mendes (1997).

**Figura 2.** Viveiro de cobertura de bambu ou varões ou napier.



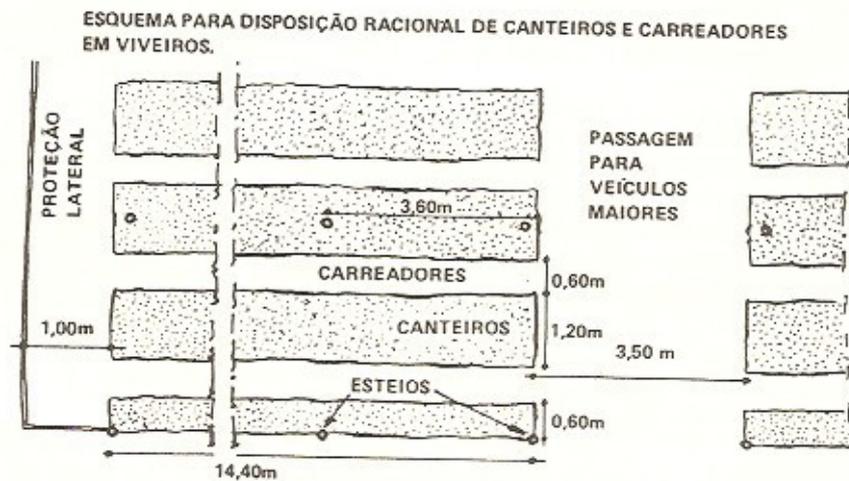
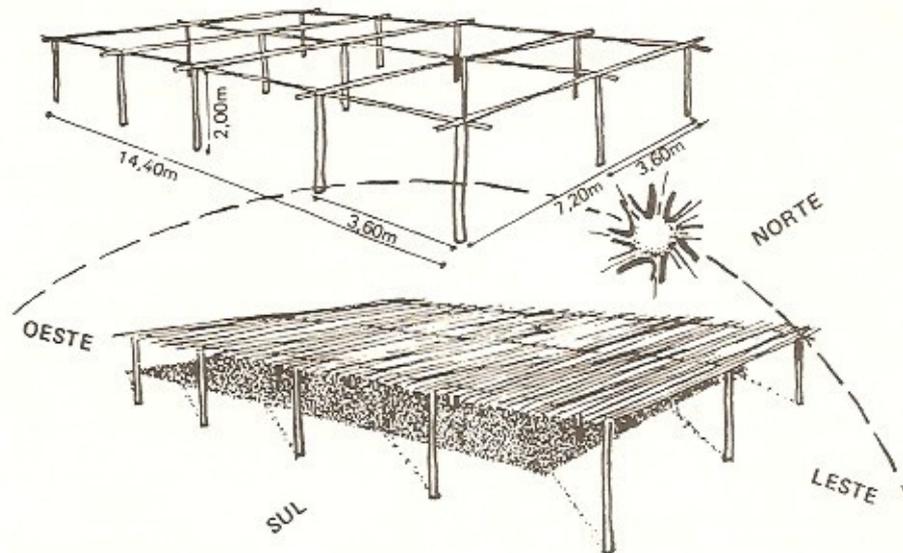
Fonte: Santinato e Silva (2001).

**Figura 3.** Viveiro de cobertura de sombrite.



Fonte: Santinato e Silva (2001).

**Figura 4.** Disposição da cobertura do viveiro, estrutura e distribuição interna.



Fonte: Matiello et al. (2005).

## 4.5 Recipientes

Os saquinhos plásticos de polietileno são os mais utilizados para a produção de mudas de café. Podem variar de 9 a 11 cm de largura x 18 a 20 cm de comprimento para mudas de meio ano e de 12 a 14 cm de largura x 25 a 28 cm de

comprimento para mudas de ano, devem ter de 30 a 36 furos na sua metade inferior, para drenagem do excesso de água (MATIELLO et al., 2005).

A área necessária à produção de mudas de sacolinha pode ser calculada com base na área dos canteiros, cada m<sup>2</sup> comportando de 200 a 300 sacolinhas; nos caminhos entre canteiros, ocupando mais 50% da área, pois eles têm largura de 0,6 m contra 1,2 m dos canteiros; margem lateral de 1 m. em termos práticos, dependendo dessas condições, são necessários 60 a 100 m<sup>2</sup> para cada 10.000 mudas de café a serem produzidas (MATIELLO et al., 2005).

Ainda de acordo com Santinato e Silva (2001) de modo prático, pode-se dizer que são necessários 10 m<sup>2</sup> para cada 1.000 mudas de sacolas práticas de meio ano.

**Tabela 3.** Características dos saquinhos e área ocupada por m<sup>2</sup>.

| <b>Características dos saquinhos e área ocupada por m<sup>2</sup></b>            |   |
|--|---|
| <b>Itens</b>   | <b>Especificação</b>  |
| Mudas de 1 ano   | 14 cm de largura<br>28 cm de altura<br>0,008 cm de espessura<br>10cm de diâmetro        |
| Mudas de 1/2 ano   | 9 a 11 cm de largura<br>18 a 22cm de altura<br>0,006 cm de espessura<br>7cm de diâmetro |
| Número de furos por saquinho   | 30 a 36   |
| Número de saquinhos cheios, com diâmetro de 9 cm por m <sup>2</sup> de canteiro. | 110   |
| Número de saquinhos cheios, com diâmetro de 8 cm por m <sup>2</sup> de canteiro. | 155   |
| Número de saquinhos cheios, com diâmetro de 7 cm por m <sup>2</sup> de canteiro. | 250   |
| FONTE: Dados básicos: Guimarães et al. (1989).                                   |   |

#### **4.6 Substrato**

Substrato ou meio de crescimento é o material ou mistura de materiais utilizados para o desenvolvimento da semente, da muda ou da estaca, sustentando e fornecendo nutrientes para a planta. É composto de uma parte sólida (partículas minerais e orgânicas), contendo poros que são ocupados pela água e pelo ar. O desenvolvimento e a eficiência do sistema radicular são influenciados pela aeração do solo, que depende da quantidade e do tamanho das partículas que definem a sua textura (STURIOM, 1981 apud ANDRADE NETO, 1998). O substrato exerce influência significativa na arquitetura do sistema radicular, no estado nutricional das

plantas Spurr e Barnes (1973), assim como na translocação de água no sistema solo-planta-atmosfera (ORLANDER; DUE, 1986).

Vários trabalhos foram feitos na busca de um substrato ideal e de uma nutrição adequada para as mudas de cafeeiro. Atualmente adota-se como substrato padrão, recomendada pela Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (CFSEMG - 1989), o qual recomenda para cada m<sup>3</sup> de substrato a utilização de 700 litros de terra, 300 litros de esterco de curral (ou 80 litros de esterco de galinha ou ainda 10 a 15 litros de torta de mamona) com adição de 1,0 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 0,3 kg de K<sub>2</sub>O por m<sup>3</sup> de substrato. Essa recomendação vem a ser uma interação dos estudos de vários autores, sendo considerada como padrão e, por isso, a mais recomendada atualmente.

Segundo Matiello et al. (2005), o substrato para enchimento de saquinhos deve ser constituído de uma mistura de terra + adubo orgânico + adubo mineral. A terra deve ser de preferência de textura média, devendo evitar aquelas onde já houve lavouras de café ou logo abaixo dessa, para evitar problemas com nematóides e fungos do solo. Deve ser raspada uma camada de 2 a 3 cm, para reduzir a presença de sementes de ervas daninhas, a seguir o solo deve ser cavado e a terra peneirada para eliminar pedras, torrões, raízes, etc. Os solos argilosos com 60% ou mais de argila necessitam de adição de areia grossa na base de 10 a 20% em volume, solos arenosos com 15% de argila para menos, exigem maior quantidade de matéria orgânica volumosa, 40% em volume (SANTINATO ; SILVA, 2001).

