

AUTORES:

Maurício Novaes Souza, Marciano Kaulz e Mariana Rodrigues Almeida

Manual do viveiricultor:
Produção de mudas de café



AUTORES:

Maurício Novaes Souza
Marciano Kaulz
Mariana Rodrigues Almeida

Manual do viveiricultor:

Produção de mudas de café

Canoas
2022



Manual do viveiricultor: Produção de mudas de café

© 2022 Mérida Publishers

<https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-07-7>

Autores

Maurício Novaes Souza,

Marciano Kaulz

Mariana Rodrigues Almeida

Adaptação da capa e desenho gráfico

Luis Miguel Guzmán

Foto da capa e contracapa

Maurício Novaes Souza

Processo de construção

Alunos das Turmas de Tecnologia em Cafeicultura do IFES campus de Alegre, dos anos 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020. Ao longo da disciplina “Viveiricultura”, contribuíram de diferentes formas e meios, inclusive com diversas pesquisas de campo, para a concretização deste trabalho.

Revisado por

Maurício Novaes Souza

Marciano Kaulz

Mariana Rodrigues Almeida



Canoas - RS - Brasil
contact@meridapublishers.com
www.meridapublishers.com

Todos os direitos autorais pertencem a Mérida Publishers. A reprodução total ou parcial dos trabalhos publicados, é permitida desde que sejam atribuídos créditos aos autores.



Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)

S729m Souza, Maurício Novaes.
Manual do viveiricultor [livro eletrônico] : produção de mudas de café / Maurício Novaes Souza, Marciano Kaulz, Mariana Rodrigues Almeida. — Caonas, RS: Mérida Publishers, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-84548-07-7

1. Cafeicultura. 2. Café — Cultivo. 3. Ecologia agrícola. I. Kaulz, Marciano. II. Almeida, Mariana Rodrigues. III. Título.

CDD 641.813

Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422

Apresentação

O Instituto Federal do Espírito Santo campus de Alegre é referência em pesquisas na área de Cafeicultura no Estado do Espírito Santo. Tem, entre seus cursos, o de Tecnologia em Cafeicultura. Quando comecei a lecionar a disciplina Viveiricultura, no ano de 2016, observei que a disciplina não tinha um livro ou uma apostila específica para facilitar a condução das aulas. A partir desse momento, uma das tarefas dos alunos tem sido a elaboração de materiais que pudessem ser utilizados para a construção de um “Manual do Viveicultor”, mais especificamente, voltado a alunos e aos produtores de mudas de café.

Esse material, que a cada ano será ampliado e lançado uma nova versão com a contribuição das novas turmas, propõe-se a ser um **Manual de Orientação para Implantação de Viveiros de Mudanças de Café**, com o objetivo de orientar e apoiar os alunos, técnicos, produtores rurais e viveicultores dos municípios capixabas e de todo os Estados produtores de café, na construção de seus próprios viveiros de mudas de café. Desse modo, tais segmentos poderão produzir as suas próprias mudas para a formação e, ou, renovação de seus cafezais; ou, no caso dos viveicultores, visando a comercialização.

Nos próximos anos, pretende-se ampliar o seu conteúdo com novidades da área de produção de mudas de café. Questões relacionadas aos substratos, por exemplo, vêm sofrendo uma revolução contínua. Inúmeras são as possibilidades que permitirão a produção de mudas mais vigorosas e de menor custo.

Nessa publicação são abordados diversos aspectos técnicos para a implantação e manutenção de viveiros de mudas de café, tais como o local para a instalação, a infraestrutura necessária, a escolha das sementes e a produção das mudas, incluindo também aspectos legais, financeiros e econômicos.

Nos dias atuais, é fundamental que os profissionais estejam atentos às tendências, novidades e conhecimentos técnicos do mercado agrícola cafeeiro: será o diferencial entre os profissionais da área. Quem busca se destacar e criar carreira consistente na cafeicultura precisa estar se

atualizando constantemente. Afinal, o agronegócio é dinâmico e está cada vez mais exigente.

Desejamos uma boa leitura e aceitamos sugestões, que poderão ser encaminhadas para o seguinte endereço eletrônico:

Professor Maurício Novaes Souza
mauricios.novaes@ifes.edu.br

Índice

1. Introdução.....	8
2. Sistemas de produção de mudas	13
2.1. Semeadura direta	13
2.2. Semeadura indireta	16
2.2.1. Germinadores de areia.....	17
2.2.2. Transplante	18
3. Tipos de recipientes.....	20
3.1. Sacolas de polietileno.....	21
3.2. Tubetes.....	22
4. Sistema de produção clonal.....	27
5. Escolha do local	33
6. Nematoides	34
7. Dimensionamento, materiais para sustentação, cobertura e proteção lateral do viveiro	38
7.1. Materiais de construção	40
7.2 Canteiros.....	41
7.3. Formas de construção de canteiros	44
7.4. A estrutura do viveiro	45
8. Preparo do substrato	47
8.1. Preparo do substrato orgânico	53
8.2. Estudo de caso.....	54
9. Sementes	61
9.1. Escolha das sementes	63
9.2. Dormência.....	65
9.3. Armazenagem das sementes	67
10. Tratos culturais	71
11. Aclimação	73
11.1. Transporte das mudas	74
11.2. Aproveitamento de mudas passadas	75
11.3. Seleção das mudas	76

11.4. Replatio	76
12. Passos básicos para o cadastro (documentação)	77
13. Considerações finais	79
14. Referências citadas e consultadas	80

1. Introdução

O Brasil é o maior produtor e exportador mundial de café. O agronegócio café é relevante na geração de trabalho e distribuição de renda, transformando as realidades socioeconômicas nas regiões produtoras. No primeiro levantamento da safra 2022, foi estimada uma produção de 55.743,1 mil sacas beneficiadas em uma área de 1,82 milhão de ha (CONAB, 2022).

Segundo relatório do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER, 2015-2019), o estado do Espírito Santo (ES) tem na cafeicultura sua principal atividade agrícola, desenvolvida em todos os municípios capixabas, exceto Vitória, sendo a fonte de renda de 80% das propriedades rurais do Estado. Gera em torno de 400 mil empregos diretos e indiretos, estando presente em dois terços das 90 mil propriedades agrícolas do Estado. Das 131 mil famílias produtoras capixabas, 73% são de base familiar, com propriedades de 8 ha, em média.

O ES é o segundo maior produtor brasileiro de café, com 435 mil ha em produção, representando 22% da produção brasileira e 35% do Produto Interno Bruto (PIB) agrícola capixaba. É o maior produtor nacional de conilon, responsável por 75-78% da produção nacional e 20% da produção de café robusta do mundo. O Estado é o terceiro maior produtor nacional de café arábica, atrás apenas de Minas Gerais e São Paulo (INCAPER, 2015-2019).

Tratando-se da importância da produção de mudas, há de se considerar que aproximadamente 86% das propriedades produtoras de café possuem uma área de até 50 hectares: demandam uma renovação constante das lavouras, em função do envelhecimento (comprometimento da produtividade) e do surgimento de novas tecnologias e cultivares mais resistentes e produtivas. Por tais questões, a renovação, assim como a implantação, demandam mudas novas e de qualidade comprovada.

Considerando um espaçamento médio de 3 m x 1 m, tem-se, aproximadamente, 3.333 plantas ha⁻¹, resultando em uma população de Conilon para o Estado do Espírito Santo de 855 milhões de plantas. Considerando a vida útil média das lavouras de 15 anos, seria necessária uma substituição anual de 7% do parque cafeeiro, demandando por volta de 93 milhões de mudas anualmente.

De acordo com o Serviço de Inspeção de Sanidade Vegetal (SISV) da Superintendência Federal de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado do Espírito Santo (SFA-ES), a produção das mudas de café inscritas no órgão, no período dez./2016 a nov./2017 foi de 84,5 milhões de unidades, produzidas em 41 municípios capixabas.

As atividades do Sistema Nacional de Sementes e Mudas – SNSM são reguladas de acordo com o disposto na Lei nº 10.711, de 5 de agosto de 2003. As ações decorrentes das atividades previstas no regulamento da Lei serão exercidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

A pessoa física ou jurídica, que exerça atividade de produção, beneficiamento, de semente ou muda, fica obrigada a se inscrever no Registro Nacional de Sementes e Mudas – RENASEM. Para tal, deve apresentar termo de compromisso firmado pelo responsável técnico.

O responsável técnico pela produção de sementes e mudas exercerá suas respectivas atividades, quando credenciado no RENASEM. Para tanto deve apresentar comprovante do registro profissional no Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA, como Engenheiro Agrônomo ou Engenheiro Florestal.

A produção de sementes e de mudas deverá obedecer às normas e aos padrões de identidade e de qualidade, estabelecidos pelo MAPA. O processo de produção de mudas, nos termos do regulamento da Lei, inicia-se pela inscrição dos viveiros e conclui-se com a emissão da nota fiscal de venda ao produtor. O produtor de mudas deverá inscrever o viveiro ou a unidade de propagação *in vitro* junto ao órgão de fiscalização da respectiva unidade da Federação, apresentando o comprovante da origem do material de propagação e enviar a produção e a comercialização das mudas assim que efetuar-las.

Segundo a Instrução Normativa nº 35 de 29 de setembro de 2012 (IN 35) do MAPA, as mudas de café deverão ser amostradas para detecção de *Meloidogyne* spp. antes da comercialização, com o objetivo de garantia de sanidade.

Apesar do destaque brasileiro na produção e exportação de café, os cafeicultores têm enfrentado diversos obstáculos à sua produtividade, dentre eles os nematoides das galhas (*Meloidogyne* spp.) são causadores de considerável perda na produção e se encontram amplamente disseminadas e

distribuídas nas plantações de café do Brasil. A disseminação de fitonematoides a longas distâncias ocorre na maioria das vezes pelo homem, mesmo que inadvertidamente adquira e planta, mudas infestadas pelo patógeno (FERRAZ; BROWN, 2016).

Todo o viveiro deverá ter um técnico responsável. Na Figura 1 observa-se a placa indicativa do viveiro do IFES *campus* Alegre e suas designações.



Figura 1. Placa do viveiro de mudas do Ifes *campus* Alegre/ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2017).

A ideia de uma associação de agricultores, com a presença de um responsável técnico, para a venda de mudas com preço mais acessível pode trazer bons resultados: haverá um viveiro disponível para aqueles agricultores de pequena produção e que não têm renda suficiente para construir seu próprio viveiro, além do acesso aos novos conhecimentos compartilhados pelo grupo.

Porém, não há registros de comunidades que tenham feito a proposta em questão. Atualmente, o valor das mudas varia de região para região, dependendo da demanda e oferta e das condições locais e físicas de cada viveiro. Contudo, em sua maioria, tanto para o *Coffea arabica*, como para o *Coffea*

canephora, o preço tem variado, nesse ano de 2022, de R\$ 0,70 a R\$ 0,90 / unidade (R\$ 700,00 – R\$ 900,00 / milheiro).

Embora existam sistemas mais sofisticados para produção de mudas, como em recipiente de tubetes, a produção de mudas em saquinhos de polietileno (10 x 20 cm) (11 x 20 cm) ainda é a mais utilizada por ser mais simples e requer menor estrutura e investimento, sendo no momento a base para os pequenos e médios viveiros de café (Figura 2).



Figura 2. Estrutura de viveiro de café de baixo custo. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2019).

Em levantamento das características dos sistemas de produção de mudas de café conilon em sacolas e em tubetes, Venturini (2017) visitou 13 viveicultores na região Centro-Serrana do ES (São Roque do Canaã, Itaguaçu, Santa Teresa, Colatina, Marilândia e Aracruz). Destes, quatro produziram mudas no sistema de sacolas, quatro no sistema de tubetes e cinco nos dois sistemas.

Contudo, esse perfil vem sendo alterado. Segundo Partelli et al. (2006), a maior parte das mudas usadas em plantios comerciais de *Coffea canephora*, é proveniente de estacas (clones). Um clone, segundo Ferrão et al. (2017), é propagado de forma vegetativa, por meio de garfos, gemas e, principalmente estacas: são derivados geneticamente de uma planta; portanto, idênticas entre si e à planta que lhes deu origem.

Para Ferrão et al. (2015), é importante analisar as seguintes características morfoagronômicas para a seleção e propagação de um genótipo: a estabilidade de produção; a carga pendente; a resistência a pragas e doenças; a tolerância ao estresse hídrico; o ciclo; o porte, a arquitetura da planta; a uniformidade de maturação dos frutos, o tamanho e o tipo dos grãos.

De acordo com o pesquisador Verdin (INCAPER, 2019), há anos o cafeicultor capixaba busca aumentar sua produtividade. Por esse motivo, o Incaper direcionou suas pesquisas para a seleção de materiais por meio de plantas assexuadas: as variedades clonais. Contudo, nos anos recentes, em função das mudanças climáticas que têm propiciado longos períodos de seca, esta necessidade mudou: o produtor agora busca por plantas mais resistentes, sendo as variedades seminais alternativas adequadas para atender a esta demanda.

Segundo essa mesma fonte, outra vantagem é o preço da muda. Por exigir menos mão de obra, menos manejo e controle de viveiro, o custo da muda seminal é 50% inferior do que as mudas clonais. Cita que a cultivar Conquista consegue se desenvolver muito bem e ter uma boa produtividade, ainda que sem irrigação (74 sacas). A irrigação representa custo significativo para o produtor, além de a água ser recurso limitado em diversas propriedades.

A cultivar Conquista exige apenas uma irrigação suplementar, na fase da formação das mudas, diminuindo bastante os custos de produção. Considerando que muitos cafeicultores capixabas estão situados em regiões com grande déficit hídrico e, até mesmo por limitações econômicas, não têm condições de investir em irrigação, esta variedade seminal veio para atender, principalmente, as necessidades daqueles produtores que têm mais dificuldade em acessar recursos (*ibidem*).

Para Ferrão (INCAPER, 2019), entre os grandes desafios da pesquisa, um dos mais relevantes está relacionado às incertezas climáticas. O Incaper trabalha cada vez mais buscando tecnologias sustentáveis, sendo que o Programa de Melhoramento Genético está inserido neste contexto. Um dentre os diferentes resultados desse Programa é a cultivar Conquista, que oferece mais segurança, sobretudo aos pequenos cafeicultores de base familiar, por reunir todas estas características (Figura 3).



Figura 3. Alunos do curso de Tecnologia em Cafeicultura do Ifes campus de Alegre no lançamento da cultivar “Conquista ES 8152”, Pacotuba, Cachoeiro do Itapemirim, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2019).

2. Sistemas de produção de mudas

A propagação do cafeeiro é feita de duas formas: sexuada, que se baseia no uso de sementes; e assexuada, baseada no uso de estruturas vegetativas das plantas, a exemplo do uso das estacas, ou pedaços de seus ramos. Quanto ao tipo de semeadura, poderá ser direta ou indireta.

2.1. Semeadura direta

Na semeadura direta, como o próprio nome indica, a semente é depositada diretamente no saquinho (Figura 4), no Tubete (Figura 5) ou por estaquia (Figura 6). A semeadura direta é uma prática mais barata do que o sistema indireto, porque envolve menos equipamentos e estrutura necessária em viveiros, além de que grandes áreas podem ser semeadas com menos problemas de organização.

Contudo, a semente de alta qualidade genética raramente é de baixo custo ou farta o suficiente para permitir sua utilização em semeadura direta. Entretanto, as possibilidades de insucesso podem ser reduzidas se houver um controle sobre os agentes destruidores da semente e se as condições de sítio forem favoráveis. A disponibilidade de água é um fator determinante.



Figura 4. Mudanças em saquinhos de polietileno e plantio por semeadura direta. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).



Figura 5. Muda em tubetes e plantio por semeadura direta. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2019).



Figura 6. Mudanças por estaca. Fonte: Marciano Kaulz (2020).

Sua execução se torna mais fácil com a utilização de espécies que possuam sementes de tamanho médio e grande. Ou seja, sementes que sejam de fácil manipulação e que possuam uma alta porcentagem de germinação, podendo, para este procedimento, utilizar-se mais de uma semente por recipiente, dependendo da viabilidade da mesma e da espécie empregada, de forma a assegurar o aproveitamento de pelo menos uma planta (Figura 7).



Figura 7. Saquinhos com uma ou duas mudas. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Quando duas ou mais sementes germinarem em cada recipiente, deve-se manter a plântula com maior vigor, descartando as demais. Deve ser feito com o uso de uma tesoura, para evitar que a raiz da planta que ficar no recipiente seja prejudicada. As vantagens (em relação ao transplante) são:

- ✓ Menor necessidade de mão de obra especializada;
- ✓ Menor possibilidade de danos no sistema radicular;
- ✓ Menores gastos com germinadores e transplante;
- ✓ Maior rapidez no desenvolvimento da muda.

2.2. Semeadura indireta

O semeio é realizado em germinadores de areia, para posterior transplante para os saquinhos. Este procedimento geralmente é adotado quando as sementes são muito pequenas, sendo de difícil manipulação e distribuição individualizada, ou ainda quando a germinação é irregular (baixa porcentagem de germinação) (Secretaria do Meio Ambiente, 2014). No caso de mudas de café, a legislação estadual do estado do Espírito Santo proíbe tal modelo de produção. As vantagens são:

- ✓ Maior uniformidade das mudas;
- ✓ Menor necessidade inicial de irrigação;
- ✓ Maior tempo disponível para enchimento dos saquinhos;
- ✓ Seleção de plântulas (sementes recém-emergidas) sem problemas de raiz;
- ✓ Maior quantidade de mudas por Kg de semente;
- ✓ Facilidade de emergência das sementes pela não ocorrência de crosta superficial (solo argiloso).

A semeadura indireta tem o potencial de ser mais econômica e flexível do que a direta, porém menos segura.

Considera-se que um kg de semente com boa porcentagem de germinação, permite ao viveiricultor produzir, em média, de 2000 a 2200 mudas.

Cada tipo de semeadura tem suas vantagens e desvantagens, também depende de cada cultura para saber qual dos dois tipos de semeadura seria melhor para a produção de mudas. Na produção de mudas de café, tem-se uma

dificuldade de mão de obra qualificada para a realização de transplante e também de fiscalização na produção das mudas: por esse motivo dá-se a sugestão do processo de semeadura direta.

Uma das principais críticas ao transplante se deve à possibilidade de ocorrência de problemas de raiz. Poderão trazer sérias consequências no futuro, caso a operação não seja bem executada. Existem estados brasileiros que proibiram esta prática, como o Espírito Santo, contudo, a solução não deveria ser eliminar o transplante, mas sim qualificar melhor os trabalhadores para que a operação seja eficiente.

2.2.1. Germinadores de areia

Germinadores são estruturas contendo areia, com dimensões de 1,00 a 1,20 m de largura e 20 a 30 cm de altura. O comprimento é variável - de acordo com o número de mudas necessárias para o transplante (Figura 8). Podem ser feitos de diversos materiais, como madeira, tijolos ou mesmo bambu.



Figura 8. Semeadura indireta em germinadores de areia. Fonte: Agromogiana (2020).

Para a semeadura, distribui-se uniformemente 1,5 Kg de sementes por metro quadrado de canteiro. As sementes devem ser distribuídas em camada uniforme, cobrindo-se em seguida com um (1) cm de areia grossa. Para evitar o impacto das gotas de chuva e auxiliar na manutenção da umidade, sugere-se colocar sacos de estopa sobre a areia. Os canteiros devem ser regados uma vez por dia na parte da manhã.

Recomenda-se efetuar o tratamento da areia (desinfestação) para reduzir a possibilidade de doenças causadas por fitopatógenos de solo, principalmente os nematoides. A solarização da areia por 3 dias ensolarados é uma alternativa eficiente para tal objetivo. A areia do germinador não deve ser reutilizada.

2.2.2. Transplante

É uma operação que deve ser feita com máximo cuidado por trabalhadores qualificados, dada a possibilidade de problemas no sistema radicular, cujos efeitos só surgirão futuramente a campo. A operação do transplante é realizada com auxílio de um "chucho", que é um pequeno cilindro de madeira com a extremidade afilada (Figura 9). Perfura-se a terra dos saquinhos com o chucho e coloca-se a plântula no orifício.



Figura 9. Uso do “chucho” para a operação de transplante. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2017).

Em seguida, com uma das mãos, deixa-se o colo da plântula no mesmo nível da terra, e com a outra se chega à raiz utilizando o próprio chuchu. O transplante é feito quando as plântulas atingem os estágios de "palito-de-fósforo" (Figura 10) ou "orelha de onça" (Figura 11). O primeiro estágio (palito de fósforo) ocorre quando a semente emerge, ficando suspensa pelo caule. O segundo (orelha de onça) é caracterizado pela "transformação" da semente (cotilédones) em duas folhas de formato arredondado.



Figura 10. Fase "palito de fósforo". Acervo Maurício Novaes (2017).



Figura 11. Fase "orelha de onça". Acervo Maurício Novaes (2017).

Antes do transplante, deve-se cortar a raiz a uma distância de 5 a 7 cm do colo (divisa raiz/caule). Este corte tem a finalidade de retirar a extremidade da raiz: por ser mole (Figura 12), pode dobrar durante o transplante, gerando um dos principais defeitos da muda, que é o "pião torto". A produção dessas mudas pode ser utilizada para o plantio na propriedade, sendo proibida a sua venda.



Figura 12. Mudas sempre preparadas para transplante: necessidade de corte da extremidade das raízes. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

3. Tipos de recipientes

O café é uma cultura de elevado valor comercial: desta forma, é foco de vários estudos que buscam melhorar a qualidade e aumentar a produção do grão. Dentre as mudanças pelas quais a cultura tem passado em tempos recentes, destaca-se a produção de mudas com maior qualidade e menor preço. A qualidade e o vigor das mudas dependem das condições climáticas, substrato, irrigação, controle de pragas e nutrição adequados.

Na produção comercial da muda, é dada preferência, tanto pelo produtor, quanto pelo viveirista, para a utilização de sacolas plásticas contendo como substrato uma mistura de esterco bovino e terra de subsolo complementada com fertilizantes químicos (Figura 13). Porém, o uso de tubetes de polietileno e o uso de substrato comercial enriquecido com nutrientes vêm ganhando espaço crescente no mercado e viveiros.



Figura 13. Preparo de substrato: viveiro do “Seu Didi”, Celina, Alegre, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Os tubetes apresentam vantagens como menor chance de contaminação; direcionam o crescimento e reduzem os problemas com enovelamento das raízes (pião torto); estimulam o crescimento de raízes laterais; utilizam menor volume de substrato; ocupam menos espaço no viveiro; reduzem a incidência de plantas daninhas; e diminuem o custo de transporte (TOMAZ et al., 2015).

3.1. Sacolas de polietileno

Os sacos plásticos apresentam diversas dimensões e espessuras. Algumas embalagens podem ser biodegradáveis, com furos estratégicos para drenagem do excesso de água, permitindo o desenvolvimento de raízes laterais (Figura 14). A principal vantagem do uso deste material é o fato de não exigir grande investimento na aquisição e implantação de infraestrutura.

Além disso, permite o cultivo da muda por um maior tempo em viveiro, suportando mudas com maior porte. No entanto, cabe ressaltar a atenção que deve ser dada para que não haja o enovelamento das raízes, o que ocorre

quando as mudas permanecem no viveiro por um período superior ao que o tamanho da embalagem permite.



Figura 14. Embalagens biodegradáveis com furos estratégicos para drenagem.
Fonte: Acervo pessoal (2018).

3.2. Tubetes

Tubetes são recipientes de formato cônico, fabricados com polietileno rígido. Apresentam ranhuras internas que direcionam as raízes para baixo, evitando seu enovelamento. Possui um orifício na sua parte inferior, para drenagem da água e evitam que ocorra o enovelamento das raízes.

A produção em tubetes (Figura 15) possui custo inicial mais elevado. Entretanto, por se utilizar de recipientes de plástico que podem ser usados várias vezes, este custo é diluído ao longo do tempo. Além disso, necessitam menor quantidade de substrato e o manejo das raízes é mais fácil, pois são podadas naturalmente.

Deve-se considerar na fase de planejamento o tamanho do tubete a ser utilizado. É uma decisão muito importante: têm-se volumes de tubete de 50 ml, 180 ml e 280 ml. Nesse sentido, quanto maior o volume do tubete, maior será o volume de substrato a ser explorado pelas raízes. Contudo, o mais econômico e que proporciona a produção de mudas de boa qualidade, é o de 180 ml. O tubete com volume de 280 ml é mais caro, ocupa um volume maior no viveiro e

demanda uma maior quantidade de substrato, proporcionando um maior custo de produção das mudas.



Figura 15. Principais tipos de tubetes empregados na produção comercial de mudas clonais de *C. canephora*. Cônico tradicional (A); Cônico com fundo chato e aberturas laterais (B); e Cônico com fundo invertido (C). Fonte: Andrade et al. (2016). Foto: Marcelo Curitiba Espíndula (2016).

Na Figura 16 se observam mudas no estágio “palito de fósforo” em tubetes de 180 ml sendo usado em experimento no Ifes campus de Alegre em experimento no ano de 2018.



Figura 16. Mudas no estágio “palito de fósforo” em tubetes de 180 ml. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Para produção de mudas de café em tubetes, as sementes podem ser pré-germinadas em caixas de areia, até a fase esporinha. Para isso, as sementes são colocadas em um canteiro com areia; sobre a areia é colocada palhada de braquiária seca; sendo irrigada para manutenção da umidade; sobre palhada é colocada lona, que é retirada a cada sete (7) dias para realização da irrigação novamente (REHAGRO, 2020).

De acordo com esse mesmo autor, assim que as sementes estiverem na fase de esporinha, elas já podem ser retiradas das caixas de areia e semeadas nos tubetes. Para retirar as sementes do canteiro de areia, pode-se utilizar uma peneira coletando uma quantidade de areia com sementes misturadas e mergulhar a peneira em uma caixa de água, ficando a areia na caixa de água, e as sementes sobre as peneiras. Dessa forma, as sementes já estão prontas para serem semeadas.

Quando as sementes são pré-germinadas, realiza-se o semeio de apenas uma (1) semente por tubete: dessa forma, dispensa a prática de raleio, que é comumente realizada na produção de mudas por saquinho de polietileno. Isso porque são colocadas duas sementes por saquinho e, posteriormente, deve ser retirada uma das plantas, a menos vigorosa.

Uma alternativa é semear duas sementes por tubetes, como é feito no semeio do saquinho convencional. No entanto, quando realizado dessa forma, é necessário que se realize a prática do raleio posteriormente, retirando uma das plantas. Para o semeio, os tubetes (180 ml) devem ser preenchidos com substrato misturado com adubo de liberação controlada.

Depois de preenchidos os tubetes com substratos, molha-se o substrato e faz uma marca no substrato com chuchu, para se realizar o semeio das sementes. Após o semeio, preenche o tubete com substrato novamente, cobre-se a semente com capim seco; ou se utilizam sacos de estopa para manter a umidade. A irrigação deve ser suficiente para manter o substrato úmido, contudo, sem excesso de água (Figura 17).

Os substratos são mais friáveis¹ que o solo utilizado na produção de mudas por saquinho de polietileno convencional. Nos saquinhos se utilizam uma mistura de solo, material orgânico (esterco de boi ou galinha), há uma maior

¹ É o material que se desagrega naturalmente ou é facilmente pulverizado ou reduzido a pó; ou seja, apresenta uma ligação fraca, sendo maior o risco de exposição.

facilidade para o crescimento do sistema radicular das mudas produzidas no substrato.



Figura 17. Semeio das sementes diretas em tubete: cobertura com capim seco e saco de estopa. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

A irrigação é realizada duas vezes por dia: uma no período da manhã e outra no período da tarde, até a formação do primeiro par de folhas. Até essa fase é importante que não falte água para as mudas. Uma forma prática de avaliar se o substrato está bem molhado é pegar um tubete e apertá-lo bem – se após soltar água, é porque ele está bem molhado; no entanto, se ao apertar não pingar nenhuma gota de água, possivelmente o substrato não está tão úmido (REHAGRO, 2020).

Após o semeio é colocado palhada de braquiária sobre os tubetes na bancada. Assim que as sementes estiverem na fase de esporinha (Figura 18) elas já podem ser retiradas das caixas de areia e semeadas nos tubetes. Para retirar as sementes do canteiro de areia, pode-se utilizar uma peneira coletando uma quantidade de areia com sementes misturadas e mergulhar a peneira em uma caixa de água, ficando a areia na caixa de água, e as sementes sobre as peneiras. Dessa forma, as sementes já estão prontas para serem semeadas. Essa palhada permanece até a fase de palito de fósforo, a fim de que não haja problemas na fase de Joelho. Após o estágio de palito de fósforo, retira-se a palhada das bancadas.



Figura 18. Fase “esporinha”. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

➤ Tempo de produção das mudas

As mudas produzidas por tubetes, quando se realiza a pré-germinação em areia, ficam prontas para ir para o campo antes que as mudas produzidas por saquinho de polietileno (Figura 19).



Figura 19. Mudas em saquinhos com sete (7) meses de idade. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Demoram menos de 180 dias para estarem prontas com quatro (4) pares de folhas, enquanto que as mudas produzidas por saquinho demoram cerca de 210 dias (REHAGRO, 2020).

➤ **Plantio de mudas de café em tubetes**

O plantio com tubete apresenta um maior rendimento devido ao seu tamanho reduzido e a facilidade de manuseio. Além disso, para o plantio de mudas por tubetes não é necessário a realização da prática de corte do fundo do saquinho, que é comumente feito nas mudas produzidas por saquinho: os tubetes apresentam uma abertura na extremidade inferior que não permite que as raízes se enrolem. Esse plantio pode ser realizado manualmente, com matracas ou com plantadoras.

Um ponto importante a ser destacado, é a época de plantio para a utilização desse tipo de muda. É recomendado seu plantio principalmente nos meses de outubro e novembro, para que a muda permaneça por mais tempo no período das chuvas e, dessa forma, proporcione melhores condições para sua adaptação do campo. Caso haja irrigação, o plantio pode ser realizado em outras épocas do ano: no município de Castelo, ES, o plantio é feito, em grande parte, nos meses de março e abril.

Após o plantio das mudas, os tubetes e toda a estrutura do viveiro podem ser reutilizados nos anos subsequentes - dessa forma, ocorre a diluição dos custos do investimento inicial.

4. Sistema de produção clonal

O sistema de produção clonal pode ser utilizado com o sistema de tubetes e de sacolas: o que difere neste sistema é que em vez de sementes serão usadas estacas. As estacas deverão ser retiradas dos ramos ortotrópicos (verticais) (Figura 20) de jardins clonais de instituições idôneas e, após o corte, devem ficar mergulhadas em hormônios para estimular a brotação² (Figura 21). Devem ser preparadas na sombra imediatamente após a sua retirada do jardim clonal (FERRÃO et al., 2012).

² A auxina AIB (ácido indol butírico) é um regulador de crescimento muito utilizado para esse fim. Também, as giberelinas, citocininas, etileno, ácido abscísico e brassinosteroides.



Figura 20. Ramos ortotrópicos de café conilon colhidos pela parte da manhã na Incaper de Pacotuba, Cachoeiro do Itapemirim, ES, sendo preparados no Ifes campus de Alegre. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).



Figura 21. Preparo de muda clonal de café conilon no Ifes campus de Alegre. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

No sistema de produção clonal, as mudas propagadas por partes vegetativas, como as estacas, são recomendadas para espécies que possuem alta variabilidade genética. Logo após o mergulho em hormônios, são levadas diretas para o viveiro (Figura 22).



Figura 22. Muda clonal de café conilon. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

O *Coffea canephora* L. é uma planta alógama, ou seja, sua fertilização é de forma cruzada. Suas sementes possuem uma alta variabilidade genética, pois existe combinação de material genético de várias plantas, fato este que condiciona as sementes a possuir variada capacidade de germinação e vigor. Assim, a propagação por sementes permite ao agricultor familiar a redução do custo de produção da muda e menor risco genético em função de um número maior de genes na lavoura.

Desta forma, utiliza-se a reprodução de mudas por estacas, a fim de reproduzir todas as características desejadas da espécie: ou seja, forma-se um clone, por isso dá-se o nome muda clonal (Figura 23). A produção de mudas por estacas permite reproduzir uma cópia semelhante à planta-mãe, podendo levar a um acréscimo de até 30% em produtividade, apenas com a seleção e multiplicação assexuada (estaca) das matrizes.