Ainda de acordo com Matiello et al. (2005), a adição do adubo orgânico ao substrato serve para melhorar suas condições físicas e biológicas, além de fornecer macro e micro nutrientes de liberação lenta. Outras fontes de matéria orgânica vêm sendo utilizadas por vários produtores e, aparentemente, têm apresentado resultados positivos ou interferindo no custo final das mudas.

De acordo com Campinhos Jr. et al. (1983), o substrato ideal deve ser uniforme em sua composição, ter baixa densidade, ser poroso, ter elevada capacidade de troca catiônica, boa capacidade de retenção de água, ser isento de pragas, organismos patogênicos e de sementes de plantas daninhas, além de apresentar coesão entre as partículas. Deve ser de fácil manuseio, ser abundante e economicamente viável.

Segundo Pons (1983), a matéria orgânica apresenta muitas características desejáveis para composição de substratos de mudas de cafeeiro, constituindo-se em uma das fontes mais comuns em macro e micronutrientes, sendo sua utilização comprovadamente indispensável. Devemos levar em consideração não somente o conteúdo de nutrientes dos adubos orgânicos, mas também seu efeito sobre o solo ou substrato, nos processos microbiológicos, na aeração, na estrutura, na capacidade de retenção de água e na regulação de temperatura do meio.

A terra de subsolo tem sido à base de substratos para a produção de mudas de cafeeiro, pois possui as propriedades e a plasticidade dadas pela fração argila, a qual, junto com a matéria orgânica, compõe a fração dinâmica do solo, por apresentar alta capacidade de retenção de água, gases e sais minerais, cedendo às plantas parte da água e dos nutrientes (MONIZ, 1972).

A fonte de matéria orgânica mais utilizada na composição do substrato é o esterco curtido de animais. Ele atua como um reservatório de nutrientes e de umidade, além de aumentar a disponibilidade de nutrientes às plantas (JANICK, 1968).

Souza (1966), já descrevia, em uma das primeiras normas técnicas para a cultura do café, que um substrato para formação de mudas deveria ser constituído de metade de terra e metade de esterco de curral. Scaranari (1967), sugeriu uma composição de substrato semelhante, porém com adição de fertilizantes químicos.

Já Gonçalves e Tomaziello (1970) e Tomaziello et al. (1987), indicam como substrato adequado para a formação de mudas de cafeeiro a mistura de 300 litros de esterco de curral, ou 80 litros de esterco de galinha ou 15 litros de torta de mamona por metro cúbico de terra, com a adição de 2,5 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio. Substrato semelhante foi recomendado pelo IBC (1976) alterando apenas a dose de superfosfato simples que passava a ser de 3 kg por m<sup>3</sup> de substrato.

Dentre as várias alternativas de utilização de diferentes fontes de matéria orgânica na composição de substratos, destaca-se a utilização de húmus de minhoca e moinha de carvão. Theodoro et al. (1997), testaram diversas doses de húmus de minhoca, esterco de curral e composto orgânico na composição do substrato para produção de mudas de café e observaram que quando o vermicomposto foi utilizado na mesma dose do esterco de curral, não ocorreram

variações significativas nos parâmetros avaliados e, portanto, não houve variação na qualidade das mudas obtidas.

Godoy Jr, Godoy e Gramer (1964), estudaram o efeito da calagem no desenvolvimento de mudas de cafeeiro da variedade Mundo Novo. Usando um substrato composto por partes iguais de terra roxa e esterco de cocheira e cal hidratada, incorporada a 10 cm de profundidade, concluíram que a calagem não seria prática recomendável no preparo de mudas.

Almeida et al. (1978) só encontraram efeito positivo do calcário na ausência de esterco no substrato e, na dose recomendada pela análise química do solo, em um Latossolo Amarelo Humico. Oliveira e Pereira (1984), também recomendaram o uso do calcário somente na ausência do esterco de curral, quando aplicado em um solo tipo Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico na composição do substrato.

Pesquisas sobre o efeito da composição do substrato em mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) foram realizadas por Carvalho et al. (1978 a e b). Eles concluíram que melhores resultados foram conseguidos com 300 litros de esterco de curral ou 50 litros de esterco de galinha por metro cúbico de substrato, com adição de 1,0 kg de  $P_2O_5$ , além de inferirem que a calagem seria dispensável e/ou indesejável no caso do uso de  $P_2O_5$  no substrato. Quanto ao uso do cloreto de potássio no substrato, este também foi considerado dispensável.

Caixeta et al. (1972), ao pesquisarem 14 diferentes tipos de substrato, deduziram que a mistura do solo de pastagens aos esterco de galinha ou ovino com a adição de N,  $P_2O_5$  e  $K_2O$  produziu melhores efeitos, concordando, em parte, com Godoy e Godoy Jr (1965); Gonçalves e Tomaziello (1970), porém as proporções de terra e esterco, bem como a quantidade de adubos químicos testados foram diferentes; no caso de Caixeta et al. (1972), havia a adição de N, que estava ausente nos demais trabalhos.

O fósforo, além de promover a formação e o crescimento prematuro de raízes, melhora a eficiência no uso da água e, quando em alta concentração no solo, ajuda a manter a absorção deste pelas plântulas, mesmo sob condições de alta tensão de umidade do solo (LOPES, 1989; MALAVOLTA, 1980). Sendo componente de muitos compostos orgânicos como ésteres de carboidratos, fosfolipídios, coenzimas, nucleoproteínas e ATP. Participa de funções críticas na respiração, fotossíntese, armazenamento e na transferência de energia, na divisão celular e no crescimento das células (MALAVOLTA; VIOLANTE NETTO, 1989).

O movimento do fósforo na solução do solo ocorre principalmente por difusão Malavolta (1980) e Van Raij (1983), um mecanismo lento e de pouca amplitude que depende da umidade do solo (LOPES, 1989). Desta forma a absorção de fósforo em contato com a superfície do solo é diretamente proporcional à extensão do sistema radicular, à concentração do elemento na superfície das raízes e a capacidade das raízes de o absorverem (GOEDERT; SOUZA, 1986; VAN RAIJ, 1983).

Quanto ao fornecimento de fósforo às plantas, as doses a serem aplicadas ao substrato para um desenvolvimento adequado, variam entre as espécies, local e estágio vegetativo, entre outros fatores ligados à nutrição da planta (OLSEN et al. 1977).

Trabalhos encontrados na literatura mostram a importância da adubação fosfatada na produção de mudas de café. Franco e Mendes (1949), trabalhando com adubação fosfatada em mudas de cafeeiro em solução nutritiva, constataram sintomas de deficiência deste nutriente. Na ausência de fósforo, as plantas tiveram seu crescimento reduzido, as folhas inferiores apresentaram-se com uma coloração amarelo-bronzeada, com pontos necróticos evidenciados e posterior abscisão.

Cardoso et al. (1992), estudando o efeito de doses de superfosfato simples, em substratos para mudas de Cafeeiro, observaram que a dose de maior desenvolvimento das mudas foi a de 5 kg de superfosfato simples por m<sup>3</sup> de substrato.

Ezequiel (1980), ao estudar a adição de B e Zn em substratos onde se usaram além de 700 litros de solo, 300 litros de esterco de curral, 5 kg de superfosfato simples e 0,5 kg de cloreto de potássio por m<sup>3</sup>, concluiu que apenas nos tratamentos que recebem matéria orgânica, a aplicação do B elevou seu teor nas mudas, aumentou também o teor de Cu, mas não afetou os teores dos demais nutrientes. Já a adição de Zn, além de não afetar o crescimento das mudas, reduziu os teores de P, Cu e Ca.

Viana (1967) estudou o efeito de diferentes doses de adubação nitrogenada e fosfatada no substrato com posterior irrigação com sulfato de amônio no desenvolvimento de mudas de café. Concluiu que a adição de nitrogênio via irrigação foi positiva, bem como a adição de superfosfato simples ao substrato, entretanto, observou efeitos negativos no desenvolvimento das mudas quando aplicou doses crescentes de nitrogênio ao substrato, principalmente na ausência de

fósforo. Pereira (1992) notou efeito negativo do nitrato de potássio no desenvolvimento de mudas de café, enquanto Santos (1993) observou que o KN03 usado no substrato proporcionou uma substituição de parte do esterco de curral.