Figura 23. Muda clonal em tubete. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Na seleção a planta matriz é a planta-mãe, da qual são retirados os ramos ortotrópicos (ramos ladrões ou brotos) que fornecerão as estacas para a formação das mudas (Figura 24).



Figura 24. Muda clonal de café conilon produzida no Ifes campus de Alegre. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2019).

As matrizes devem ser de jardins clonais registrados, visando garantir a origem das estacas ou de lavouras em produção com potencial produtivo avaliado em três safras consecutivas. O número mínimo de matrizes para fornecimento de estacas deve ser de trinta (30) plantas, para que ocorra uma boa capacidade de combinação em termos de cruzamento, obtendo-se desse modo uma alta produção de grãos. Para que isso aconteça, deve-se ter um banco de matrizes bem manejado, livre de pragas e doenças, adequadamente nutrido e também bem vigoroso.

Estes aspectos são exigidos para que se tenha uma porcentagem maior de certeza de que as plantas jovens ou mudas serão eficientes e resistentes quando levadas para o plantio no campo. As estacas são obtidas de ramos ortotrópicos de matrizes selecionadas. Normalmente se obtém de 80 a 95% de pegamento no café conilon. É indispensável mantê-las em ambiente úmido principalmente no período inicial de enraizamento. Na formação de mudas por estaca, recomenda-se a orientação de um técnico ou obtenção de mudas certificadas de viveiricultores credenciados. Na formação de mudas por estaca (Figura 25).



Figura 25. Ambiente úmido principalmente no período inicial de enraizamento.
Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Neste sistema, as estacas são mantidas a meia sombra em viveiros com microaspersão ou em estufins que devem ser instalados dentro de um viveiro. As estacas podem ser enviveiradas nos próprios recipientes plásticos. Na Figura 26, observam-se as mudas clonais com quatro (4) meses após o plantio.



Figura 26. Mudanças clonais produzidas no Ifes campus de Alegre com quatro (4) meses após o plantio. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Na Figura 27, observa-se o aspecto visual de raízes de *C. canephora* produzidas a partir de dois tipos de cortes em estacas.



Figura 27. Aspecto visual de raízes de *C. canephora* produzidas a partir de dois tipos de cortes em estacas: corte basal retilíneo (esquerda) e corte basal em bisel (direita). Fonte: AQUINO et al. (2016).

5. Escolha do local

No processo de produção de mudas de café, o primeiro passo a ser considerado após o estudo de viabilidade da implantação do viveiro, refere-se à sua localização. Deve-se levar em consideração a disponibilidade de água para irrigação em quantidade e qualidade, bem como deverá ser de fácil acesso, mesmo em época de chuvas. Deve-se evitar baixadas, pois são mais suscetíveis às geadas e aos deslocamentos de enxurradas de barrancos.

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;
- ✓ Local acessível, com trânsito fácil na época das chuvas, livre de plantas daninhas, tais como a tiririca e grama seda;
- ✓ Local distante de lavouras contaminadas por nematoides, 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;
- ✓ Escolher local protegido de ventos fortes. Caso não seja possível, instalar quebra-ventos em uma distância tal que não interfira na luminosidade do local. Os ventos são causadores de doenças abióticas, tais como, a queima de bordas e também são disseminadores de agentes bióticos, como fungos;
- ✓ A localização do viveiro é um fator importante na comercialização das mudas.

O viveiro precisa ser bem ensolarado, drenado e arejado para evitar doenças. A água para o consumo deverá ser em quantidade suficiente e não poderá ser proveniente de rios, devido à possibilidade de contaminação por nematoides e livres de poluentes químicos e físicos. O local deverá ser cercado para evitar a entrada de animais e pessoas estranhas.

É importante a implantação de quebra-ventos, que deverão servir para a proteção das mudas, das sementeiras, dos sombrites e demais instalações do viveiro. As plantas do quebra-vento também contribuirão para diminuição do

ressecamento do solo e da transpiração das mudas, prestando-se também à regulação da temperatura do viveiro (OLIVEIRA, 2012) (Figura 28).

O local para construção do viveiro deve ser de fácil acesso, mesmo na época chuvosa, e bem localizado, pois na maioria dos viveiros a comercialização é feita no mesmo local de produção.

Devem-se evitar locais próximos de lavouras velhas e abandonadas, que possam apresentar nematoides. Modificam drasticamente a integridade das raízes, causando escoriações em sua superfície, com aspecto de cortiça, com descascamento, rachaduras e pontos de lesões necróticas. Na parte aérea das plantas, os sintomas são clorose, desfolhamento, redução no crescimento e às vezes morte da planta e outras pragas e doenças, que são focos potenciais para contaminação do viveiro (SALGADO et al., 2011).



Figura 28. Viveiro do Ifes campus de Alegre: local plano, protegido de ventos e localizado às margens da rodovia. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2016).

6. Nematoides

Os nematoides são organismos do solo: pequenos vermes que atacam o sistema radicular do cafeeiro, limitando os processos de crescimento e produção. Estes microrganismos são capazes de parasitar o sistema radicular da planta durante, praticamente, todo o ciclo da cultura. Muitas vezes,

confundidos em campo com outros problemas comuns, como deficiência de adubação e pião torto. Vivem principalmente no solo, como é o caso do nematoide de galhas que ataca o cafeeiro.

Dentre esses organismos, os que mais atacam a cultura do café são: *Meloidogyne incognita*, *M. exigua*, *M. paranaensis*, *M. coffeicola*, *M. hapla*, *M. arabicidae* e *M. arenaria*, *Pratylenchus brachiurus* e *P. coffea*, *Xiphinema krugi*, *Helycotilenchus dihistera*, *Aphalenchus* sp e *Criconemoides* sp.

É difícil controlar a praga, pois tem amplo aspecto hospedeiro. Os danos causados pelos nematoides variam de 10 a 25% de perda de produtividade, podendo ser maior com a ocorrência de espécies mais agressivas de *Meloidogyne*, em condições ambientais favoráveis ao ataque da praga e com linhagens de café mais suscetíveis. Nestas condições os danos podem ocasionar o abandono da atividade (Figuras 29 e 30).



Figuras 29 e 30. Plantas comprometidas por nematoides. Fonte: REHAGRO (2020).

A propagação destes organismos ocorre por intermédio da água em movimento, enxurradas, água de irrigação, cursos d 'água, dos animais e, principalmente do próprio homem (Figuras 31 e 32).



Figuras 31 e 32. Nematoides. Fonte: agro.genica.com.br (2019).

✓ **Manejo para o controle de nematoides:**

Existem diversas empresas que trabalham atualmente em pesquisas visando o controle dos nematoides. Empresas, como a FMC, têm por objetivo trabalhar continuamente em busca de soluções e inovações para combater os desafios de pragas e doenças nos cafezais, para desta forma manter a produção do campo com alta produtividade, qualidade e sustentabilidade (BORGES, 2021).

Para essa mesma autora, a FMC é pioneira no mercado de biológicos no Brasil e busca soluções biológicas para o manejo sustentável dos cafezais, para prevenção e controle efetivos dos fitonematoides. Tem em seu portfólio o bionematicida Quartzo®, que atua com alta eficiência no manejo integrado, sendo recomendado para combater os principais fitonematoides dos cafeeiros, tais como os nematoides-das-galhas (*Meloidogyne sp.*) e o nematoide-das-lesões (*Pratylenchus sp.*). Além disso, promove melhor desenvolvimento radicular e, conseqüentemente, diminui o impacto das infestações dessas espécies à produção.

De acordo com Borges (2021), a FMC tem soluções e investe neste segmento e acredita que o manejo biológico vai revolucionar a agricultura. Há de se considerar: aliar o controle biológico com demais práticas de manejo, favorecem melhor controle e menor impacto na produção. Ter planejamento e o olhar voltado para esses importantes passos, é uma maneira de combater a população de fitonematoides nos cafezais com resultados.

A FMC cita quatro (4) importantes passos de manejo integrado com biológicos para o controle dos fitonematoides nos cafezais, que serão transcritos em sua íntegra:

1. Amostragem:

É o primeiro passo para o manejo. A técnica indicada é fazer a coleta de raízes vivas, longas e o solo da rizosfera. A época chuvosa é a mais adequada para essa coleta porque é o período de ápice da população de nematoide e do desenvolvimento radicular. A partir da amostragem o produtor vai identificar as espécies de nematoides presentes na área e população existente. O número de pontos coletados e a distribuição na área

devem ser levados em consideração, visto que os fitonematoides possuem alta variabilidade espacial, ocorrendo geralmente em reboleiras. Por isso, é importante identificar as plantas sintomáticas no talhão para fazer as coletas em plantas saudáveis próximas a elas.

2. Variedades resistentes:

A renovação dos cafezais com plantio de cultivares resistentes em áreas infestadas por nematoides é importante ação para diminuição das populações e a produção ser menos afetada. Atualmente, existem cultivares de café que toleram algumas espécies de fitonematoides e são produtivas.

3. Rotação de culturas ou cultivo intercalar:

A rotação de cultura é uma das técnicas mais eficientes para o controle de nematoides em culturas anuais. Por se tratar de uma cultura perene, a rotação não é possível ser feita, mas é possível fazer o cultivo de espécies nas entrelinhas do café, tendo o cuidado para que essas espécies não sejam hospedeiras e multiplicadoras das espécies de fitonematoides presentes na área, podendo inclusive fazer o cultivo de plantas antagonistas, que podem auxiliar na diminuição das populações. A partir disso, quando se conhecem qual o nematoide está presente na área, podem-se realizar de maneira efetiva a rotação de culturas, no caso de renovação dos cafezais, ou cultivo intercalar, escolhendo espécies vegetais não hospedeiras.

4. Controle biológico:

O controle biológico é uma maneira prática e eficiente de combater o problema dos nematoides. As soluções biológicas à base de diversos microrganismos, como fungos e bactérias, principalmente bacilos, têm sido utilizadas e apresentam ótimos resultados. Além de promoverem o controle, favorecem melhor desenvolvimento radicular das plantas e aumentam a atividade microbiana do solo, favorecendo a ciclagem e disponibilização de nutrientes. De acordo com a FMC, tem soluções e investe neste segmento e acredita que o manejo biológico vai revolucionar a agricultura. Aliar o

controle biológico com demais práticas de manejo favorecem melhor controle e menor impacto na produção.

7. Dimensionamento, materiais para sustentação, cobertura e proteção lateral do viveiro

Para dimensionar o viveiro, é preciso ter em mente o número de mudas que o produtor deseja produzir. Também, verificar se é para fins comerciais ou consumo (uso) próprio. Nesta etapa é fundamental prezar por um bom planejamento, pois erros serão aliados de incrementos de custos.

Os materiais necessários para construção da sustentação e cobertura do viveiro são basicamente: madeiras (ripas, escoras, postes, etc.), bambu, sombrites, catracas, fios de arame liso (para sustentar o peso dos sombrites), e materiais diversos, tais como pregos e grampos. Todos estes materiais são de fácil acesso e preço acessível (Figura 33).



Figura 33. Viveiro do “Seu Didi”, Celina, Alegre, ES: com sombrite. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Assim, um fator de suma importância na construção do viveiro é o seu dimensionamento. A área necessária para a construção do viveiro é determinada de acordo com a quantidade de mudas que se pretende produzir. O

planejamento do dimensionamento deve ser feito para que se possa viabilizar o processo econômico.

Desta forma, o dimensionamento do viveiro pode ser calculado com base na área dos canteiros e nos caminhos entre os mesmos. Como regra geral, cada m² de canteiro comporta de 180 a 200 saquinhos, dependendo do tamanho de sacolas utilizadas. No caso de tubetes com capacidade de 280 ml de substrato, as bandejas dispostas diretamente no chão suportam 207 tubetes m⁻²; enquanto que para bandejas suspensas planas, 218 tubetes m⁻² (FERRÃO et al., 2017).

Os caminhos entre canteiros ocupam mais de 50% da área, pois têm largura de 0,6 m contra 1,2 m dos canteiros e margem lateral de 1 m. Em termos práticos, dependendo dessas condições, são necessários, aproximadamente, de 60 a 100 m² para cada 10.000 mudas de café a serem produzidas (Tabela 1 e 2).

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 ²)	
	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).

*Utilização de sacolas de polietileno com tamanho de 10 x 20 (cm).

Caso o viveiro seja para o plantio de *café orgânico*, deve ser instalado em um local com boa topografia, ou seja, de fácil acesso e bastante seco, além de possuir um bom sistema de drenagem. Além disso, é ideal que o ambiente seja

ensolarado, protegido de ventos, servido de água de qualidade e em quantidade suficiente para as irrigações. É preciso que a construção possua um sistema de proteção contra enxurradas, evitando áreas alagadas e favorecendo o ataque de fitopatógenos. Para isso, devem ser usados valas ou cordões elevados ao seu redor.

Tabela 2. Estimativa da área do viveiro em função do número de mudas.

Número de Muda	Área do viveiro (m ²)	
	Útil	Total
1.000	5,26	9,38
10.000	52,60	93,80
50.000	263,00	469,00
100.000	526,00	938,00
250.000	1315,00	2345,00

Fonte: Marciano Kaulz (2021)

*Utilização de sacolas de polietileno com tamanho 10 x 20 (cm).

7.1. Materiais de construção

Segundo circular técnica da Embrapa (2002), quanto à disposição interna do viveiro de cobertura alta, sugere-se: que os esteios sejam dispostos a uma distância de 3,00 a 3,60 m nos dois sentidos (Norte-Sul, Leste-Oeste) e situados dentro dos canteiros, para não atrapalhar o trânsito nas passagens. Utilizar esteios de 2,5 a 3 m de comprimento e 16 cm de diâmetro de bambu gigante ou madeira. Para apoio de cobertura, utilizar bambu comum inteiro ou arame liso de cerca (Figura 34).

A instalação de quebra-ventos é importante, para evitar o ressecamento excessivo do substrato, a perda de água pela evapotranspiração, a inclinação das mudas e, dependendo do sistema de irrigação adotado, a deriva das gotas de água. Outra característica importante é formar uma barreira física contra possíveis pragas e doenças.



Figura 34. Viveiro do “Seu Didi”, Celina, ES: esteios de madeira e cobertura de bambu presos com arame liso. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Um detalhe a ser observado na implantação dos quebra-ventos é que estes não projetem sua sombra sobre canteiros. Na implantação de quebra-ventos naturais, as espécies recomendadas devem apresentar as seguintes características: flexibilidade, folhagem perene, rápido crescimento, copa bem formada e raízes profundas.

Devem também apresentar altura elevada e homogênea, sem falhas ao longo de sua extensão, mas que permitam a circulação parcial do vento. É importante cercar totalmente a área do viveiro com o intuito de protegê-la contra possíveis furtos e entrada de animais. Além do alambrado, uma alternativa mais econômica e muito utilizada, que também serve de quebra-vento, é o plantio de cercas vivas. Uma das espécies mais utilizadas, devido às suas características, é o sansão-do-campo (*Mimosa caesalpiniiifolia* Benth).

7.2 Canteiros

Trata-se de uma das principais estruturas de um viveiro de produção de mudas, sendo definidos de acordo com o sistema de produção e, principalmente, de acordo com os tipos de recipientes utilizados. Os dois principais tipos de canteiros são: Canteiros de semeadura e canteiros de produção.

✓ “Canteiros de sementeira”

Os “Canteiros de sementeira” são estruturas utilizadas para a sementeira das espécies selecionadas, podendo apresentar variações, de acordo o sistema adotado. Podem ser construídos em madeira ou alvenaria, com aproximadamente 0,30 m de profundidade. São preenchidos com uma camada de brita, uma de areia grossa e substrato por cima.

Podem ser construídos diretamente no chão; entretanto, são mais suscetíveis ao ataque de pragas e doenças (Figura 35).



Figura 35. Canteiro no chão. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2017).

Quando construídos suspensos, método possui a vantagem de ser mais ergonômico, utilizam-se caixas plásticas apoiadas em suportes, com a drenagem dentro da própria caixa: mais economia e sucesso (Figura 36).

✓ Canteiros para produção:

São definidos de acordo com o sistema de produção adotado. Para a produção de mudas em sacos plásticos, os canteiros normalmente são construídos no chão, com largura de 1 a 1,20 metro e comprimento variando de acordo com o porte do viveiro (Figura 37).