Com relação aos teores dos nutrientes em cafeeiros, Malavolta (1993), relata que teores de N nas folhas abaixo de 23,0 g/kg de N, geralmente estão associados à presença de sintomas visuais de deficiência desse nutriente e acima de 35,0 g/kg sintomas de toxidez, em folhas de ramos produtivos. No caso das mudas, Guimarães (1994), encontrou teores de N de 16,1 g/kg no caule e 31,4 g/kg nas folhas, trabalhando com mudas formadas em substrato padrão, que se encontravam com 6 pares de folhas verdadeiras.

De acordo com Kiehl (1985), o fertilizante orgânico pode ser definido como sendo todo produto de origem vegetal ou animal que, aplicado ao solo em quantidade, época e maneira adequada, proporciona melhorias de suas qualidades físicas, químicas, e biológicas, proporcionando correções de reações químicas desfavoráveis ou fornecendo às raízes nutrientes para garantir uma produção compensadora, com produtos de qualidade, sem causar danos ao solo, a planta ou ao ambiente. Além destas qualidades, a adubação orgânica proporciona melhorias na estrutura do solo, melhorando a aeração e drenagem do substrato, o que facilita o desenvolvimento radicular e garante a liberação de nutrientes, através da mineralização da matéria orgânica, bem como o aumento da fração húmica do solo e conseqüente aumento de sua CTC (MORAES, 1981). Como vantagem em relação à adubação mineral, os adubos orgânicos, como o composto, o esterco curtido e o biofertilizante, fornecem macro e micronutrientes que estão disponíveis na matéria orgânica ou mobilizados nas reações e interação com o solo (PRIMAVESI, 1986).

Segundo Malavolta (1979), durante a decomposição da matéria orgânica nos solos, seja a natural ou aquela adicionada pelo homem nas adubações orgânicas, os nutrientes são naturalmente liberados, tornando-se disponíveis as plantas. À medida que a matéria orgânica se decompõe, formam-se quantidades consideráveis de gás carbônico e certos ácidos. O gás carbônico, quando se dissolve na água do solo, juntamente com os ácidos, auxilia a solubilização dos minerais que contem os nutrientes indispensáveis às plantas.

Um dos grandes méritos dos fertilizantes orgânicos é o de possuírem seu nitrogênio em forma orgânica, não sujeito as perdas intensas por lixiviação, como

acontece com o nitrogênio dos fertilizantes minerais. Aplicado ao solo, o nitrogênio orgânico é liberado, a medida que a matéria orgânica se decompõe ou completa sua decomposição, garantindo um suprimento mais uniforme e prolongado do nutriente as plantas (KIEHL, 1985). Este autor afirma ainda que a fertilidade do solo pode ser elevada pelo emprego de fertilizantes minerais, corretivos e fertilizantes orgânicos. Os fertilizantes minerais e os corretivos podem elevar a fertilidade do solo, porém, são incapazes de melhorar as propriedades físicas, fato que é peculiar a matéria orgânica.

#### **4.7 Tratamento de sementes pré-semeadura**

Com relação ao tratamento de sementes, Matiello et al. (2005), recomenda o fungicida Moncerem (Penycuron) para controle da *Rhizoctoniose* (tombadeira) antes do semeio na dose de 2 a 3 g/kg de sementes. As sementes devem ser umedecidas e revolvidas com o pó seco do produto e, então semeadas.

#### **4.8 Semeadura**

A semeadura deve ser feita diretamente nos saquinhos, usando-se duas sementes por recipiente, a uma profundidade de 1- 2 cm, cobertas com uma fina camada de substrato ou preferivelmente com areia lavada, uma vez que o transplântio (repicagem) não é permitido pela Portaria nº 388, de 22/05/00, do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA, 2000).

Segundo Santinato e Silva (2001) e Matiello et al. (2005), a semeadura consiste em plantar as sementes de café de forma direta nos recipientes (sacolas) ou tubetes, ou ainda de forma indireta através de pré-germinação e germinação em leito de areia, sendo a forma indireta não recomendada. A semeadura direta mantém o sistema radicular intacto; menor incidência de *Rhizoctoniose* (tombamento); menor custo; uso de mão de obra não qualificada, entretanto, o uso de irrigação é mais freqüente; maior desuniformidade das mudas; gasto maior em sementes. Para a semeadura é necessário molhar bem as sacolas plásticas; perfurar o substrato bem no centro (0,5 a 1 cm); colocar duas sementes; cobrir as

sementes com areia grossa e por sobre o canteiro semeado coloca-se capim seco sem sementes.

Ainda segundo Matiello et al. (2005), em regiões frias do Sul de Minas, a semeadura feita em abril a maio resulta em mudas boas (5 pares de folhas definitivas) cerca de 210 dias após plantio

#### **4.9 Germinação e crescimento**

Dependendo da temperatura junto à semente (função da altitude, época do ano, insolação, profundidade de semeio etc.), o processo de germinação ocorre dentro de 30 a 90 dias (MATIELLO et al., 2005).

Segundo Santinato e Silva (2001), o processo de germinação é mais ou menos lento, as reservas da semente são constituídas principalmente de hemicelulose e substâncias graxas que vão sendo digeridos pelos cotilédones dentro do endosperma à medida que vão crescendo. O hipocótilo e a radícula rompem e crescem, mais tarde, a alça hipocotiledonária endireita-se levantando os cotilédones para fora, tornando mais tarde os “palitos de fósforos”, eles crescem um pouco mais e logo surgem as folhas cotiledonares, que mais tarde dão origem a “orelha de onça”. Os diferentes estádios de germinação são: semente, esporinha, joelho, palito de fósforo, orelha de onça, orelha com início de emissão do primeiro par de folhas definitivas (MATIELLO et al., 2005; SANTINATO; SILVA, 2001).

A natureza do solo freqüentemente afeta a germinação (MAYER e POLJAKOFF ; MAYBER, 1989).

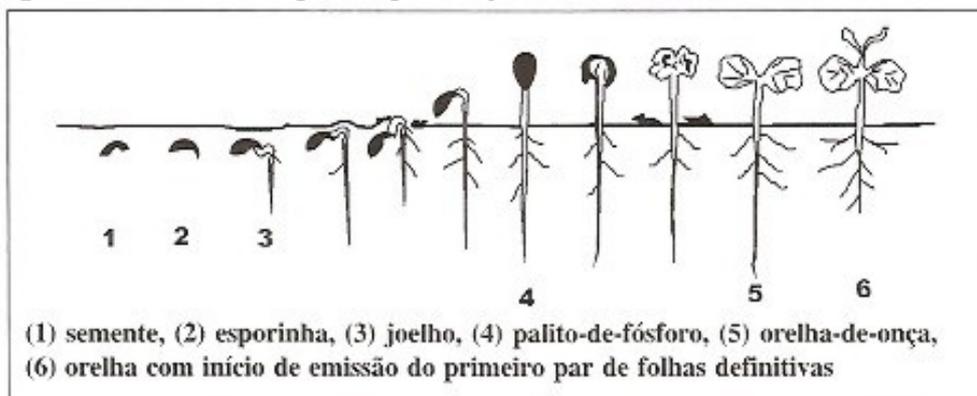
Carvalho et al. (1999), avaliando os efeitos de tratamentos aplicados nas sementes de cafeeiro com e sem pergaminho, na emergência e desenvolvimento das mudas, verificaram que a retirada manual do pergaminho contribui para acelerar o desenvolvimento das mudas de café, corroborando as afirmações de Rena e Maestri (1986).

A germinação da semente é considerada a retomada do crescimento do eixo embrionário, o qual se encontra paralisado nas fases finais do processo de maturação, mas estimulado por condições ambientais, desenvolve-se, ocorrendo, então, o rompimento do tegumento pela radícula. É uma etapa crítica do biociclo vegetal, pelo fato de esse processo estar associado a vários fatores de natureza extrínseca, como os fatores ambientais, e intrínseca, ou seja, a processos

fisiometabólicos (POPINIGIS, 1977; ANDRADE ; DAMIÃO FILHO, 1989; BIANCHETTI, 1991; BORGES ; RENA, 1993; BEWLEY ; BLACK, 1994).