Para a produção de mudas em tubetes, existem duas opções de canteiros: a construção/aquisição de bancadas suspensas, para suporte aos tubetes, com altura média de 0,8 a 1,0 m; e as bandejas próprias para esta finalidade, normalmente vendidas pelos fabricantes de tubetes.



Figura 36. Canteiro de germinação com caixas plásticas apoiadas em suportes do Ifes campus de Alegre, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).



Figura 37. Produção de mudas em sacos plásticos com canteiros no chão: viveiro do “Seu Didi”, Celina, Alegre. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2019).

Passo-a-passo para dimensionar um canteiro:

- 1) Conhecer a área total disponível;
- 2) Saber a espécie ou as espécies e o número de plantas a serem produzidas;
- 3) Definir o tamanho dos canteiros e da sementeira;
- 4) Definir o tipo e o tamanho do recipiente;
- 5) Calcular a quantidade de mudas por m² e por canteiro

6) Deixar uma margem de 20% do total de mudas para eventuais perdas.

7.3. Formas de construção de canteiros

A cobertura tem a função de proteger as mudas, em todas as suas fases, porém exige maior cuidado no início do crescimento, da ação do sol e de chuvas mais intensas. Pode ser de vários materiais, sendo mais comum o uso de bambu e de telas sintéticas ("sombrite"). A cobertura deve permitir uma insolação em torno de 50% (Figura 38).



Figura 38. Viveiro com sombrite. Fonte: Acervo Marciano Kaulz (2020).

A cobertura do viveiro deve ser retirada aos poucos, até que as mudas fiquem completamente expostas ao sol. As irrigações devem ser intensificadas para compensar a maior exposição das mudas a fatores como a irradiação, ventos e altas temperaturas, com conseqüente aumento da transpiração.

Quando realizada de maneira correta, essa prática facilita a ambientação das mudas, melhorando o pegamento quando do seu plantio no campo (SANTINATO; SILVA, 2001; MATIELO et al., 2005). A cobertura tem a função de proteger as mudas, principalmente no início da ação do sol. Pode ser de vários materiais, sendo mais comum o de telas sintéticas "sombrite" e uso alternativo de bambu e folhas de coco.

A cobertura deve permitir uma insolação em torno de 50%. Em algumas regiões muito quentes, é conveniente que a área sombreada seja em torno de

60%, para evitar uma evapotranspiração excessiva, atentando-se, porém, para o rígido controle de doenças que geralmente ocorrem nestas condições.

Em regiões muito sujeitas às geadas, a cobertura deve ser mais fechada, durante o período de inverno. O sombrite não é utilizado em toda fase da muda. Pois as condições de luminosidade, umidade e irrigação das mudas no viveiro podem ser bastante diferentes daquelas que elas encontrarão nos locais de plantio definitivo.

Portanto, para aquelas mudas que permaneceram sob cobertura de sombrite durante todo seu desenvolvimento no viveiro, é muito importante que elas passem por um período de adaptação de pelo menos trinta (30) dias antes de serem levadas ao campo: esse tratamento é chamado de “aclimatação, endurecimento ou rustificação”.

Nesse período, o sombreamento parcial (sombrite 50%) é eliminado, e a irrigação, reduzida. Dessa maneira, as mudas deverão ser levadas a pleno sol, e irrigar apenas o necessário.

Essa estratégia visa adaptar as mudas para as condições adversas no local definitivo do plantio. Depois desses procedimentos, as mudas estarão em condições de serem levadas ao campo para plantio definitivo.

7.4. A estrutura do viveiro

Poderá ser alta (3,0m) ou baixa (0,6 m). A cobertura baixa é de custo inferior e facilita a aclimatação, já que os canteiros são cobertos individualmente (deve ser 0,50 m mais larga que o canteiro). A cobertura alta permite reduzir a área do viveiro, já que os canteiros podem ser mais próximos uns dos outros, além de facilitar o manejo, pois os trabalhos são feitos embaixo da cobertura.

Os canteiros deverão estar no sentido Leste-Oeste, estando a cobertura no sentido Norte-Sul (Figura 39). Entretanto, quando material de cobertura não for o sombrite, deve ser disposto no sentido Norte-Sul, possibilitando uma insolação ou sombreamento uniforme das mudas numa proporção de 50%.

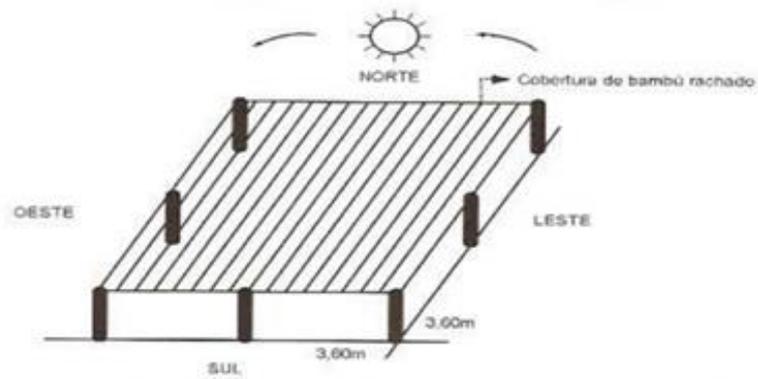


Figura 39. Modelo de viveiro disposto no sentido Norte-Sul – possibilita uma insolação ou sombreamento uniforme às mudas de café. Fonte: Santinato; Silva (2001).

Segundo circular técnica da Embrapa (2002), quanto à disposição interna do viveiro de cobertura alta, sugere-se:

- ✓ Que os esteios sejam dispostos a uma distância de 3,00 a 3,60 m nos dois sentidos (Norte-Sul, Leste-Oeste) e situados dentro dos canteiros, para não atrapalhar o trânsito nos caminhos (Figura 40).

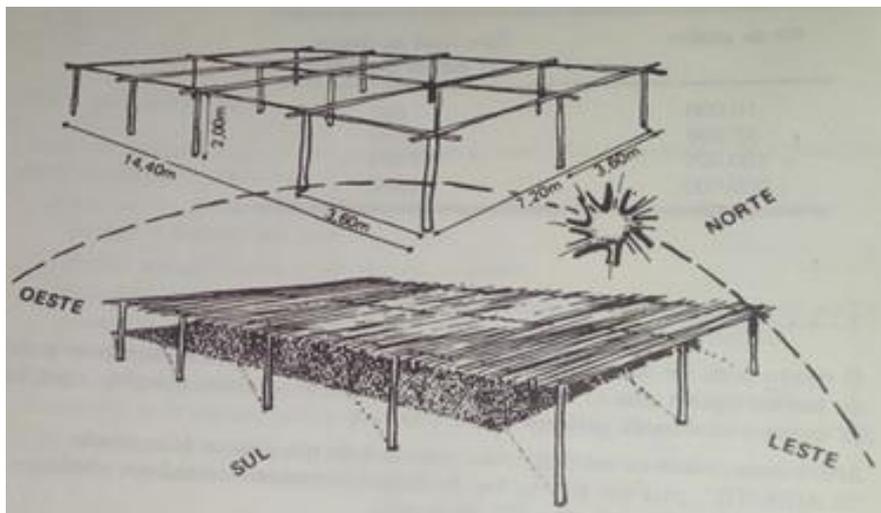


Figura 40. A disposição da cobertura deve ser no sentido Norte-Sul, de modo a possibilitar uma insolação uniforme das mudas, na proporção de 40 a 60% de sol. Fonte: Santinato; Silva (2001).

- ✓ Utilizar esteios de 2,80 a 3 m de comprimento e 16 cm de diâmetro de bambu gigante ou madeira. Para apoio de cobertura utilizar bambu comum inteiro ou arame liso de cerca.
- ✓ Para cobertura utilizar sombrite, bambu rachado, folhas de coco, capim *napier*, entre outras, e para proteção lateral sombrite, bambu comum rachado, *napier* e panos de colheita usados.

Que os canteiros tenham de 1,0 a 1,2 m de largura e 0,6 m entre si, visando facilitar os tratos culturais, e também um espaço de 1,0 m entre a proteção lateral e os canteiros, necessário à manipulação das mudas. Para proteção de canteiros estacas de 50 cm de bambu comum ou madeira e arame.

8. Preparo do substrato

O substrato é a mistura que será usada para enchimento das sacolas ou dos tubetes. Os componentes tradicionais usados no substrato para sacolas são: 70% de terra de barranco, 30% de adubo orgânico (composto orgânico, esterco bovino, cama aviária), adubos químicos (superfosfato simples - 17% a 21% de P₂O₅ (fósforo), além de aproximadamente 11% de Enxofre (S) e 18% de Cálcio (Ca); e KCl - apresenta cerca de 58% de K₂O em sua composição) e calcário (Figura 41).



Figura 41. Preparo de substrato no viveiro do “Seu Didi” em Celina, Alegre, ES.
Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Para cada metro cúbico do substrato, acrescentar 5 Kg de superfosfato simples e 1 Kg de cloreto de potássio. Em solos ácidos, deve-se acrescentar também 2 Kg de calcário dolomítico/m³. O substrato deve ser peneirado para uniformização da mistura, utilizando-se peneira malha de 15 a 20 mm. Esse é o substrato padrão recomendado pela 5ª Aproximação de Minas Gerais.

A terra deve ser proveniente de solos com boas características físicas, isento de nematoides (fazer análise prévia), grama seda e tiririca. Eliminar a camada superficial para reduzir a quantidade de sementes de plantas daninhas.

Após a mistura, o substrato deve ser desinfetado para eliminação de plantas daninhas, patógenos e principalmente de nematoides. O solo deve ser isento de nematoides, a desinfecção é uma segunda opção, com o uso de nematicidas registrados.



Figura 42. Preparo de substrato no viveiro do “Seu Didi” em Celina, Alegre, ES: adição de P, K e calcário. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Atualmente existem três moléculas registradas para manejo de nematoides em cafeeiro. No entanto, Lima et al. (2019) ressaltam que o controle químico reduz a população de nematoides somente por 60 a 70 dias após aplicação, permitindo seu crescimento com o fim do efeito residual dos produtos.

O tratamento térmico do solo por intermédio da energia solar é um processo não químico que tem provado eficácia no controle de patógenos de

solo, de plantas daninhas e ao mesmo tempo favorece os microrganismos benéficos do solo (ROCHA; CARNEIRO, 2016).

A solarização do solo nada mais é que a cobertura do solo com lonas (principalmente preta), sombreando o solo e aumentando sua temperatura. Cobre-se a área do canteiro com lona preta ou transparente do mesmo tamanho, por 30 a 60 dias. O substrato pode ser disposto em camadas de 10 a 20 cm e umedecido próximo à capacidade de campo, sendo coberto com um filme plástico transparente e exposto diretamente ao sol. Para casas de vegetação, pode-se colocar o solo dentro de tambores escuros a sol pleno.

É possível, também, por meio do equipamento conhecido por coletor solar: tal processo consiste no aumento da temperatura, convertendo-se em energia calorífica na superfície do solo, que alcançam valores iguais ou superiores a 50°C. Esta temperatura é suficiente para eliminar os principais microrganismos dos solos como fungos, bactéria, vírus e nematoides (VIEIRA JÚNIOR et al., 2016).

Sequencialmente à desinfecção do substrato, procede-se o enchimento das sacolas. A operação é realizada com auxílio de um funil feito com lata. Cada metro cúbico de substrato é suficiente para encher aproximadamente 1400 saquinhos (Figura 43).



Figura 43. Enchimento das sacolas no viveiro do “Seu Didi” em Celina, Alegre, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Para a utilização de tubetes, é recomendável o uso de substratos alternativos ao tradicional, que usa “terra de barranco” como base. Geralmente são utilizados substratos comerciais que se mostram bastante eficientes; no entanto, aumentam o custo de produção das mudas. Viveicultores têm usado produto à base de turfa de Sphagnum, casca de arroz torrefada, vermiculita expandida e fibra de coco com o objetivo de baixar o custo do substrato e manter sua qualidade (Figura 44).



Figura 44. Experimento para testar substratos alternativos no Ifes campus de Alegre, ES. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Ao utilizar substratos alternativos para a produção de mudas, especial atenção deverá ser dispensada à nutrição das mesmas, pois há a necessidade de aplicações frequentes de nutrientes, devido principalmente à sua lixiviação (Figura 45). Assim, a utilização de adubos de liberação controlada dos nutrientes se torna uma das alternativas para aumentar a eficiência das adubações (SERRANO; CATTANEO; FERREGUETTI, 2010).

O vermicomposto³ é substrato promissor e vem sendo estudado especialmente na produção de mudas de espécies florestais (SCHUMACHER et

³ A vermicompostagem ou minhocultura começou a se expandir pelo mundo nos anos da década de 1970. É um tipo de compostagem que utiliza minhocas além dos microrganismos naturais

al., 2001; VOGEL et al., 2001), sendo usado também como substrato na produção de mudas de café (ANDRADE NETO; MENDES; GUIMARÃES, 1999).



Figura 45. Experimento para testar substratos alternativos no Ifes campus de Alegre, ES: utilização de adubos de liberação controlada dos nutrientes. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

O substrato comercial Plantmax®, devido às suas boas características físicas, também pode ser utilizado na produção de mudas de café, embora necessite de adubo de liberação controlada complementar. Na verdade, devido ao pequeno volume dos tubetes, os substratos normalmente utilizados em seu preenchimento não conseguem fornecer as quantidades de nutrientes adequados para o crescimento e desenvolvimento das mudas (MÜLLER et al., 1997; ANDRADE NETO; MENDES; GUIMARÃES, 1999, 1999; COSTA et al., 2000).

Dessa forma, os nutrientes devem ser fornecidos na forma sólida ou por meio de fertirrigação. Müller et al. (1997) conseguiram produzir mudas de café de boa qualidade em tubetes com o uso de mistura de vermiculita e casca carbonizada de arroz, acrescidas de doses adequadas de NPK fornecidas via irrigação. Casca de coco vem sendo uma boa opção por ser um substrato que

para degradar a matéria orgânica. O processo ocorre mais rápido que a compostagem sem minhocas e produz como substrato o húmus de minhoca, ou seja, o vermicomposto.

oferece um meio de crescimento ideal, mantendo a água em bons níveis e promovendo uma boa drenagem e aeração.

Além disso, é um produto facilmente renovável e sustentável, ou seja, não agride o meio ambiente. Nos anos da década de 1980, o substrato foi usado pela primeira vez comercialmente na Holanda para o crescimento de lírios e rosas, quando alguns cultivadores perceberam que a fibra de coco promovia o crescimento da raiz e começaram a usar na jardinagem hidropônica ao invés da turfa. Os substratos feitos de coco existem em duas modalidades: pó e fibra, ambos feitos da casca do coco, triturados e desfiados.

A fibra de coco absorve cálcio e magnésio de misturas padrões de fertilizantes e os descartam depois no processo de crescimento. Normalmente é necessário um fertilizante específico para ele, ou a adição de cálcio e magnésio à sua mistura de nutrientes. Como a maioria dos produtos a base de coco, reage de forma previsível, manter a concentração exata de nutrientes não é tarefa tão difícil, basta um monitoramento (CARRIJO et al., 2002).

A produção de substrato a partir da casca de coco verde pode ser dividida em várias etapas (*ibidem*):

- ✓ Coleta da matéria prima: selecionar cocos verdes e de preferência, de mesma procedência;
- ✓ Desintegração/trituração: cortar o coco verde com um facão em 6 a 8 pedaços; passar esses pedaços em picadeira de forragem sem peneira; deixar secar ao sol; após seco, triturar na picadeira de forragem em peneira de 3 mm ou 4 mm;
- ✓ Lavagem das fibras: lavar por imersão ou em água corrente, tomando o cuidado para não perder as fibras de menor tamanho; deixar escorrer o excesso de água;
- ✓ Compostagem: acrescentar 1 parte, em volume, de cama de matriz de aviário para 3 partes, em volume, de fibra de coco + 2 kg/m³ de termofosfato ou fosfato natural e deixar em compostagem por 60 dias, realizando pelo menos 3 reviramentos (aos 15, 30 e 45 dias), quando o substrato se destinar ao cultivo de plantas. Para a produção de mudas, o período de compostagem se estende por 90 dias, com pelo menos 4 reviramentos (aos 15, 30, 45 e 60 dias);

- ✓ Armazenamento: deixar secar à sombra e armazenar em local limpo, seco e coberto.