As mudas do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), rotineiramente oriundas de sementes, podem ser obtidas após 6 (“mudas de meio ano”) e 12 (“mudas de ano”) meses do momento da sementeira no viveiro. Em geral, utilizam-se mudas de meio ano por permanecerem menos tempo em viveiro e, assim, apresentarem menor custo de produção no final do processo, como resultado da redução dos usos de insumos e mão de obra (GUIMARÃES, 1995). Segundo o mesmo autor, as mudas de meio ano são, geralmente, plantadas a partir de dezembro; há dificuldade de produzi-las antes disso, em virtude de as sementes de café apresentarem viabilidade máxima de 6 meses, quando armazenadas em condições apropriadas, serem colhidas em abril/maio e, comercializadas, na maioria das vezes, somente a partir de junho.

**Figura 5.** Diferentes estágios de germinação do café.



Fonte: Santinato e Silva (2001).

**Figura 6.** Germinação das sementes: estágio palito de fósforo.



Fonte: Matiello et al. (2005).

#### **4.10 Práticas culturais no viveiro**

As principais práticas recomendadas na condução do viveiro são:

##### **4.10.1 Irrigação**

Santinato e Silva (2001), recomenda a condução das regas ou a irrigação de acordo com as condições climáticas, não devem ser em excesso para evitar doenças, nem tampouco em falta, que diminuem o desenvolvimento das mudas nos 2 ou 3 primeiros meses, no estágio de “palitos e orelhas de onça” deve-se irrigar diariamente.

Podem ser usados sistemas normais de aspersão, com o uso de conjuntos com aspersores fixos ou microaspersores, também pode ser feita por mangueira ou regador em viveiros menores. As regas devem ser diárias no início até o estágio de orelha de onça, evitando encharcamento que facilita o aparecimento de doenças, a partir de então, podem ser feitas a cada dois ou três dias (MATIELLO et al., 2005).

##### **4.10.2 Controle de plantas daninhas**

Na opinião de Santinato e Silva (2001) e Matiello et al. (2005), o controle do mato inicia-se pela escolha do local do viveiro, evitando ervas como tiririca e grama

seda; outra alternativa é utilizar herbicida de pré-emergência tipo Goal (Oxifluorfen) a razão de 0,5 a 0,6% em calda aquosa, sobre as sacolinhas e antes da semente germinar. Todo mato que nascer durante o período de formação de mudas deve ser eliminado ainda pequeno, através das mãos.

#### **4.10.3 Adubação de cobertura**

Brilho et al. (1964), testando a eficiência de 4 fontes de N na irrigação de mudas de cafeeiro, concluíram que a irrigação suplementada de N em solução permitiu um maior desenvolvimento das plantas e os melhores resultados foram conseguidos com sulfato de amônio em 5 irrigações (30 g/10 litros d'gua por canteiro de 200 laminados), com aumento médio da altura das plantas de 41 %.

Na opinião de Matiello et al. (2005), a adubação do viveiro é dispensável, sempre que se utilize um bom substrato e que as mudas apresentem um bom desenvolvimento, não havendo necessidade de acelerar seu crescimento através de adubações suplementares, pois o ideal é o bom equilíbrio entre a parte aérea e o sistema radicular.

Marcondes e Pavan (1975), verificaram a importância da adubação nitrogenada, ao estudar sua influência no desenvolvimento de mudas de cafeeiro com 4 meses de idade. Sant' Ana e Pedroso (1976) mostraram que a adubação com doses crescentes de fertilizantes nitrogenados provocou aumento do peso fresco das raízes em mudas de cafeeiro. Gonçalves e Tomaziello et al. (1987), recomendam o "forçamento" das mudas de cafeeiro através de irrigações nitrogenadas a partir do 2º par de folhas, dissolvendo 30 g de sulfato de amônio, ou 15 g de uréia ou 30 g de MAP em 10 litros de água. Esses autores alertam, porém, que o forçamento não deve ser feito mais de 2 ou 3 vezes, para não haver grande desenvolvimento da parte aérea em detrimento do sistema radicular, obedecendo-se a um intervalo de 15 dias, entre as aplicações. Esse fato, também comprovado por Guimarães (1995), deve-se ao estudo do uso de diferentes doses de sulfato de amônio em cobertura no desenvolvimento de mudas de cafeeiro. O autor não evidenciou ganhos nas características de crescimento avaliadas, a exceção da relação raiz / parte aérea que foi afetada em detrimento do sistema radicular.

Ezequiel (1980), não encontrou efeitos satisfatórios na adição de boro e zinco ao substrato, talvez pelo uso de esterco de curral, que é fonte desses nutrientes em 30% da mistura. Porém, constatada a necessidade da aplicação de micronutrientes, essa pode ser feita junto ao controle de pragas e doenças na dosagem de 0,2 a 0,3 % de sulfato de zinco, ácido bórico e cloreto de potássio, adicionando-se ainda 30 ml de espalhante adesivo para cada 100 litros de calda.

Ainda segundo Matiello et al. (2005), para o caso de deficiências específicas, demonstradas através de sintomas característicos, podem ser corrigidas com irrigações ou pulverizações com adubos usuais. Para deficiência de ferro, deve-se reduzir irrigações e arejar a área.

#### **4.10.4 Controle fitossanitário**

Segundo Matiello et al. (2005), as principais doenças nos viveiros são a rhizoctoniose ou tombadeira e a cercosporiose, podendo ocorrer, ainda, em períodos frios a mancha aureolada, as manchas de ascochyta e a phoma. As pragas surgem com menor frequência.

A ocorrência de mudas de café com folhas amareladas, pequenas, com queima no ápice e com canela seca é freqüente em viveiros comerciais, tendo como principal causa à falta de cuidados no preparo do substrato, quanto à quantidade de insuficiente de fósforo utilizado, conforme demonstrado pela pesquisa. O trabalho comprovou a recuperação através da irrigação com calda a 3% de superfosfato simples (MATIELLO et al., 2001).

Nos viveiros, a cercosporiose ou mancha do olho pardo, constitui uma das principais doenças, responsável por desfolha e raquitismo. A intensidade pode agravar-se em decorrência do excesso de irrigação ou deficiência hídrica e da adubação insuficiente e desequilibrada (FERNANDEZ BORRERO et al., 1966). Os nutrientes minerais exercem funções específicas no metabolismo vegetal; desse modo, afetam seu crescimento e sua produção, além disso, influenciam alguns fatores que podem aumentar ou reduzir a resistência das plantas a patógenos, tais como morfologia (forma de crescimento), anatomia (paredes das células da epiderme mais grossas, lignificadas ou silificadas) e composição química (síntese de compostos tóxicos) (MARSCHNER, 1995).

O fósforo quando em deficiência resulta em menor síntese protéica, redução dos alcalóides, lignina e glicosídeos Marschner (1995) e sua combinação com potássio tem sido considerada importante na redução do ataque da cercosporiose do cafeeiro Zambolim e Ventura, (1993). Entretanto, segundo os mesmos autores, o aumento do nível de fósforo em certos casos pode aumentar a severidade da doença, como ocorre com a ferrugem da cana.

De acordo com Huber (2002) e Marschner (1995), o cálcio reduz a severidade de várias doenças por constituir a lamela média, presente principalmente na forma de pectatos de cálcio, conferindo resistência à penetração do patógeno. Castaño (1956) comprovou a penetração do patógeno por estômatos e diretamente através da cutícula. Nela, o cálcio assume grande importância, devido a sua função na estabilização de paredes e membranas celulares, onde atua como agente cimentante, aumentando a resistência à penetração de patógenos. Para o cafeeiro, Garcia Júnior (2002), observou redução linear da incidência de cercosporiose com aumento do teor de Ca nas folhas.