8.1. Preparo do substrato orgânico

O aumento da demanda por cafés orgânicos vem crescendo significativamente nos últimos anos. A produção comercial de mudas orgânicas de café segue a passos lentos em função de aspectos técnicos não definidos para a cultura. A produção de substrato orgânico para café está condicionada a fatores como disponibilidade de fontes orgânicas na região, custo do ingrediente, transporte e forma de uso.

Os produtos autorizados para o manejo da produção orgânica abrangem aqueles gerados na própria propriedade, livres de contaminantes. São exemplos, os compostos orgânicos advindos de materiais de origem orgânica, esterco (sólido ou líquido) e os biofertilizantes.

O vermicomposto, ou húmus de minhoca é substrato promissor. Vem sendo estudado especialmente na produção de mudas de espécies florestais (SCHUMACHER et al., 2001; VOGEL et al., 2001), sendo usado também como substrato na produção de mudas de café (ANDRADE NETO; MENDES; GUIMARÃES, 1999).

Os fosfatos naturais são uma fonte alternativa na adubação fosfatada em substituição aos fosfatos acidulados. Entretanto, há grande variabilidade destes fosfatos em relação aos teores de fósforo solúvel comparado aos fosfatos acidulados (DYNIA, 1977; FEITOSA et al., 1978), devido a composição química e mineralógica (CARO; HILL, 1956) que interferem na sua solubilidade. Um problema muito comum do uso de fosfatos naturais é sua baixa eficiência, resultado dos baixos teores de sólido solúvel em água e ácido cítrico (DIAS et al., 2009).

A qualidade do substrato é dependente dos atributos químicos, físicos e biológicos, resultado dos ingredientes utilizados na formulação e do processo de produção, que influenciarão o desenvolvimento da muda (DIAS et al., 2009).

Os componentes usados no substrato são: terra, adubo orgânico, fosfato natural, sulfato de potássio e calcário agrícola. O material orgânico utilizado pode variar de acordo com a escolha do viveiricultor, e disponibilidade local, podendo ser: composto orgânico, esterco bovino, palha de café curtida e cama aviária.

Recomenda-se para a formulação de um (1) m³ de substrato (adaptado de FERRÃO et al., 2017):

- ✓ 700 a 800 l de terra de barranco peneirada, livre de patógenos;
- ✓ 200 a 300 l de esterco bovino ou palha de café bem curtido;
- ✓ 8 a 10 kg de fosfato natural com, no mínimo, 9% de P₂O₅ solúvel em ácido cítrico;
- ✓ 0,6 kg de sulfato de potássio;
- ✓ 1 a 2 kg de calcário dolomítico.

O substrato deve ser peneirado para uniformização da mistura, utilizando-se peneira com malha entre 15 e 20 mm. Cada metro cúbico de substrato permite encher 1400 sacolas com as dimensões recomendadas. É importante acondicionar as sacolas cheias com o substrato no viveiro sob irrigação, trinta (30) dias antes do plantio das estacas, para melhor acondicionamento do substrato e pegamento das estacas.

8.2. Estudo de caso

Artigo apresentado no XXIV Encontro Latino Americano de Iniciação Científica, XX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação e X Encontro de Iniciação à Docência - Universidade do Vale do Paraíba.

O experimento foi desenvolvido na disciplina Viveirocultura do Instituto Federal do Espírito Santo Campus de Alegre, Rodovia BR 482 km 47, s/n, Distrito de Rive - 29520-000 - Alegre-ES, Brasil, por alunos do curso de Tecnologia em Cafeicultura:

Produção de mudas do café conilon sob diferentes teores de composto orgânico

Emily de Matos Barbosa, Mayra da Silva Polastrelli Lima, Erasmo Verginio, Gleidiane Santos Bento, Telma Machado de Oliveira Peluzio, Maurício Novaes Souza

Resumo

O café é uma das commodities agrícolas do estado do Espírito Santo, o maior produtor nacional do café conilon, variedade que se desenvolve em baixas

altitudes e temperaturas elevadas. Diante do exposto, objetivou-se avaliar a capacidade de germinação da variedade “Conquista ES 8152”, sob diferentes teores de composto orgânico. Foram realizados quatro (4) tratamentos envolvendo substrato de compostagem de horta e terra de barranco, nas seguintes proporções: 25%, 50%, 75% e 100%; e uma testemunha, que utilizou substrato padrão. Avaliou-se a germinação e o tamanho do sistema radicular. O experimento foi irrigado todos os dias. A testemunha teve maior taxa de germinação que os demais tratamentos. Todavia, quanto ao desenvolvimento do sistema radicular, T2 teve melhor desempenho que a testemunha, que ficou em terceiro. Para um efeito similar dos diferentes compostos orgânicos ao tradicional, é necessário a adição de maiores teores de material orgânico, associado a fertilizantes agrícolas. Merece, desta forma, mais estudos para afirmações conclusivas.

Palavras-chave: germinação, composto, orgânico.

Introdução

O Brasil é o maior produtor e exportador de café do mundo. O agronegócio brasileiro, no que tange o setor cafeeiro, é extremamente relevante para a economia: cria vários postos de trabalho e atua fortemente na geração e distribuição de renda, transformando a realidade socioeconômica nas regiões produtoras (ABIC, 2020). A cafeicultura nacional ocupa 2,25 milhões de ha e destes, 80% são ocupados com café arábica e 20%, com café conilon (CONAB, 2018). Grande parte desses cafés é produzida por intermédio de produtores da agricultura familiar (IBGE, 2019).

Segundo relatório do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER, 2019), o estado do Espírito Santo é o maior produtor de café conilon do Brasil e responsável entre 75% a 78% da produção nacional. Possui uma área de aproximadamente 283.000 ha plantados, ocupados por 40.000 propriedades rurais, em 63 municípios, com 78 mil famílias produtoras gerando 250 mil empregos diretos e indiretos no Estado.

Para constituir uma lavoura, faz-se necessária a compra de mudas e insumos agrícolas, sendo indispensável o conhecimento técnico para compreender e manejar a cultura. Ou seja, a qualidade da muda de café é de suma importância na cafeicultura, haja vista que, todas as lavouras têm seu início

no plantio das mudas, o que irá interferir diretamente na ocupação da área plantada, a renovação do parque cafeeiro e a adequação aos sistemas de plantio (MESQUITA et al., 2016).

O plantio de mudas vigorosas de cafeeiro é fundamental para o seu bom pegamento, além de diminuir os gastos com a operação de replantio, contribuir para o rápido crescimento inicial no campo; além de estar associada à produtividade e à qualidade do produto (MESQUITA et al., 2016). Dessa forma, o cuidado se inicia desde a seleção da variedade, quanto do substrato que será utilizado na produção das mudas.

Em 2018, o INCAPER, lançou uma nova variedade de café conilon a “Conquista ES 8152”, que possui maior capacidade de se adaptar aos ambientes quentes do Espírito Santo. É mais vigorosa, tolerante à seca e apresenta moderada resistência à ferrugem (principal doença do café). O tamanho do grão é de médio a grande, e a qualidade da bebida foi considerada superior, conforme classificação mundial, apresentando 80 pontos acima (INCAPER, 2019).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar a capacidade de germinação da variedade 'Conquista ES 8152', sob diferentes teores de composto orgânico.

Metodologia

O experimento foi realizado no viveiro do Instituto Federal do Espírito Santo Campus de Alegre, localizado no distrito de Rive - Município de Alegre-ES, entre as coordenadas geográficas latitude de 20°45'S, longitude 41°28'W e altitude 150 m, no período de agosto a novembro de 2019.

O clima da região, segundo classificação de Köppen, é do tipo “Aw”, com estação seca no inverno; temperatura anual média de 23°C e precipitação anual em torno de 1.300 mm (LIMA et al., 2008).

As sementes utilizadas no experimento são da espécie de *Coffea canephora*, da variedade 'Conquista ES 8152', gentilmente doadas pelo INCAPER.

Para o preparo do experimento, foi realizada a limpeza do local e matérias de plantio como tubetes e implementos agrícolas, a fim de reduzir a contaminação da muda. Na sequência foi realizado o substrato que era composto de terra de barranco e composto de horta (Figura 46).

Foram efetuados quatro (4) tratamentos e um de controle, com cinco (5) repetições cada, são eles:

T1 - 25% de composto de horta e 75% de terra de barranco;

T2 - 50% de composto de horta e 50% de terra de barranco;

T3 - 75% de composto de horta e 25% de terra de barranco;

T4 - 100% de composto de horta; e

T5 - Controle – substrato padrão para muda de café: continha 500 l de esterco de curral; 500 l de terra de barranco; 5 kg de superfosfato simples; 1 kg de cloreto de potássio e 1 kg de calcário dolomítico (VILELA et al., 2008).



Figura 46. Substrato composto de terra de barranco e composto de horta. Acervo Maurício Novaes (2017).

As sementes de café foram embebidas em água 24 h antes de serem plantadas. No plantio, foram colocadas a 2 cm de profundidade, sendo utilizadas duas sementes por tubete; em seguida, foram cobertas com areia (Figura 47).

As irrigações foram realizadas uma vez ao dia às 7 h, por todo o mês de agosto. Como o aumento da temperatura, em setembro, houve necessidade de ser realizada duas vezes ao dia: 7 e 19 h.

As avaliações do experimento foram realizadas aos 90 dias após o plantio das sementes. Foram avaliados a quantidade de sementes germinadas (QG) e

o tamanho do sistema radicular (TR). A comparação se deu por estatística descritiva.



Figura 47. Cobertura dos substratos com areia. Acervo Maurício Novaes (2017).

Resultados

A quantidade de sementes germinadas indicou que o substrato padrão possibilitou maior taxa de germinação em comparação aos demais tratamentos, em 33,33% em relação ao T2 e 66,67% a mais que os demais (Figura 48).

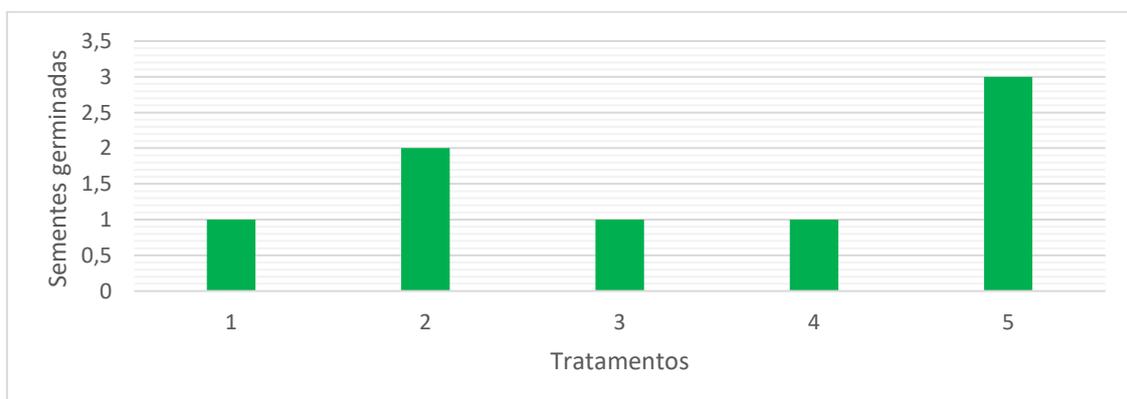


Figura 47. Quantidade de Sementes Germinadas. Fonte: Os autores do presente artigo (2019).

Em relação ao desenvolvimento do sistema radicular, T2 teve o maior desenvolvimento em relação aos demais em 9,10% ao T1, 13,64% ao T5 e 77,27 % ao T3 e T4 (Figura 48).



Figura 48. Comprimento do sistema radicular. Fonte: Os autores do presente artigo (2019).

Discussão

Em relação à germinação das sementes, o melhor resultado foi o controle (padrão), o que já era esperado, tendo em vista ser uma tecnologia difundida há tempos e ser consagrada (VILELA et al, 2009), sendo o substrato mais utilizado pelos viveiristas da região. Em segundo lugar ficou o T2 e T1, T3 e T4 empatados em terceiro. Tais resultados indicam que, tratando-se da taxa de germinação, é melhor adotar o que já é padrão, evitando-se desperdício de tempo e recursos.

Entretanto, apesar dos resultados inferiores, é recomendável realizar novas experiências, envolvendo a adição de nutrientes nos compostos. Segundo Ferreira et al. (2019), a adição de fontes orgânicas de esterco é capaz de acelerar o tempo de germinação: o esterco no substrato serve como reservatório de nutrientes e de umidade, podendo aumentar a porosidade, garantindo um bom arejamento do solo, podendo também fornecer e aumentar a disponibilidade de nutrientes às plantas (JANICK, 1968).

Pode-se observar que em relação ao tamanho do sistema radicular, o tratamento 2 teve o melhor resultado, podendo levar em consideração o equilíbrio entre a terra de barranco e o composto de horta que estavam presentes na mesma proporção - 50% de cada.

Sabe-se que o desenvolvimento da parte radicular é muito importante para a fixação da planta quando for transplantada: quanto maior, melhor será a sua fixação no solo (PARTELLE et al., 2006; FERRÃO et al., 2012).

Conclusão

A testemunha teve a maior taxa de germinação que os demais tratamentos. Todavia, quanto ao desenvolvimento do sistema radicular, T2 teve melhor desempenho que a testemunha, que ficou em terceiro nesse aspecto. Para um efeito similar dos diferentes compostos orgânicos ao tradicional, é necessária a adição de maiores teores de material orgânico, associado a fertilizantes agrícolas. Merece, portanto, mais estudos.

Referências

ABIC. **O café brasileiro na atualidade**, 2020. Disponível em: <<https://www.abic.com.br/o-cafe/historia/o-cafe-brasileiro-na-atualidade-2/>>. Acesso em: 01 maio 2020.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de café – Safra 2018**. CONAB, v. 5, n. 2, p.1-70, 2018.

FERREIRA, F. S.; MARTINS, C. F.; NOGUEIRA, C. H.; GOLÇALVES, S. C. Desenvolvimento inicial de plântulas de café arábica em diferentes substratos orgânicos. **Anais... X Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil – ISSN: 1984-9249**. 2019.

FERRÃO, R. G.; FONSECA, A. F. A. da; FERRÃO, M. A. G.; VERDIN FILHO, A. C.; LÚCIO, P. S. V.; MUNER, H. de; LANI, J. A.; PREZOTTI, L. C.; VENTURA, J. A.; MARTINS, D. dos S.; MAURI, A. L.; MARQUES, E. M. G.; ZUCATELI, F. **Café conilon: técnicas de produção com variedades melhoradas**. 4. ed. revisada e ampliada. Vitória, ES: Incaper, 2012. (Incaper: Circular Técnica, 03-I) 74 p.

IBGE- **Censo agropecuário**. (2019). Disponível: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/50/agro_2006_agricultura_familiar.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2020.

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural. **Café conilon**. (2019) Disponível em: <<https://incaper.es.gov.br>

/Not%C3%ADcia /incaper-lanca-nova-cultivar-melhorada-de-cafe-conilon-propagada-por-semente> Acesso em: 28 jun. 2020.

JANICK, J. A. **Ciência da Horticultura**. Editora Freitas Bastos S. A., Rio de Janeiro. 485p.1968.

LIMA, J. S. S. et al. Variabilidade temporal da precipitação mensal em Alegres. **Revista Ciência Agrônômica**, v.39, n.2, p.327-332, 2008.

MESQUITA, C. M. de et al. **Manual do café: implantação de cafezais *Coffea arabica* L.** Belo Horizonte: EMATER-MG, 2016.

PARTELLI, F. L. et al. Produção e desenvolvimento radicular de plantas de café 'Conilon' propagadas por sementes e por estacas. **Pesq. agropec. bras.** Brasília, v. 41, n. 6, p. 949-954, 2006.

VILELA, F. de L. **Testes para avaliação do vigor de sementes de café.** (2009). Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/903755/testes-para-avaliacao-do-vigor-de-sementes-de-cafe>>. Acesso em: 20 jun. 2020.

9. Sementes

As sementes destinadas à produção de mudas devem ser adquiridas de produtores idôneos registrados na Secretaria Estadual de Agricultura. Para a produção de sementes ao nível de propriedade (as quais só devem ser usadas em viveiros não comerciais), deve-se colher os frutos de café no estágio de cereja, de lavouras de boa origem e de características genéticas comprovadas (variedade definida).

Nesse caso, são selecionadas sementes de lavouras saudáveis, com bom manejo nutricional, sem incidência de pragas e doenças, dando-se prioridade a plantas vigorosas, produtivas e com boa arquitetura, que tenham apresentado boas características agrônômicas por, pelo menos, quatro ciclos reprodutivos (SILVA et al., 2010).

Os frutos selecionados, no estágio de "cereja" (maturação fisiológica), devem formar um lote uniforme, adquirido no mesmo ano da colheita (Figuras 49 e 50). Devem ser submetidos à remoção da polpa açucarada e mucilaginosas,

para evitar a proliferação de microrganismos danosos (GUIMARÃES, 1995; SILVA et al., 2010).



Figuras 49 e 50. Frutos no estágio de "cereja" (maturação fisiológica). Fonte: Acervo Maurício Novaes (2020).

Os frutos devem ser despulpados (retirada da casca) e degomados (retirada da mucilagem), sendo esta última operação realizada pelo equipamento desmucilador ou por intermédio da fermentação natural da mucilagem: ocorre em tanques com água. A seguir, secam-se as sementes à sombra, ficando as mesmas (após a secagem) com uma película superficial chamada de "pergaminho".

As sementes devem ser armazenadas sem a retirada do pergaminho - poderia danificar a semente. Após esse processo, as sementes são submetidas à secagem, de preferência à sombra, até que a umidade na massa se aproxime de 20%. Nesse ponto, as sementes podem ser armazenadas em sacaria comum e depositadas em local fresco, por até seis meses (SILVA et al., 2010).

Somente se devem plantar sementes com idade inferior a quatro (4) meses: após este período a germinação diminui acentuadamente. Também, não se devem tratar as sementes com brometo de metila. Para obtenção de um (1) kg de sementes, são necessários, em média, 4,6 kg de frutos cerejas de café conilon e 5,8 kg de café arábica. Há de se ter como base que um (1) kg de sementes contém cerca de quatro mil sementes: resultará, em média, de duas a duas mil e duzentas mudas.

Para obtenção de um (1) kg de sementes, são necessários, em média, 4,6 kg de frutos cerejas de café conilon e 5,8 kg de café arábica.

Há de se ter como base que um (1) kg de sementes contém cerca de quatro mil sementes: resultará, em média, de duas a duas mil e duzentas mudas.

9.1. Escolha das sementes

Para qualquer viveiro de produção de mudas é de grande importância a aquisição de sementes de boa qualidade que possua padrões de pureza genética, física, fisiológica e sanitária. Os padrões são estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Estes atributos foram bem descritos por Tomaz et al. (2009):

- ✓ **Qualidade Genética:** Esta qualidade é transmitida hereditariamente; ou seja, determinada pelas características da planta que resultam no potencial genético da semente. São os benefícios advindos do melhoramento genético das plantas, tais como produtividade, porte, arquitetura da planta, precocidade, resistência às pragas e doenças, entre outros. Para Fazuoli (1986), a qualidade genética irá garantir que as características de interesse acrescentadas aos materiais comerciais sejam mantidas e expressas nos cultivos subsequentes, fundamentando-se no alto vigor vegetativo e na semelhança que a progênie apresenta quando comparados aos pais;
- ✓ **Qualidade Física:** Reflete a composição física ou mecânica de um lote de sementes. Um lote de sementes é determinado como fisicamente puro quando o mesmo está isento de outras sementes de plantas caracterizadas como indesejáveis; quando a uniformidade no tamanho e densidade das sementes; quando há ausência de materiais inertes como pedras, pedaços de madeira, casca de café entre outros; e quando o lote de sementes de café não possui danos físicos caracterizados como quebrados, brocados e malformados;

- ✓ **Qualidade Sanitária:** Baseada na ausência de contaminação por fungos, bactérias, vírus e insetos. A semente de café tem como característica ser envolta por mesocarpo espesso, assim uma relação hospedeira é estabelecida diretamente com diversos microrganismos e insetos, em função de o mesocarpo ser constituído de celulose, hemicelulose, pectinas, açúcares e proteínas, suprindo-os de fontes de carbono e nitrogênio (LIMA, 2005). A associação dos microrganismos com as sementes de café gera não só a disseminação de patógenos e, ou, insetos, mas também compromete a viabilidade da semente na germinação e no vigor afetando a qualidade e a produtividade da cultura;

- ✓ **Qualidade Fisiológica:** Compreende as características que indicam a capacidade da semente em exercer suas funções vitais; ou seja, aquelas relacionadas à germinação, vigor e longevidade. A qualidade fisiológica configura o menor nível de danos possíveis às características inerentes à fisiologia das sementes, como baixa degradação de tecidos de reservas, e principalmente, baixa degradação da membrana celular que influencia na desorganização estrutural e física das células, auxiliando na velocidade de deterioração das substâncias de reservas, que futuramente inviabilizariam as sementes (LARCHER, 2000). As sementes estão sujeitas a uma série de mudanças degenerativas de origem bioquímica, fisiológica e física após a sua maturação, as quais se associam com a redução do vigor (ALIZAGA et al., 1990). A desintegração do sistema de membranas promove descontrole do metabolismo e das trocas de água e solutos entre as células e o meio exterior, determinando a queda na viabilidade das sementes (VIEIRA; CARVALHO, 1994).

As sementes devem ser obtidas em fazendas experimentais de órgãos de pesquisa, federais e estaduais, ou então, em propriedades registradas para a produção de sementes, onde se pode ter certeza quanto à boa origem do material, por se conhecer a variedade e a linhagem. As sementes também podem ser colhidas na própria fazenda, desde que o cafezal tenha sido formado com sementes de boa origem, devendo, nesse caso, os lotes serem separados

para reduzir o risco de cruzamento entre variedades; no entanto, estas não podem ser comercializadas.

Desta forma, devem-se escolher sementes de lavouras sadias, com bom manejo nutricional, sem incidência de pragas e doenças, principalmente a broca do café, inseto que perfura os grãos de café, fazendo galerias: estas galerias diminuem a qualidade fisiológica da semente, afetando seu *status* de reservas de carboidratos, que diminui seu potencial de germinação.

Devem-se escolher plantas vigorosas, com boa arquitetura e produtivas. Coletar os frutos de café no estágio de maturação “cereja”, caracterizado pelo ponto máximo de maturação. Devem-se evitar frutos secos, chochos e, também, frutos verdes e verde-cana. Recomenda-se não utilizar sementes malformadas, por exemplo, a semente moca.

9.2. Dormência

Alguns estudos têm sido desenvolvidos com sementes de cafeeiro, utilizando tratamentos pré-germinativos na tentativa de aumentar o índice de velocidade de germinação, bem como o percentual de germinação das sementes (CAMARGO, 1998; LIMA, 1999). A imersão das sementes em água por certo período de tempo tem sido uma prática muito usada pelos viveirocultores como estratégia de quebra de dormência das sementes.

Porém, Rosa et al. (2007) afirmam que a embebição de sementes de cafeeiro com pergaminho em água, não oferece vantagens na formação de mudas. Dentre os mecanismos de superação da dormência mais utilizados no dia a dia do viveiro, podem-se citar:

- ✓ Escarificação: tem como objetivo permitir a entrada da água na semente, por abrasão, podendo ser mecânica ou química. A mecânica utiliza corte ou raspagem do tegumento da semente (lixa ou esmeril). A química emprega ácidos (clorídrico e sulfúrico) ou outras substâncias abrasivas para promover a quebra de dormência;
- ✓ Retirada do pergaminho para diminuir o tempo de germinação;
- ✓ Choque térmico: imersão de sementes em água quente (70 a 100° C) e posterior imersão em água à temperatura ambiente. O tempo de imersão é variável, dependendo da espécie. O objetivo da imersão é o rompimento do tegumento para promover a embebição e iniciar o processo de germinação;

- ✓ Lavagem em água corrente: tem como objetivo a remoção de inibidores, por meio de lavagem durante períodos variáveis.

A absorção de água pela semente constitui a primeira etapa de uma sequência de eventos, como ativação enzimática, degradação, translocação e consumo de reservas armazenadas, que por fim resultam na retomada do crescimento do eixo embrionário (BEWLEY; BLACK, 1994). Sendo assim, uma atividade muito praticada entre os viveicultores.

Porém, quando colocada em contato direto com água pura, a semente pode sofrer um processo de embebição muito rápido. Pode trazer como consequência diversos danos devidos a fatores, tais como: a redução da integridade de membranas celulares, perda de nutrientes essenciais, atividade de microrganismos em razão dos exsudatos, o que pode causar redução ou falta de oxigênio, ou ainda, trazer prejuízos ao estado sanitário da plântula (POWELL; MATTHEWS, 1979; WOODSTOCK; TAYLORSON, 1981). Ou seja, por mais que seja uma prática convencional, há um risco durante o processo.

De acordo com Hartmann; Kester (1983), o método usual de propagação do cafeeiro “arábica” e “robusta” era por semente; sendo possível, por meio de técnicas adequadas (clonagem), sua propagação por método assexuado: bastante praticada nos dias atuais.

Essa metodologia foi descrita por Silveira; Fonseca (1995) como alternativa aos pequenos e médios cafeicultores do Espírito Santo, para obtenção de cultivares mais uniformes e produtivas. A propagação de *C. arábica* é predominantemente por sementes, por se tratar de planta autógama, cujas progênes em gerações avançadas mantêm a cultivar com um mínimo de variabilidade (como exemplo, Catuaí, Mundo Novo e Rubi).

Sua propagação por via assexuada não tem sido praticada em grande escala. Vazquez (1993) fez uma extensa revisão sobre estaquia do cafeeiro Arábica e concluiu que, embora vários trabalhos tenham sido realizados, inclusive com o uso de reguladores de crescimento, são necessários mais estudos para garantir o sucesso consistente deste método de propagação, sobretudo para viabilizar a sua aplicabilidade comercial.

9.3. Armazenagem das sementes

Sabe-se que as sementes de cafeeiro apresentam germinação lenta e com baixo potencial de armazenagem. Tal condição dificulta a formação de mudas em tempo capaz e em condições climáticas favoráveis à implantação da lavoura. Contudo, a propagação do cafeeiro por meio de mudas procedentes de sementes, é ainda largamente realizada e é altamente desejável a redução do tempo para a obtenção de mudas bem desenvolvidas e vigorosas: visa o bom estabelecimento do estande e a redução da porcentagem de replantio. Cabe considerar que as sementes de cafeeiro adquirem a sua máxima germinação no estágio cereja (ROSA et al., 2007).

Durante a armazenagem da semente há perda de umidade devido a troca de umidade com o meio externo: pode acarretar em queda de germinação. Dessa forma, é indicada a imersão em água, cerca de 24 horas antes do plantio em temperatura ambiente, para voltar a umidade ideal para germinação.

No entanto, pesquisas recentes têm demonstrado que o armazenamento de sementes de café em ambiente de câmara fria preserva a sua boa capacidade de germinação, o que torna possível usar essas sementes em qualquer época do ano, de acordo com a necessidade, na formação de mudas.

As sementes de café são preparadas a partir do despulpamento de frutos maduros, sendo degomadas e secas até cerca de 20% de umidade. Em seguida, sendo guardadas em temperatura ambiente, as sementes vão perdendo seu poder germinativo com o passar do tempo: após seis meses, sua capacidade de germinação reduz drasticamente. No caso de sementes de robusta, esse prazo de viabilidade é ainda mais curto: cerca de dois meses (CAFÉPOINT, 2020).

De acordo com esses mesmos autores, o período de maturação e colheita dos frutos de café, normalmente, ocorrem de maio a agosto; assim, as sementes preparadas nessa ocasião estariam aptas ao semeio apenas até o final do ano. Ocorre que os viveiristas ou cafeicultores, muitas vezes, precisam preparar mudas em outras épocas do ano para atender aos plantios ou replantios. Então, surge a necessidade de preservar as sementes, em condições ambientais controladas, em câmara fria: com temperaturas baixas, com umidade e embalagens adequadas, elas preservam seu poder germinativo por cerca de 12 meses.

A Fundação Procafé, excelência em pesquisas com cafeeiros, dentro de seus objetivos de melhor atender aos seus clientes com o fornecimento de sementes de boas variedades e com qualidade apropriada, montou e vem operando duas câmaras frias na Fazenda Experimental de Varginha, com capacidade de armazenamento em torno de 60 m³ cada. O processo parte de sementes com teor pouco mais alto de umidade, cerca de 30%, recebe embalagem que reduz perda rápida de umidade e o ambiente é mantido com temperatura constante de 10-12° C (*ibidem*).

Trabalhos de pesquisa dão o suporte necessário para as recomendações de uso das sementes mantidas em câmara fria. No primeiro trabalho, aqui destacado, conforme dados da Tabela 3, foi testada a germinação das sementes após diferentes períodos de armazenagem, comparando as sementes guardadas em ambiente natural e em câmara fria. Verifica-se que a capacidade de germinação das sementes mantidas na câmara fria cai muito pouco mesmo após seis meses de armazenagem e a germinação se mantém em bons níveis mesmo após 12 meses de armazenagem (*ibidem*).

Tabela 3. Porcentagem de germinação de sementes de café, C. arabica cv mundo novo, em diferentes condições ambientais, natural e em câmara fria, partindo de duas umidades iniciais, Campinas (SP).

Ambiente e embalagem	Umidade inicial (%)	% de germinação em diferentes tempos de armazenagem			
		Inicial	6 meses	10 meses	12 meses
Natural, em sacos de rafia de polietileno	20	95	16	0	0
	37	95	28	0	0
Em Câmara fria, em sacos de rafia de polietileno	20	95	94	83	77
	37	95	92	89	82

Fonte: CAFEPPOINT (2020).

Ao contrário, as sementes mantidas em ambiente natural já apresentam queda significativa de germinação aos seis meses de armazenagem. No segundo trabalho, foi testado o período para semeio após a retirada das sementes da câmara fria. Os resultados estão na Tabela 4, mostrando que o

ideal é efetuar o semeio até cerca de duas semanas depois de retirada das sementes do ambiente frio (*ibidem*).

Tabela 4. Porcentagem de germinação de sementes de cafeeiro submetidas a diferentes tempos de semeadura e ambientes de armazenamento. Avaliação aos 30 dias após a semeadura, Varginha (MG), 2016.

Tempo de semeio após retirada (dias)	% de germinação das sementes, aos 30 dias pós-semeio	
	Condição ambiental	Câmara fria
0	75,55 Aa	75,55 Aa
14	70,00 Aa	81,11 Aa
28	57,33 Bb	72,00 Aa
42	31,57 Cb	74,73 Aa
56	16,00 Db	76,00 Aa

Fonte: CAFEPPOINT (2020).

Contando com campos de sementes certificados, de variedades novas de elite, tais como arara, catucaís amarelos, guará, acauãs, graúna e também das melhores cultivares tradicionais (catuaí e mundo novo), a Fundação Procafé está apta a atender à sua atividade de fomento tecnológico: além de desenvolver, testar e indicar variedades adequadas, pode fornecer, a todo tempo, sementes de boa qualidade (CAFEPPOINT, 2020).

Nas Figuras 51 e 52 podem-se observar uma câmara fria da Fundação Procafé, na Fazenda Experimental de Varginha, com sementes armazenadas (esquerda), possibilitando fornecer sementes com qualidade durante todo o ano, de tradicionais e novas variedades indicadas, como a arara (direita), mostrando plantas resistentes e muito produtivas já na 1ª safra.

A câmara de armazenamento (Figura 53) deve permitir que a semente mantenha sua viabilidade por períodos prolongados, devido às condições ambientais adequadas (por exemplo, frio e seco). Além disso, outro aspecto a ser considerado é o tipo de embalagem utilizada para armazenar as sementes, definindo-o em função de sua permeabilidade à água, do tipo da semente, do conteúdo de umidade por ocasião da secagem e do ambiente de armazenamento.



Figuras 51 e 52. Câmara fria da Fundação Procafé, na Fazenda Experimental de Varginha, com sementes armazenadas (esq.) e a nova variedade arara: plantas resistentes e muito produtivas já na 1ª safra (dir.). Fonte: CAFÉPOINT (2020).