O enxofre tem importante papel no metabolismo, é incorporado a aminoácidos, proteínas, enzimas, vitaminas, óleos aromáticos e ferredoxinas, podendo dessa forma atuar na cercosporiose do cafeeiro (MARSCHNER, 1995).

A cercosporiose ou mancha do olho pardo é causada pelo fungo *Cercospora coffeicola*, produz sérios danos às mudas através da desfolha generalizada, atraso no desenvolvimento e índice de refugos elevado. As principais medidas de controle são: instalar o viveiro em local bem arejado e drenado, para evitar acúmulo de umidade nas folhas; utilizar substrato bem equilibrado, com boas propriedades físicas, para facilitar o enraizamento; controlar a irrigação para evitar encharcamento ou déficit hídrico; evitar insolação excessiva na época da aclimação. O controle preventivo/curativo pode ser feito através de fungicidas cúpricos, Dithane (Ditiocarbamato), Folicur (Tebuconazole), Amistar (Azoxistrobim), entre outros (ZAMBOLIM, 1999; SANTINATO; SILVA, 2001; MATIELLO et al., 2005; MATIELLO et al., 2006).

A rhizoctoniose ou tombamento ou podridão do colo ou perna preta é causada pelo fungo *Rhizoctonia solani* e a *Periculária filamentosa* constitui doença séria em viveiro causando morte às plântulas mesmo antes da emergência até os estádios de “palito de fósforo” e “orelha de onça” quando a região do coleto é estrangulada impedindo a circulação da seiva, causando murcha e tombamento. As

principais medidas de controle são: instalar o viveiro em local ensolarado e bem drenado; controlar a irrigação para evitar encharcamento; utilizar solo oriundo de barranco de textura média ou latossolo vermelho-amarelo e misturá-lo com areia lavada na proporção de 3:1; utilizar compostos orgânicos bem decompostos e livres do patógeno; fumigar o substrato quando possível, entretanto esta operação foi dificultada pela proibição do Brometo de Metila; eliminar as mudas com sintomas e também aquelas ao redor. O controle preventivo/curativo pode ser feito no tratamento das sementes e durante o desenvolvimento das mudas com Moncerem (Pencycurom) irrigado ou pulverizado em focos que aparecem, também podem ser usados alternadamente em intervalos de 15 dias fungicidas cúpricos e Dithane (Ditiocarbamato). Depois do 3<sup>o</sup> par de folhas com a formação do lenho, as mudas ficam tolerantes a doença (ZAMBOLIM, 1999; SANTINATO; SILVA, 2001; MATIELLO et al., 2005; MATIELLO et al., 2006).

A mancha aureolada ou mancha bacteriana é causada pela bactéria *Pseudomonas syringae* pv. *garçae*, a doença provoca queima das folhas e necrose dos tecidos causando grande desfolha, definhamento e morte. As principais medidas de controle são: evitar instalar o viveiro em locais sujeitos a ação de ventos frios e úmidos; proteção lateral dos viveiros; utilizar substrato fértil; controlar a irrigação para evitar excesso de umidade; eliminar os focos para reduzir o inóculo na área; evitar o uso excessivo de adubações nitrogenadas. O controle preventivo/curativo pode ser realizado através de pulverizações alternando fungicidas cúpricos e Dithane (Ditiocarbamato) e em condições favoráveis à doença também podem ser usados em associações com antibióticos Agrimicina (Tetraciclina + Streptomina) ou kassugamicina (kassumim) (ZAMBOLIM, 1999; SANTINATO; SILVA, 2001; MATIELLO et al., 2005; MATIELLO et al., 2006).

A phoma ou requeima e ascochyta são doenças parecidas, de ocorrências quase sempre simultâneas causadas respectivamente pelos fungos *phoma costaricensis* e *ascochyta coffea*. A phoma ataca as folhas novas causando o seu encurvamento nas bordas, as manchas são escuras e “molhadas” de cor preta a marrom escuro, causa a paralisação do crescimento e a ascochyta ataca as folhas e ramos menores (caulículo), causando manchas de cor marrom claro com círculos concêntricos em ambos os lados da folha, apresentam aspecto seco. As principais medidas de controle são: evitar instalar o viveiro em locais mal drenados, e sujeitos a ação de ventos; proteção lateral dos viveiros; controlar a irrigação para evitar

excesso de umidade. O controle preventivo/curativo pode ser feito através de fungicidas cúpricos, Dithane (Ditiocarbamato), Folicur (Tebuconazole), Amistar (Azoxistrobim), Cantus (Boscalid), Rovral (Iprodione), entre outros (ZAMBOLIM, 1999; SANTINATO; SILVA, 2001; MATIELLO et al., 2005; MATIELLO et al., 2006).

Nematóides, ácaros, cochonilhas, lesmas, caramujos, bicho mineiro podem ser controlados via solo por Temik (Aldicarb); grilos, lagartas, cochonilhas via pulverização por Thiodan (Endosulfan), Ethion (Ethion), Folidol (Parathion Methyl); entre outros produtos (SANTINATO; SILVA, 2001; MATIELLO et al., 2005).

#### **4.10.5 Raleamento das mudas**

O raleamento é uma prática necessária quando na semeadura foram colocadas duas sementes por saquinho, sendo de preferência, no estágio de “orelha de onça”. A eliminação de uma planta deverá ser por arranquio ou corte baixo da muda mais fraca ou mais atrasada segundo Matiello et al. (2005), entretanto, de acordo com Santinato e Silva (2001), o arranquio não deve ser utilizado, pois desloca o sistema radicular da muda remanescente.

#### **4.10.6 Aclimação das mudas**

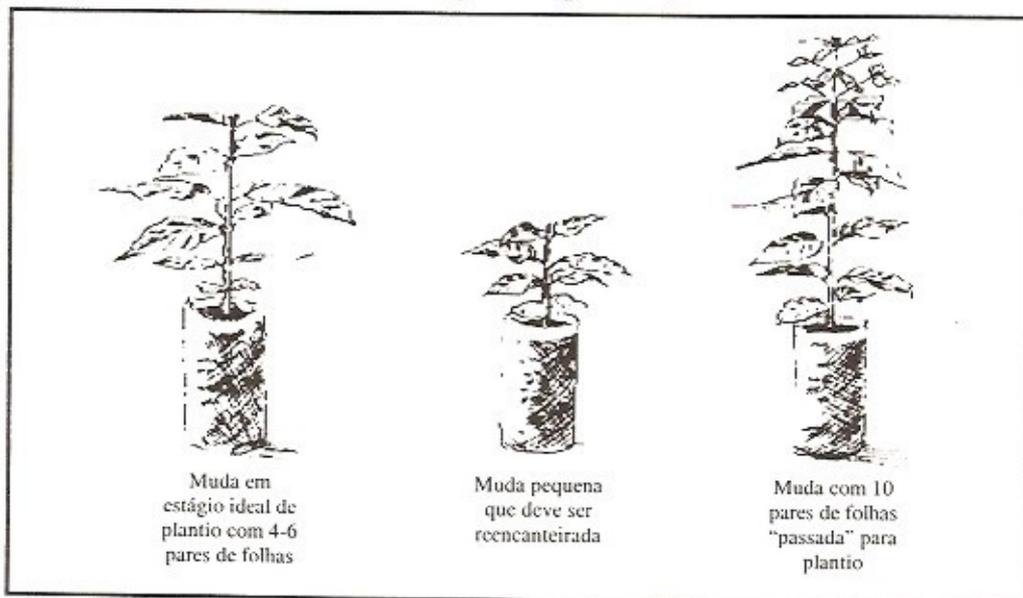
A aclimação das mudas é uma prática essencial para facilitar a ambientação ao sol, melhorando o pegamento quando do seu plantio no campo. A cobertura deve ser retirada aos poucos a partir do segundo par de folhas definitivas, até que fiquem completamente ao sol por pelo menos um mês antes do plantio. As regas devem ser intensificadas para compensar a maior exposição das mudas e o aumento da transpiração (MATIELLO et al., 2005; SANTINATO; SILVA, 2001).

#### **4.10.7 Seleção das mudas**

As mudas devem estar isentas de pragas e moléstias consideradas impeditivas pelo regulamento de defesa sanitária. Na opinião de Santinato e Silva (2001), as mudas para serem levadas ao campo devem ter de 3 a 6 pares de

folhas definitivas. Um bom sinal de mudas saudáveis é a presença da “orelha de onça” e a espessura de aproximadamente 0,4 mm de diâmetro do colo. As mudas com desenvolvimento normal estão aptas ao plantio, as pouco desenvolvidas devem ser reencanteiradas para futuro aproveitamento e as defeituosas descartadas (MATIELLO et al., 2005).

**Figura 7.** Tipos de mudas de café, na época de plantio e indicação de uso.



Fonte: Matiello et al. (2005).

#### 4.11 Coleta de raízes para análise

Os nematóides constituem um dos fatores limitantes à produção cafeeira. As espécies mais danosas pertencem aos gêneros *Meloidogyne* e *Pratylenchus*. O monitoramento dos nematóides por meio da coleta de amostras de solo e raízes deve ser realizado tanto na lavoura cafeeira em produção como na fase de formação de mudas, na instalação de lavoura nova, na reforma de lavoura velha e também na compra de mudas de viveiristas (EPAMIG, 2007).

A metodologia para a coleta das amostras de raízes das mudas de café para análise em laboratório, de acordo com o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), por meio da Portaria Nº. 863 (IMA, 2007), designa:

- dividir o viveiro em lotes de, no máximo, 200 mil mudas;
- dividir cada lote em quatro quadrantes;

- c) em cada quadrante, selecionar alternativamente os canteiros para a amostragem e avaliar 0,1% das mudas, com um mínimo de 30 mudas;
- d) dividir cada canteiro em cinco setores numerados de 1 a 5, a partir das extremidades do canteiro. Nos setores 1, 2, 4 e 5 retirar duas mudas e no centro do setor 3, retirar quatro mudas;
- e) formar uma amostra composta com todas as mudas de cafeeiro de cada quadrante, acondicionar em saco plástico e identificar corretamente.

A coleta de amostras de raízes das mudas de café e a remessa para análise em laboratório credenciado deverão ser feitas pelo engenheiro agrônomo responsável pelo viveiro (Portaria N°. 863, IMA, 2007).

#### **4.12 Transporte**

A maneira correta de transportar mudas de café é através de caixas de plástico ou de madeira para evitar o esborroamento do torrão e facilitar a distribuição no campo. Sempre que o transporte for longo é necessário lonar a carroceria do caminhão, para evitar queimaduras de mudas por efeito do vento (MATIELLO et al., 2005).

#### **4.13 Normas e padrões de mudas para produção, comercialização e transporte**

Todos os procedimentos legais para se produzir, comercializar e transportar mudas de café deverão estar de acordo com a Legislação Brasileira citada abaixo.

##### **4.13.1 Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA).**

LEI N°. 10.711 DE, 05 DE AGOSTO DE 2003 – Dispõe sobre o Serviço Nacional de Sementes e Mudas (SNSM) em seu art. 114. “Toda pessoa física ou jurídica que utilize sementes ou mudas, com a finalidade de semeadura ou plantio, deverá adquiri-las de produtor ou comerciante inscritos no Registro Nacional de Sementes e Mudas (RENASEM), ressalvados os agricultores familiares, os assentados da reforma agrária e os indígenas, conforme o disposto no § 3º do art. 8º e no art. 48”.

DECRETO Nº. 5.153 DE, 23 DE JULHO DE 2004 – Regulamenta a lei  
INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº. 09 DE, 02 DE JUNHO DE 2005 – Sementes.  
INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº. 24 DE, 16 DE DEZEMBRO DE 2005 – Mudas.

#### **4.13.2 Instituto mineiro agropecuário - IMA**

LEI Nº. 10.594 DE, 07 DE JANEIRO DE 1992.

DECRETO Nº. 33.859, DE 21 DE AGOSTO DE 1992.

DECRETO Nº. 43.415, DE 04 DE JULHO DE 2003.

DECRETO Nº. 44.466, DE 16 DE FEVEREIRO DE 2007.

LEI Nº. 15.697 DE, 25 DE JULHO DE 2005. Dispõe sobre a defesa sanitária em Minas Gerais.

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº. 54 DE, 04 DE DEZEMBRO DE 2006 – MAPA - PTV (Permissão de Trânsito de Vegetais).

INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº. 55 DE, 04 DE DEZEMBRO 2007 – CFO - (Certificação Fitossanitária de Origem).

PORTARIA Nº. 863 DE 29 DE AGOSTO DE 2007. Metodologia para coleta de raízes.

## **5 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Existe uma forte tendência no setor de se produzirem mudas de café de forma empírica, principalmente pela falta de um mecanismo de fiscalização eficaz nos viveiros.

Percebe-se que os órgãos governamentais responsáveis adotam procedimentos injustos, pois atuam apenas em poucos viveiros em detrimento de outros, que operando ilegalmente promovem à dispersão de problemas de ordem fitossanitária, como a difusão de nematóides entre outras doenças, acarretando sérios problemas para o parque cafeeiro do Brasil.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S.R.; MATIELLO, J.B.; GARCIA, A.W.R. Estudo sobre calagem no substrato para formação de mudas de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 6., 1978, Ribeirão Preto. **Resumos...** RIO de Janeiro: IBG/GERCA, 1978. p.103-109.
- ANDRADE NETO, A. de. **Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes.** Lavras: UFLA, 1998. 64p.
- ANDRADE, V. M. M.; DAMIÃO FILHO, C. F. **Morfologia vegetal.** Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 1989. 259 p.
- BEWLEY, J. D.; BLACK, M. Seeds: **Physiology of development and germination.** 2. ed. New York: Plenum, 1994. 445p.
- BIANCHETTI, A. Tratamentos pré-germinativos para sementes florestais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE TECNOLOGIA DE SEMENTES FLORESTAIS, 2., 1989, Atibaia. **Anais...** São Paulo: Instituto Florestal, 1991. p. 237-246.
- BORGES, E. E. L.; RENA, A. B. Germinação de sementes. In: AGUIAR, I. B.; PIÑA-RODRIGUES, F. C. M.; FIGLIOLA, M. B. (Coords.). **Sementes florestais tropicais.** Brasília: ABRATES, 1993. p.83-135.
- BRACCINI, A.L.; BRACCINI, M.C.L.; SCAPIM, C.A.; OLIVEIRA, V.R.; ANDRADE, C.A.B. Conservação de sementes de café-robusta (*Coffea canephora* Pierre ex Froehner) cultivar Conillon em função do grau de umidade e do tipo de embalagem. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v.20, n.2, p. 160-169, 1998.
- BRAGANÇA, S.M.; FONSECA, A.F.A.; SARAIVA, J.S.T.; PEREIRA, J.O.; ROCHA, A.C.; PELISSARI, S.A.; BREGONCI, I.S. Formação de Mudas. In: COSTA, E.B. (Coord). **Manual técnico para a cultura do café no estado do Espírito Santo.** Vitória: SEAG-ES, 1995, p.19-28.
- BRILHO, C.C.; FIGUEIREDO, J.I.; TOLEDO, S.V. Adubação orgânica e química de mudas em viveiro. In: INSTITUTO AGRONÔMICO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Experimentação Cafeeira**, 1929 a 1953. Campinas: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, 1964. p.251-260.
- CAIXETA, J.V.M.; SOUZA, S.P. de; GONTIJO, V. de P.M. **Efeito de substratos e adubações na formação de mudas de café.** Sete Lagoas: IPEACO, 1972. 5p. (Série Pesquisa/Extensão, 18).
- CAMPINHOS JUNIOR, E.; IKEMORI, Y. K. Introdução de nova técnica na produção de mudas de essências florestais. **Silvicultura**, São Paulo, v.8, n.28, p.226-228, jan./fev. 1983.