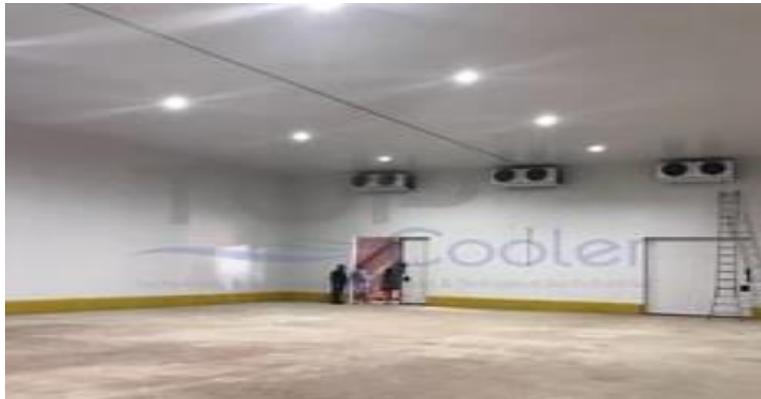


Figura 53. Interior de uma câmara de armazenamento. Fonte: TOPCOOLER (2021).

Ou seja, o armazenamento de sementes em câmaras frias em condições de ambiente (temperatura e umidade relativa do ar) controlado, permite conservá-las por longos períodos de tempo. Considerando que as sementes são higroscópicas, para evitar que absorvam umidade do ar, o que provocaria um aumento do seu teor de água a limites que afetariam sua qualidade, as condições

ambientais podem ser modificadas permitindo a conservação das sementes a baixas temperaturas e, ou, baixa umidade relativa do ar.

Para isso, utiliza-se “Câmaras Frigoríficas com Sistema de Climatização e Desumidificação” (controle de temperatura e umidade). A refrigeração ou climatização pode ser utilizada em armazéns de sementes estocadas em sacas ou *bags*, para manter o vigor e a qualidade das sementes armazenadas. A longevidade das sementes armazenadas em câmaras frias é influenciada principalmente pelos seguintes fatores (TOPCOOLER, 2021):

- ✓ Qualidade inicial das sementes;
- ✓ Teor de umidade da semente;
- ✓ Tempo decorrido entre colheita e o armazenamento;
- ✓ Tratamentos fitossanitários e térmicos aplicados;
- ✓ Tipo de embalagem;
- ✓ Temperatura de operação na câmara fria durante o armazenamento; e
- ✓ Umidade relativa do ar durante o armazenamento.

10. Tratos culturais

Para proporcionar sustentabilidade em todo o ciclo de produção de mudas, é essencial que o manejo de condução das mudas no viveiro, seja planejado e conduzido com o intuito de aperfeiçoar a germinação e crescimento inicial das plântulas (Figura 54).



Figura 54. Desenvolvimento inicial das plantas: priorização dos tratos culturais.

Fonte: Acervo Maurício Novaes (2018).

Os principais tratamentos culturais necessários à condução do viveiro de mudas de cafeeiros, de acordo com Santinato; Silva (2001), Matiello et al. (2005), são:

- ✓ **Irrigação:** A condução da irrigação deve ser de acordo com as condições climáticas locais, tomando-se o cuidado para que não haja excesso, pois este fato maximiza a possibilidade de aparecimento de doenças; assim, as regas devem ser diárias - do semeio até o estágio de orelha-de-onça;
- ✓ **Retirada da cobertura de capim dos canteiros:** Deve-se fazê-la assim que as sementes começam a germinar, permanecendo a cobertura alta para fornecer aproximadamente 50% de sombra, caso não seja produção a pleno-sol;
- ✓ **Controle das plantas indesejáveis:** O controle das plantas invasoras inicia-se pela escolha do local do viveiro, evitando plantas de difícil controle. Os saquinhos deverão ficar livres de plantas invasoras durante toda a permanência das mudas no viveiro. No controle manual, todas as plantas que germinaram durante o período de formação de mudas devem ser eliminadas de forma a não danificar o sistema radicular da muda do cafeeiro. Para o controle químico, poderão ser utilizados herbicidas que deverão ser aplicados logo após a semeadura e com o substrato bem úmido, em pré-emergência, sobre as sacolinhas e antes da semente germinar. Para a propagação com estacas, deve-se buscar herbicidas que possam ser aplicados no substrato antes da implantação da estaca; entretanto, deve-se ficar atento para a interação negativa entre o herbicida e o enraizamento da estaca. No caso de produção de mudas de café orgânico, não é permitido o uso de produtos químicos;
- ✓ **Controle de pragas e doenças:** As principais doenças nos viveiros são a rhizoctoniose (*Rhizoctonia solani*) e a cercosporiose (*Cercospora coffeicola*), podendo ocorrer, ainda, em períodos frios, a mancha aureolada (*Pseudomonas syringae* pv. *garcae*), as manchas de ascochyta (*Ascochyta coffeae*) e a phoma (*Phoma costaricensis*); já as pragas surgem com menor frequência (ZAMBOLIM et al., 2005). Para a prevenção de doenças, como

ferrugem, cercosporiose e bacterioses, recomenda-se pulverizar as mudas periodicamente com fungicidas à base de cobre. Caso apareçam doenças ou pragas, efetuar o tratamento químico curativo. Deve-se evitar o excesso de adubações nitrogenadas, pois podem ocasionar crescimento desproporcional da parte aérea em relação às raízes. No caso de produção de mudas de café orgânico, onde não é permitido o uso de produtos químicos, utilizam-se diversas caldas (bordalesa, viçosa, sulfocálcica e cúprica) de fácil preparo na propriedade;

11. Aclimação

Aclimação consiste no processo de adaptação das mudas, que foram desenvolvidas em ambiente úmido e protegidas, gradativamente às condições de campo, onde estarão sujeitas à insolação, irradiação, vento, entre outros efeitos ambientais. Como as mesmas são produzidas sob cobertura, podem não suportar o plantio no campo a pleno sol.

O processo deve ser realizado de maneira gradativa, tendo como meta a completa adaptação das mudas à condição de pleno sol até aos trinta (30) dias antes do plantio. O processo pode se iniciar assim que as mudas estiverem com seu terceiro par de folhas definitivas, por meio da retirada gradual da cobertura, até que as mudas fiquem completamente expostas ao sol.

Quando a cobertura é feita de bambu ou outros materiais equivalentes, raleia-se a mesma gradativamente. Caso a cobertura não permita esta regulagem, como é o caso das telas sintéticas ("sombrite"), faz-se a aclimação deixando as mudas tomarem sol somente durante um período do dia. Com o tempo, aumenta-se o número de horas de sol diárias, até que as mudas fiquem a pleno sol.

As irrigações devem ser intensificadas para compensar a maior exposição das mudas a fatores como a irradiação, ventos e altas temperaturas, com consequente aumento da transpiração. Quando realizada de maneira correta, essa prática facilita a ambientação das mudas, melhorando o pegamento no plantio (SANTINATO; SILVA, 2001; MATIELLO et al., 2005).

Quando as mudas não estiverem apresentando um desenvolvimento satisfatório, ou houver interesse em forçar o seu crescimento, pode-se fazer a aplicação de adubos nitrogenados na água de irrigação ou por meio de

pulverizações. As dosagens recomendadas são de seis (6) gramas de nitrogênio (30 g de sulfato de amônia) por 10 litros de água, podendo-se repetir as aplicações a cada 15 a 30 dias.

Esse tratamento só é recomendado a partir do 1° par de folhas definitivas. Não se deve, no entanto, exceder na adubação nitrogenada, que ocasiona um crescimento exagerado da parte aérea, deixando em desvantagem o sistema radicular. Essa prática é tecnicamente conhecida por “forçamento de mudas”.

11.1. Transporte das mudas

Uma boa maneira de transportar as mudas consiste em colocá-las em caixas, de plástico ou madeira, comportando de 35 a 50 mudas cada, próprias para o trabalhador usá-las na distribuição das mudas no campo. Essas caixas são levadas ao local de plantio em caminhões ou tratores que transitam nos carreadores (Figura 55).



Figura 55. Transporte de mudas de café em caixas sendo levadas para caminhão. Fonte: DIARURAL (2021).

Para o transporte em caminhão não refrigerado, a cada período de 12 horas, as mudas devem ser molhadas abundantemente: mas sem pressão excessiva para não danificar as raízes, bem como deve ser permitida a troca de

ar próximo das plantas. As plantas devem ser protegidas do contato direto com a lona, pois podem sofrer queimaduras ocasionadas pelo sol.

Havendo necessidade de paradas, o caminhão deve ser estacionado à sombra. Ao retornar para o viveiro, o veículo deve passar por processo de desinfestação, para evitar risco de contaminação do viveiro. A carga deve obter o Certificado Fitossanitário de Origem (CFO) possibilitando o controle sanitário. Essa tarefa deve ser do responsável técnico do viveiro.

O certificado fitossanitário de origem é o documento obrigatório para atestar a condição de sanidade de vegetais (como frutas e mudas) sujeitos à certificação desde a origem dentro de um mesmo estado, também necessário para emissão da permissão de trânsito de vegetais.

É necessário contratar um Responsável Técnico - RT (engenheiro agrônomo habilitado para emissão de CFO) que deverá cadastrar o viveiro junto ao Instituto de Defesa Agropecuária e Florestal (IDAF) (no caso do Espírito Santo). Apenas a partir de unidades de produção, pode-se emitir o CFO. O responsável técnico da propriedade deve ter cadastro no SIMLAM (Sistema Integrado de Monitoramento e Licenciamento Ambiental). Depois de efetuado o cadastro do projeto digital no SIMLAM, imprimir, assinar (assinaturas com firmas reconhecidas, quando necessário), e protocolar no IDAF toda a documentação solicitada no roteiro orientativo da atividade de inscrição de unidade de produção. O certificado fitossanitário de origem é válido por até 30 dias (IDAF, 2021).

11.2. Aproveitamento de mudas passadas

As mudas que, por quaisquer razões, não foram plantadas na época certa e que se encontram muito grandes, com 8 a 10 pares de folhas, portanto “passadas”, podem ser aproveitadas: mediante a sua poda e crescimento de nova brotação, ou vergadas em campo. A poda deve ser feita manualmente com auxílio de uma tesoura de poda a altura do terceiro par de folhas, 3 a 4 meses antes da época de plantio.

Depois, deve-se voltar a cobrir o viveiro para que as brotações ocorram à meia-sombra, e realizar a adubação. As mudas mais fracas geralmente não brotam e as boas emitem muitos brotos, que devem ser eliminados, deixando-se a quantidade desejada. As mudas devem ser conduzidas normalmente, até apresentarem o 4º par de folhas, quando estarão aptas para o plantio.

11.3. Seleção das mudas

Ao transportar as mudas do viveiro para o campo, deve-se fazer uma seleção inicial, eliminando as mudas raquíticas e mal desenvolvidas que não apresentam condições de melhoria. Durante essa época, deve-se reencanteir as mudas que se apresentam em desenvolvimento, submetendo-as a um rigoroso tratamento.

Outra seleção deverá ser feita no local do plantio, buscando as mudas que possivelmente tenham se prejudicado com o transporte e manuseio. O estágio ideal para o plantio a campo é quando as mudas estiverem com 3 a 5 pares de folhas.

Estágios mais avançados poderão provocar maior dificuldade de pegamento e desenvolvimento, já que a maior quantidade de folhas não é compensada pelas raízes, as quais estão limitadas pelo saquinho.

11.4. Replântio

Após aproximadamente trinta dias das mudas no campo, é necessário que se faça o replântio, que nada mais é do que a substituição das mudas mortas, fracas ou defeituosas por novas mudas. Uma perda de até 5% se mostra aceitável. Quando colocado na prática, pode ser necessário mais de um replântio: mudas plantadas inicialmente podem vir a morrer mais tarde, e também pode ocorrer a morte de mudas replantadas (Figura 56).



Figura 56. Muda de café morto: necessidade de replântio. Fonte: Acervo Maurício Novaes (2022).

Porém, esse processo de replantio não deve demorar muito, pois as mudas mais novas podem sofrer com a concorrência das mais velhas, podendo não apresentar um bom desenvolvimento: fato que se agrava se o espaçamento utilizado estiver no sistema adensado com pequenos espaçamentos nas linhas (Figura 57).



Figura 57. Mudanças de replantio. Fonte: Acervo Marciano Kaulz (2020).

12. Passos básicos para o cadastro (documentação):

- ✓ Comprovação de registro no órgão federal (MAPA);
- ✓ Inscrição estadual (Pessoa Jurídica) ou de produtor rural (Pessoa Física) CNPJ ou CPF;
- ✓ Cópia de Projeto técnico de produção de mudas;
- ✓ Planilha de produção e comercialização de mudas por espécie;
- ✓ Laudo de vistoria (emitido por agente fiscal);
- ✓ Comprovante de pagamento da taxa, de acordo com Documento de Arrecadação Estadual - DARE, emitido pelo órgão Federal;
- ✓ Contrato de compromisso com responsável técnico, necessário apenas para o produtor de mudas.

➤ Normas, padrões e procedimentos para produção de sementes e mudas de café

- Instrução Normativa nº 35, de 29 de novembro de 2012.

DO PADRÃO DAS SEMENTES:

- 01 – Pureza (porcentagem mínima): 98%
- 02 – Sementes cultivadas (máximo em %): 0
- 03 – Outras espécies (máximo em%): 0
- 04 – Sementes silvestres (máximo em%): 0
- 05 – Germinação (porcentagem mínima): 70%
- 06 – Semente com broca viva (máximo permitido%): 0%

II - Padrão das mudas formadas por sementes:

- a) Número mínimo de 3 pares de folhas e máximo de 8;
- b) Semeadura direta na sacola plástica;
- c) Acondicionadas em sacolas de polietileno, com fundo perfurado, com as dimensões de 11 cm de largura, 20cm de comprimento e 0,006cm de espessura;
- d) Porcentagem máxima de sistema radicular defeituoso - 5%;
- e) Ausência de nematoide do gênero *Meloidogyne* spp.

III – Padrão das mudas formadas por estacas:

- a) Número mínimo 3 pares de folhas e máximo de 8;
- b) Proveniente de jardim clonal registrado exclusivamente para produção de mudas e, ou, sementes;
- c) Acondicionadas em sacolas de polietileno, com fundo perfurado, com as dimensões: 11 cm de largura, 20 cm de comprimento e 0,006 de espessura;
- d) Tamanho da estaca (abaixo do par de folhas): 4 cm;
- e) Porcentagem máxima de sistema radicular defeituoso: 5%;
- f) O número mínimo de raízes principais sem defeito deverá ser igual ou superior a 3 (três);
- g) Transplântio das mudas formadas em tubetes: altura mínima de 12 cm e mínimo de 3 raízes principais com comprimento máximo de 7 cm.
- h) Transplântio das estacas, estacas com calo e estacas pré-enraizadas diretamente nas sacolas de polietileno;
- i) Ausência de nematoide do gênero *Meloidogyne* spp. e mancha manteigosa.

IV – Padrão das matrizes do jardim clonal:

- a) Jardim clonal específico para produção de estacas e ou sementes;
- b) Clones produtivos de alto vigor;
- c) Cultivares ou híbridos recomendados por instituição de pesquisa e aprovados pela entidade fiscalizadora;
- d) Composição do jardim clonal por cultivares ou variedades registradas no RNC;
- e) Ausência de mancha manteigosa.

13. Considerações finais

Todas as fases são fundamentais na produção de café de qualidade. No entanto, a produção de mudas de café é fundamental na implantação da lavoura cafeeira: indiscutivelmente, um dos pilares da sustentabilidade da cafeicultura. Considerando que o cafeeiro é uma cultura permanente, uma vez estabelecido em um dado local, dificilmente será possível se fazerem correções sem que haja comprometimento econômico.

A formação de uma lavoura de café, do plantio à colheita e pós-colheita, envolve uma série de procedimentos, no qual pequenos detalhes assumem importância decisiva. Na maioria dos casos, as falhas cometidas refletirão por toda a vida útil da cultura, influenciando a sua longevidade, a qualidade do produto, a produtividade da lavoura, os custos de produção e, por consequência, a rentabilidade da atividade.

Como sempre é comentado em todas as disciplinas que leciono no curso de Tecnologia em Cafeicultura, é fundamental que se faça um bom planejamento das ações, a partir de uma visão holística e sistêmica, avaliando-se todo o parque cafeeiro, para verificar se há algum talhão que necessita de renovação ou erradicação: aqui as novas mudas já ganham papel fundamental.