CARDOSO, E. L.; ALVARENGA, G.; CARVALHO, M. M. de I. Efeito de doses de superfosfato simples, em substrato, sobre o desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) "Mundo Novo" e "Catuaí". **Ciência e Prática**, Lavras, 1992. v.16, n.1, p.35-38.

CARVALHO, M. M. de.; DUARTE, G.de S.; RAMALHO, M. A. P -- Efeito da composição do substrato no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) I. Esterco de curral. **Ciência e Prática**, Lavras, v.2, n.1, p.20-34, jan./jun.1978a.

----- Efeito da composição do substrato no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) II. Esterco de galinheiro. **Ciência e Prática**, Lavras, v.2, n.2, p.224-238, jul./dez.1978b.

CARVALHO, A.; KRUG, C.A. Agentes de polinização da flor do cafeeiro (*Coffea arabica* L.). **Bragantia**, Campinas, v.IX, n.1-4, p.11-24, 1949.

CARVALHO, G.R.; PASQUAL, M.; GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G.; BEARZOTTI, E.; FALCO, L. Efeito do tratamento de sementes na emergência e desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.) **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.23, n.4, p.799-807, out./dez. 1999.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. Vigor de sementes. In: \_\_\_\_\_. (Eds.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.224-242.

CARVALHO, S. P.; MENDES, A. N. G.; RAMALHO, M. A. P.; JESUS, A. M. S.; DIAS, F. P.; VASCONCELOS, L. **Obtenção de cultivares de cafeeiro, com maior produtividade e estabilidade genotípica por meio de seleção recorrente**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PEQUISAS CAFEIIRAS, 28. 2002, Caxambu, MG. Trabalhos apresentados. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002. p.241-242.

CASTAÑO, A. J. J. Mancha de hierro del cafeto. **Cenicafe**, Chinchiná, v. 82, n. 2, p. 313-327, 1956.

CASTRO, F.S. Escogencia y tratamiento de la semilla de café. **Agricultura Tropical**, San José, v.16, n.11, p.715-724, 1960.

COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa, 1999. 359p.

EZEQUIEL, A.C. **Efeitos da adição de boro e zinco a substratos, no desenvolvimento de mudas de cafeeiro** (*Coffea arabica* L.) Lams: ESAL, 1980. 72f. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia).

EPAMIG - Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais. Metodologia de amostragem em viveiro e em lavoura cafeeira para análise de nematóides. **Circular Técnica**, Belo Horizonte, n. 9, set. 2007.

FAZUOLI, L.C. Genética e melhoramento do cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. (Eds.). **Cultura do cafeeiro: Fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFÓS, 1986. p.87-113.

FERNANDEZ-BORRERO, O.; MESTRE, A. M.; DUQUE, S. I. L. Efecto de la fertilización en la incidencia de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en frutos de café. **Cenicafe**, Chinchiná, v. 17, n. 1, p. 5-16, 1966.

FRANCO, C.M.; MENDES, H.C. Sintomas de deficiências minerais no café. **Bragantia**, Campinas, v.9, n.9, p.165-173, set/dez. 1949.

GARCIA JÚNIOR, D. **Incidência e severidade da cercosporiose do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em função das doses de potássio e cálcio em solução nutritiva**. 2002. 59 f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

GIOMO, G.S.; RAZERA, L.F.; GALLO, P.B. Qualidade fisiológica de sementes de café (*Coffea arabica* L.) beneficiadas em máquina de ventiladores e peneiras e mesa gravitacional. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v.11, n.2, p.68, 2001.

GOEDERT, W.J.; SOUZA, D.M.G. Uso eficiente de fertilizantes fosfatados. In: SEMINÁRIO P, Ca, Mg, S e MICRONUTRIENTES: situação atual e perspectivas na agricultura, 1., 1986, São Paulo. **Anais...** São Paulo: MANAH, 1986. p. 21-53.

GODOY, O.P.; GODOY JUNIOR, C. Influência da adubação no desenvolvimento de mudas de café. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.40, n.3, p.125-129, set. 1965.

GODOY JUNIOR, C.; GODOY, O.P.; GRAMER, M. A calagem no desenvolvimento de mudas de café. **Revista de Agricultura**, Piracicaba, v.39, n.4, p.169-174, dez. 1964.

GONÇALVES, J.C.; TOMAZIELLO, R.A. **Produção de mudas de café**. Campinas: **CATI**, 1970. 25p. (Boletim Técnico, 63).

GUIMARÃES, P. T. G.; CARVALHO, M. M. de; MENDES, A. N. G.; BARTHOLO, G. F. Produção de mudas de café: coeficientes técnicos da fase de viveiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 14, n. 162, 1989.

GUIMARÃES, R.J. **Análise do crescimento e da quantificação de mudas de cafeeiro (*coffea arabica* L.) durante seus estádios de desenvolvimento em substrato padrão**. Lavras: ESAL, 1994. 113f. (Dissertação - Mestrado em Fitotécnia).

GUIMARÃES, P.T.G.; ANDRADE NETO, A.; BELLINI JUNIOR, O.; ADÃO, W.A. & SILVA, E.M. A produção de mudas de cafeeiros em tubetes. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.19, n.193, p.98-109, 1998.

GUIMARÃES, R.J. Formação de mudas de cafeeiro (*coffea arabica* L.) **Efeitos de reguladores de crescimento e remoção do pergaminho na germinação de**

**sementes e do uso de N e K em cobertura, no desenvolvimento de mudas:** Lavras: ESAL, 1995. 133f. (Tese - Doutorado em Fitotécnia).

GUIMARÃES, R.J.; MENDES, A.N.G. **Produção de mudas de cafeeiro.** Lavras, UFLA/FAEPE, 1997. 60p.

GUIMARÃES, P.T.G.; ROMANIELLO, M. M.; POZZA, A. A. A.; NOGUEIRA, J. D. **Prospecção de demandas e prioridades de pesquisas das regiões cafeeiras de Minas Gerais.** Belo Horizonte: Epamig, 2000. 28p. : il. (Epamig. Série Documentos; n.36).

HUBER, D. M. Relationship between mineral nutrition of plants and disease incidence. In: WORKSHOP SOBRE RELAÇÃO ENTRE NUTRIÇÃO DE PLANTAS E INCIDÊNCIA DE DOENÇAS, 2002, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: ESALQ, 2002. CD-Rom.

IBC – INSTITUTO BRASILEIRO DO CAFÉ. Formação de mudas. In: **Cultura de café no Brasil:** manual de recomendações. Rio de Janeiro, 1976. p.55-72.

JANICK, J.A. A tecnologia da horticultura. In: JANICK, J.A. **Ciência da Horticultura.** Viçosa: Freitas Bastos, 1968. p.159-396.

JONES JUNIOR, J. B.; WOLF, B.; MILLIS, H. A. **Plant analysis handbook.** Athens: Micro-macro, 1991. 214 p.

KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: **Agronômica Ceres**, São Paulo, 1985. 492p.

LOBATO, L.C.; CARVALHO, V.M. Normas e padrões para a comercialização de sementes e mudas em Minas Gerais. **Informativo Agropecuário**, Belo Horizonte, v.14, n.162, p.78-81, 1988.

LOPES, A.S. **Manual de fertilidade do solo.** São Paulo: ANDA/POTAFOS, 1989. 155P.

MALAVOLTA, E. **ABC da adubação. 4. ed.** São Paulo: Ceres, 1979. 255p.

MALAVOLTA, E. **Nutrição mineral de plantas.** Piracicaba: Pioneira, 1980. 251p.

MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETTO, A. **Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros.** Piracicaba: POTAFOS, 1989. 153p.

MALAVOLTA, E. Nutrição mineral e adubação do cafeeiro: colheitas máximas econômicas. São Paulo: **Agronômica Ceres**, São Paulo, 1993. 210 p.

MARCONDES, D.A.S.; PAVAN, M.A. Influência da adubação nitrogenada no desenvolvimento de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L. c.v. Mundo Novo). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 3., 1975, Curitiba. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBG-GERCA, 1975. p. 13.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. New York: Academic, 1995. 889 p.