Quanto a qual espécie cultivar ou técnicas de manejo da lavoura, é recomendável buscar informações e apoio técnico (recomenda-se que procurem a Caparaó Jr.), para auxiliar na tomada de decisões sobre o sistema de produção a ser adotado, tais como: se mecanizado ou não, se orgânico ou convencional, se existe disponibilidade de mão de obra.

A Caparaó Jr. é uma empresa formada por alunos do Curso Superior de Tecnologia em Cafeicultura do Ifes campus de Alegre, com orientação de

professores e servidores técnicos-administrativos. Tem como atividade principal a prestação de serviços e consultorias voltadas à cafeicultura.

Fundada em maio de 2010, nos dias atuais atende aproximadamente 1.600 produtores rurais da região do Caparaó e de seu entorno. Sua área de atuação compreende a região sul e serrana capixaba, parte das Matas de Minas e noroeste do estado do Rio de Janeiro. Combina qualidade nos serviços prestados e o baixo custo para executá-los.

Ao mesmo tempo em que configura uma oportunidade de aprendizagem para os alunos, proporciona experiência profissional e permite melhor inserção no mercado de trabalho após conclusão do curso. Entre seus objetivos, destaca-se a ampliação da qualidade da formação humana e profissional dos alunos, a integração do ambiente acadêmico com as comunidades atendidas e a contribuição para a melhoria da cafeicultura.

Enfim, esse livro começa a se formatar a partir de 2016, quando iniciei a orientar a disciplina “Viveiricultura” do curso de Tecnologia em Cafeicultura. Vários alunos contribuíram das mais diversas formas, inclusive com várias pesquisas de campo, principalmente nas áreas de germinação e substratos alternativos.

Finalmente, ocorreu a contribuição de alunos do Mestrado em Agroecologia do Ifes campus de Alegre, Marciano e Mariana. Contribuíram com suas experiências, de pesquisadores e das experiências de cafeicultores. Pretende-se, que esse primeiro livro sobre Viveiricultura com essa composição, de forma técnica, mas também prática e objetiva, que próximas revisões surjam: nos dias atuais, novas demandas e técnicas surgem com enorme rapidez.

14. Referências citadas e consultadas:

AGROMOGIANA. **Sementes de café germinam e plantas crescem bem em leite de areia e, ou, esterco bovino.** 2020. Disponível em: <https://www.agromogiana.com.br/sementes-de-cafe-germinam-e-plantas-crescem-bem-em-leito-de-esterco-bovino/>. Acesso em: 15 jul. 2022.

ALIGAZA, R. L.; MELLO, V. D. C.; SANTOS, D. S. B.; IRIGON, D. L. Avaliação de testes de vigor em sementes de feijão e suas relações com a emergência em campo. **Revista Brasileira de Sementes**, v.2, p. 44-58, 1990.

ANDRADE NETO, A.; MENDES, A. N. G.; GUIMARÃES, P. T. G. Avaliação de substratos alternativos e tipos de adubação para a produção de mudas de

cafeeiro (*Coffea arabica* L.) em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 23, n. 2, p. 270-280, 1999.

ANDRADE JÚNIOR, S. de; VENANCIO, F. C. D.; AMARAL, J. F. T. do.; ESPINDULA, M. C.; VERDIN FILHO, A. C. Recipientes e substratos para produção de mudas de *Coffea* SP. **Tópicos Especiais em Produção Vegetal VI**. CAUFES, p. 316-341. Alegre, 2016.

AQUINO, L. P. de.; SCHMIDT, R.; DUBBERSTEIN, D.; DIAS, J. R. M. Cortes basais e substratos na formação de mudas clonais de cafeeiro canéfora. **Rev. Coffee Science**, Lavras, v. 12, n. 1, p. 9-16, 2017.

BEWLEY, J. D.; BLACK, M. **Physiology and biochemistry of seeds in relation to germination**. New York: Plenum Press, 1994. 445 p.

BORGES, M. **Manejo biológico contra nematoides em cafezais**. 2021. Disponível em: <https://revistacultivar.com.br/artigos/manejo-biologico-contra-os-nematoides-nos-cafezais>. Acesso em: 17 jul. 2022.

BRASIL. **Lei n. 10.711, de 5 de agosto de 2003**. Dispõe sobre o Sistema Nacional de Sementes e Mudas e dá outras providências. Disponível em <http://www.planalto.gov.br>. 2003. Acesso em: 5 out. 2021.

CAFEPPOINT. **Câmara fria garante qualidade de sementes de café durante todo o ano**. 2020. Disponível em: <https://www.cafepoint.com.br/colunas/folha-procafe-jose-braz-matiello/camara-fria-garante-qualidade-de-sementes-de-cafe-durante-todo-o-ano-221978/>. Acesso em: 16 jul. 2022.

CAMARGO, R. **Condicionamento fisiológico de sementes de cafeeiro** (*Coffea arabica* L.). 1998. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

CARRIJO, O. A.; LIZ, R. S.; MAKISHIMA, N. Fibra da casca do coco verde como substrato agrícola. **Horticultura Brasileira**, v. 20, n. 4, p. 533-535, dez. Brasília, 2002.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra Brasileira. Safra 2019 - Segundo Levantamento. **Safra**, v. 5, n. 2, 2019.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Boletim da Safra de Café. Safra 2022 - Primeiro Levantamento - Janeiro de 2022. **Safra**, v. 9, n. 1, 2022

COSTA, A. C. M. et al. Mudas em tubetes: novos componentes e misturas. **Informativo da Cooperativa dos Cafeicultores da Região de Garça**, Ano 5, n. 51, p. 14-15, 2000.

DIARURAL. **Agricultores familiares receberão mudas de café clonal e de cacau em RO**. Disponível em: <https://diarural.com.br/agricultores-familiares-receberao-mudas-de-cafe-clonal-e-de-cacau-em-ro/>. Acesso em: 18 jul. 2022.

DIAS, R.; MELO, B.; RUFINO, M. A. R.; SILVEIRA, D.L.; MORAIS, T. P.; SANTANA, D. G. Fontes e proporção de material orgânico para a produção de

mudas de cafeeiro em tubetes. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.3, p.758-764, 2009.

EMBRAPA. Produção de mudas de cafeeiros por sementes e estacas. **Circular Técnica**. Rio Branco, AC. Novembro, 2002. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAF-AC/4541/1/cirtec44.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2019.

EMBRAPA. Produção de mudas de café. In: MARTINS, L. D.; RODRIGUES, W. N.; COSTA, F. P. Apostila: **Construção do viveiro e produção de mudas**. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/>>. Acesso em: 06 set. 2019.

FAZUOLI, L. C. Genética e melhoramento do cafeeiro. In: RENA, A. B.; MALAVOLTA, E.; ROCHA, M.; YAMADA, T. **Cultura do cafeeiro: fatores que afetam a produtividade**. Piracicaba: POTAFOS, 1986. p. 86-113.

FERRÃO, R. G. et al. Café conilon - Técnicas de produção com variedades melhoradas. INCAPER, **Circular técnico**, 4 ed., Vitória-ES, 2012.

FERRÃO, R. G. et al. **Café Conilon**. Vitória, ES: Incaper, 2017, 2016.

FERRÃO, R. G. et al. Cultivares de café Conilon. 2015.

FERRÃO, R. G., et al. Café conilon. 2 ed. atual. e ampl. Incaper. Vitória, 2017.

FERRAZ, L. C. C. B.; BROWN, D. J. F. **Nematologia de plantas: fundamentos e importância**. Manaus: NORMA EDITORA, 2016. 251p.

FONSECA, E. P. **Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de Eucalyptus grandis W. Hill ex Maiden, em “win-strip”**. 1988. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

GUIMARÃES, R. J.; MENDES, A. N. G. Fisiologia do cafeeiro. In: MARTINS, L. D., RODRIGUES, W. N., COSTA, F. P. Apostila: **Construção do viveiro e produção de mudas**. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/>>. Acesso em: 06 set. 2019.

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**. 1995. 133 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 1995.

HARTMANN, H. T.; KESTER, D. E. **Plant propagation: principles and practices**. 4. ed. New York: Englewood Clippis, 1983. 727 p.

INSTITUTO DE DEFESA AGROPECUÁRIA E FLORESTAL DO ESPÍRITO SANTO. **Certificado fitossanitário de origem**. Disponível em: <https://idaf.es.gov.br/cfo-e-cfoc>. Acesso: 12 abr. 2021.

INCAPER ES - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural do Espírito Santo. **Cafeicultura – 2015-2019**. Disponível em <https://incaper.es.gov.br>cafeicultura>. Acesso em: 27 set. 2021.

INCAPER ES - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural do Espírito Santo. **Incaper lança nova cultivar melhorada de café conilon propagada por semente.** 2019. Disponível em: <https://incaper.es.gov.br/Notícia/incaper-lanca-nova-cultivar-melhorada-de-cafe-conilon-propagadapor-semente>. Acesso em: 17 jul. 2022;

INCAPER ES - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural do Espírito Santo. **Cafeicultura – Café Conilon.** 2015-2019.

KÄMPF, A. N. Seleção de materiais para uso como substrato. In: MARTINS, L. D., RODRIGUES, W. N., COSTA, F. P. Apostila: **Construção do viveiro e produção de mudas.** Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/>>. Acesso: 06 set. 2019.

LARCHER, W. **Ecofisiologia Vegetal.** São Paulo: Rima Artes e Textos, 2000.

LIMA, I. M.; BUONICONTRO, D. S.; ARPINI, B. S.; TEODORO, M. C.; COSTA, N. S. Gerenciamento de nematoides no sistema de produção de cafeeiro conilon. In: **Café Conilon: Conhecimento para Superar Desafios.** Alegre, p. 61-74, 2019.

LIMA, D. M. **Armazenabilidade de sementes *Coffea arabica* L. e de *Coffea canephora* Pierre, submetidas a diferentes métodos de desmucilagem e secagem.** Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2005.

LIMA, W. A. A. **Condicionamento fisiológico, germinação e vigor de sementes de café (*Coffea arabica* L.).** 1999. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.

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., SILVA, C. M., DALLORA, F. Pré-germinação de sementes de café causando problemas no sistema radicular de mudas de tubetes. In: ARANTES, K. R. Dissertação (mestrado): **Desenvolvimento de mudas de cafeeiro cultivadas em tubetes e submetidas a diferentes níveis de déficit hídrico.** USP/ESALQ, Piracicaba, 2007.

MINAMI, K.; GONÇALVES, A.L. Efeito de substrato artificial no enraizamento de Calanchoe (*Kalanchoe x blossfeldiana* cv. Singapur, Crassulaceae). **Scientia Agricola**, v. 51, n. 2, p. 151-155, 1994.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (Brasil). Estabelece as normas para a produção e comercialização de material de propagação de cafeeiro (*Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre ex A. Froehner) e os seus padrões, com validade em todo o território nacional, visando à garantia de sua identidade e qualidade. Instrução Normativa nº 35 de 29 de novembro de 2012. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 03 dez. 2012.

OLIVEIRA, M. C. de et al. **Manual de viveiro e produção de mudas: Espécies arbóreas nativas do cerrado.** Manual técnico. Brasília-DF, 2012.

PARTELLI, F. L. ; VIEIRA, H. D. ; SANTIADO, A. R.; BARROSO, D. G. Produção e desenvolvimento radicular de plantas de café 'Conilon' propagadas por sementes e por estacas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 6, p. 949-954, 2006.

POWELL, A. A.; MATTHEWS, S. The influence of testa condition on the imbibition and vigour of pea seeds. **Journal of Experimental Botany, Oxford**, v.30, n.144, p.193-197, 1979.

REHAGRO. **Mudas de café em tubetes:** como produzir. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/producao-de-mudas-de-cafe-por-tubetes/>. Acesso em: 13 jun. 2020.

ROCHA, G. A; CARNEIRO, L. C. Solarização do solo associada à incorporação de material orgânico na redução da viabilidade de escleródios. **Revista De Ciências Agroambientais**, v. 14, n. 1, 2016.

ROSA, S. D. V. F. da; MELO, L. Q. de; VEIGA, A. D.; OLIVEIRA, S. de; SOUZA, C. A. S.; AGUIAR, V. de A. Formação de mudas de formação de mudas de *Coffea arabica* l. cv rubi. L. cv. Rubi utilizando 349 sementes ou frutos em diferentes estádios de desenvolvimento. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 349-356, mar./abr., 2007

SALGADO, S. M. L. de; CARNEIRO, R. M. D. G.; PINHO, R. S. C. de. Aspectos técnicos dos nematoides parasitas do cafeeiro. **Boletim Técnico**. v. 98. Lavras, EPAMIG, 2011.

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

SCHUMACHER, M. V. et al. Influência de vermicomposto na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. **Ciência Florestal**, v. 11, n. 2, p. 01-08, 2001.

SERRANO, L. A.; CATTANEO, L. F.; FERREGUETTI, G. A. Adubo de liberação lenta na produção de mudas de mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n. 3, p. 874-883, 2010.

SILVA, E. M. S.; REZENDE, J. C.; NOGUEIRA, A. M.; CARVALHO, G. R. Produção de mudas de cafeeiro. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. **Café arábica: do plantio à colheita.** Lavras: U.R. EPAMIG SM, 2010. v.1. p. 223-282.

SILVEIRA, J. S. M.; FONSECA, A. F. A. **Produção de mudas clonais de café conilon em câmara úmida sob cobertura de folhas de palmeira.** Vitória: EMCAPA, 1995. 15p. (EMCAPA. Documentos, 85).

TOMAZ, M. A.; MARTINS, L. D.; BRINATE, S. V. B.; SILVA, L. C. Qualidade de Sementes de Café. In: JESUS JUNIOR, W. C.; TOMAZ, M. A.; MARTINS, L. D.; CECÍLIO, R. A.; VARGAS JUNIOR, J. G.; DONATELE, D. M.; ALMEIDA, L. C.

(Org.). **Qualidade na Produção Agropecuária**. Visconde do Rio Branco: Suprema Gráfica e Editora, 2009, v. 1, p. 65-74.

TOMAZ, M. A. et al. Produção de mudas e plantio. In: SAKIYAMA N. S.; MARTINEZ, H.; TOMAZ, M.; BORÉM, A. *Café arábica: do plantio à colheita*. Viçosa, Editora UFV, 2015. p.46-63.

TOPCOOLER. **Armazenamento de sementes em câmara fria - top cooler**. 2021. Disponível em: <https://www.topcooler.com.br/single-post/2019/01/04/armazenamento-de-sementes-em-camara-fria-top-cooler>. Acesso em: 15 jul. 2022.

VAZQUES, G. H. **Aplicabilidade da propagação vegetativa na cultura do cafeeiro (*Coffea arabica* L.)**. Piracicaba: ESALQ/USP. 1993. 49 p. (Monografia).

VENTURINI, A. F. **Avaliação técnico-financeira da produção de mudas de café conilon em sacolas e tubetes**. Monografia (Graduação em Agronomia) – Instituto Federal do Espírito Santo, Coordenadoria do Curso de Agronomia, Santa Teresa, 2017.

VIEIRA JÚNIOR, J. R.; FERNANDES, C. de F.; MATOS, S. I. de; SILVA, C. M. da; ANJOS, E. F. M. dos; FREIRE, T.C.; SANGI, S. C.; SOUZA, V. F. **Efeito do tratamento térmico de solo por solarizador para produção de mudas livres de nematoides: adaptação do modelo de Ghini**. Porto Velho, RO: Embrapa Rondônia, 2016. 23 p. – (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Rondônia, ISSN 1677-8618; 79).

VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. **Testes de vigor em sementes**. Jaboticabal: FUNEP, 1994.

VOGEL, H. L. M. et al. Utilização de vermicomposto no crescimento de mudas de *Hovenia dulcis* Thunberg. **Ciência Florestal**, v.11, n.1, p.21-27, 2001.

ZAMBOLIM, L. VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, E. M. Doenças do cafeeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN, A. F.; CAMARGO, L. E. A. **Manual de fitopatologia**. 4 ed. São Paulo: **Agronômica Ceres**, 2005. p. 165-180.

WOODSTOCK, L. W.; TAYLORSON, R. B. Soaking injury and its reversal with polyethylene glycol in relation to respiratory metabolism in high and low vigor soybean seeds. **Physiologia Plantarum**., Copemhagn, v.53, v. 263-268, 1981.



www.meridapublishers.com