MATIELLO, J. B.; MENDONÇA, S. M.; FILHO, S.M.L. ; LOUBACK, A. Recuperação de mudas com mau desenvolvimento, com canela seca, através aplicações de fósforo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 27., 2001, Uberaba. **Anais...** Rio de Janeiro: IBG-GERCA, 2001. p. 19.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S. R.; FERNANDES, D.R. **Cultura do café no Brasil: novo manual de recomendações**. Varginha: PROCAFÉ, 2005. 438p.

MATIELLO, J. B.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S. R. **Aubos, corretivos e defensivos para a lavoura cafeeira**: indicações de uso. Varginha: PROCAFÉ, 2006. 100p.

MELO, B.; TEODORO, R. E. F.; MARCUZZO, K. V.; BORGES, H. R.; CARVALHO, H.P.; ÁVILA, L. A. **Comportamento de cultivares/linhagens de cafeeiro recomendadas para a região dos cerrados, nas condições do Município de Uberlândia-MG** (Período 2002/2003). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 29. 2003: Araxá, MG). Trabalhos apresentados. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2003. (387p.), p.135-136.

MENDES, A.J.T. **Citologia das espécies de Coffea**: sua importância para o melhoramento do cafeeiro. In: INSTITUTO AGRONÔMICO. I Curso de Cafeicultura. 3.ed. Campinas: IAC, 1957. p.37-45.

MENDES, A. N. G. Métodos de melhoramento empregados na cultura do cafeeiro. In: Simpósio de Atualização em Genética e Melhoramento de Plantas, 3. 1999 , Lavras, MG. **Anais do III Simpósio de atualização em genética e melhoramento de plantas**: genética e melhoramento do cafeeiro. Lavras: UFLA, Núcleo de Estudos em Cafeicultura, 1999. p. 18-35.

MONIZ, A.C. Composição química e estrutural dos minerais de argila. In: MONIZ, A.C. - (coord.). **Elementos de pedologia**. São Paulo: Polígono / EDUSP, 1972. p. 2944.

MORAIS, F.R.P. Adubação do cafeeiro: Macronutrientes e adubação orgânica. In:

MOURA, W. M.; PEREIRA, A. A.; LLIMA, P. C.; UTIDA, M. K.; CASTRO N. M. Ensaio Regional de Linhagens de café arábica. In: Simpósio de Pesquisa dos cafés do Brasil, 1, 2000, Poços de Caldas, MG. **Resumos...** Brasília, DF.: Embrapa Café; Belo Horizonte: Minasplan, 2000. 2v. p. 484-487.

MALAVOLTA, E.; YAMADA, T.; GUIDOLIM, J.A. **Nutrição e adubação do cafeeiro**. Instituto da Potassa & Fosfato, 1981. 224p.

OLIVEIRA, J. A de.; PEREIRA, J.E. Adubação de substrato para mudas de café. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 11., 1984, Londrina. **Resumos...** Rio de Janeiro: IBG/GERCA, 1984. p.19-25.

OLSEN, S.R.; BOWMAN, R.A.; WATANABE, F.S. Behavior of phosphorus in the soil and interaction with other nutrients. **Phosphorus in agriculture**, Paris, v.31, n.70, p.31-46, June 1977.

ORLANDER, G.; DUE, K. Location of hydraulic resistance in the soil-plant pathway in seedling of *Pinus sylvestris* L. grown in peat. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, v.16, n. 1, p.115-123, 1986.

PEREIRA, S.L. **Efeitos da adição de fertilizantes nitrogenados ao substrato no desenvolvimento de mudas de cafeeiro** (*Coffea arabica* L.). Lavras: ESAL, 1992. 75f. (Dissertação - Mestrado em Fitotecnia)

PONS, A.L. Fontes e usos da matéria orgânica. **IPAGRO Informa**, Porto Alegre, v.26, p.111-147, 1983.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. 2. ed. Brasília: [s.n.], 1985, 289p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Brasília: AGIPLAN, 1997. 289 p.

RENA, A.B.; MAESTRI, M. Fisiologia do cafeeiro. In: RENA, A.B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do Cafeeiro**: fatores que afetam a produtividade. Piracicaba: POTAFÓS, 1986.

PRIMAVESI, A.M. **A agricultura em regiões tropicais**: manejo ecológico do solo. Nobel, 1986. 536p.

SANT'ANA, M.J.; PEDROSO, P.A.C. Efeito da adubação nitrogenada, fosfatada e potássica na formação de mudas de café (*Coffea arabica* L. cv. Mundo Novo). In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE PARA O PROGRESSO DA CIÊNCIA, 28., 1976, São Paulo. **Resumos...** São Paulo, 1976. p.797.

SANTINATO, R.; SILVA, V.A. **Tecnologias para produção de mudas de café**. Belo Horizonte: O Lutador, 2001. 116p.

SANTOS, L.P. **Efeito de doses de nitrato de potássio e esterco de curral na composição do substrato para formação de mudas de cafeeiro** (*Coffea arabica* L.). Lavras, 1993. 72f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras.

SCARANARI, H.J. Instalação do cafezal. In: GRAMER E.A. **Manual do cafeicultor**. São Paulo: Melhoramentos, 1967. Cap.5, p.107-125.

SERTÓRIO, R. A.; BERNARDES, C. R.; SILVA, V. A.; PANICACI, A. K. L. **Comportamento e competição de cultivares oriundas do IAC e MAPA/PROCAFÉ, no município de Santo Antônio do Jardim - SP**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PEQUISAS CAFEIIRAS, 28. 2002, Caxambu, MG. Trabalhos apresentados. Rio de Janeiro: MAPA/PROCAFÉ, 2002.p.122.

SILVA, R.F. da. Extração de sementes de frutos carnosos. In: CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. (Eds.). **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. p.458-484.

SOUZA, S.P. **Cultura do café**. Sete Lagoas: IPEACO, 1966. 32p. (Circular, 2).

SPURR, S.H.; BARNES, B.V. Forest ecology. New York: **The Ronald Press**, 1973. 571p.

THEODORO, V.C. A.; CARVALHO, J.G.; ASSIS, M.P.; GUIMARÃES, R.J.; SILVA, E.B.; FERREIRA, L. Uso de vermicomposto na produção de mudas de cafeeiro (*Coffea arabica* L.). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 23., Manhuaçu, 1997. **Anais...** Rio de Janeiro: IBG/GERCA, 1997. p.164-166.

TOMAZIELLO, R.A.; OLIVEIRA, E.G.; TOLEDO FILHO, J.A. **Cultura do café**. Campinas: CATI, 1987. 56p. (Boletim Técnico, 193).

VAN RAIJ, B. **Avaliação da fertilidade do solo**. 2. ed. Piracicaba: Instituto da Potassa & Fosfato/ Instituto Internacional da Potassa, 1983. 142p.

VAUGHAN, C.E.; GREGG, B.R.; DELOUCHE, J. **Beneficiamento e manuseio de sementes**. Brasília: AGIPLAN, 1976. 195p.

VIANA, A.C.C. Ensaio de adubação nitrogenada-fosfatada para mudas de café. **Experimentação cafeeira**, Campinas: Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo. 1967. p.270-281.

VIANA, A. S.; FREIRE, D.; ANDRADE, P.C. Efeito de duas fontes de K, combinadas com sulfato de magnésio e calagem, no viveiro e formação de cafeeiros em solos LED. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS, 12., 1985, Caxambu, **Resumos...** Rio de Janeiro: SEPRO/DEPET/DIPRO/IBC, 1985. p.150-153.

WELCH, G.B. **Beneficiamento de sementes no Brasil**. Brasília: Ministério da Agricultura, 1973. 205p.

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J. A resistência a doenças induzida pela nutrição mineral das plantas. In: LUZ, W. C. **Revisão anual de patologia de plantas**. Passo Fundo: UPF, 1993. p. 275-309.

ZAMBOLIM, L. Encontro sobre produção de café com qualidade, 1., 1999, Viçosa. **Livro de Palestras...** Viçosa: UFV, p.259.