



Produção de Café Cereja Descascado – Equipamentos e Custo de Processamento

Juarez de Sousa e Silva¹
Aldemar Polonini Moreli²
Sammy Fernandes Soares³
Sergio Maurício Lopes Donzeles⁴
Douglas Gonzaga Vitor⁵

Introdução

Ao contrário do que alguns pensam, o café recém-colhido é um fruto e não um grão como a soja ou trigo, por exemplo. Por isso, a operação de processamento exige um cuidado especial de quem o produz, a fim de entregar ao mercado consumidor um produto de qualidade superior e com remuneração compensatória, ou pelo menos de maior aceitação no mercado.

Sem entrar em detalhes, vamos considerar que o fruto de café é composto, simplesmente, das seguintes partes: casca, polpa, pergaminho, película prateada e sementes, conforme Figura 1.

As sementes, também conhecidas como grãos de café, café beneficiado ou “café verde” ou “*Green coffee*”, são exportados ou comercializados diretamente para

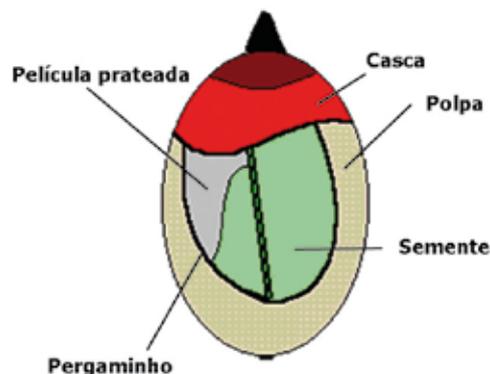


Figura 1. Estrutura simplificada do fruto do café.

a indústria nacional de torrefação. Portanto, não se pode confundir o grão beneficiado e não torrado (Figura 2), que tem coloração esverdeada, com o fruto imaturo (frutos verdes e de baixa densidade) que são separados no lavador, juntamente com os cafés parcialmente secos ou brocados, denominados de cafés boas.

¹ Engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Engenharia Agrícola, Professor Titular (aposentado) da UFV e bolsista do Consórcio Pesquisa Café, Viçosa, MG, juarez@ufv.br

² Administrador Rural, mestre em Produção Vegetal, Pesquisador do Incaper, Venda Nova do Imigrante, ES, aldemar@incaper.es.gov.br

³ Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, Pesquisador da EmbrapaCafé, Viçosa, MG sammy.soares@embrapa.br

⁴ Engenheiro agrícola, doutor em Engenharia Agrícola, Pesquisador da Epamig, Viçosa, MG, slopes@ufv.br

⁵ Engenheiro-agrônomo, bolsista do Consórcio Pesquisa Café (Epamig), Viçosa, MG, douglas.vitor@ufv.br

Outro café que não deve ser confundido é o fruto chamado verdeoengo (Figura 3b). São frutos fisiologicamente maduros e que não atingiram a coloração total e nem a formação completa da polpa. Esses possuem a casca relativamente firmes e são separados dos frutos realmente maduros no descascador de cerejas. A diferença entre grãos em pergaminho oriundos de frutos verdeoengos e de frutos maduros é ilustrada na Figura 4.

As demais partes do fruto podem ser aplicadas na alimentação animal, como adubação e, apesar de menos aconselhável, como combustível para fornalhas. Devido ao teor de açúcar contido na polpa e na casca, já existe, também, a ideia de aproveitar esse açúcar na produção de etanol para diversos fins e como bebida, principalmente.

Após a colheita dos frutos, o produtor pode optar por processá-los na forma integral, denominado de café natural ou por via seca (Figura 5a), ou na forma de cereja descascado (Figura 5b), que pode ou não ser



Figura 2. Grãos de café beneficiados “café verde” ou “Green Coffee”.
Fonte: Bollinger (2011).



Figura 3. Sequência de frutos maduros (a), verdeoengos (b) e verdes (c).



Figura 4. Diferença em coloração do pergaminho de sementes provenientes de frutos verdeoengos (a) e de frutos maduros (b).

desmucilado mecanicamente. Quando desmucilado biologicamente e lavado, recebe o nome de café lavado. Cada tipo de processamento tem um custo associado e um produto específico obtido, bem como uma diferenciação no seu valor de mercado, conforme a qualidade atingida por ocasião da comercialização.

A grande maioria dos pequenos cafeicultores, no Brasil, produz o café natural (café coco) enquanto as grandes e médias propriedades passaram a investir em tecnologias para a obtenção de um produto de melhor qualidade. Recentemente, para atender os segmentos da pequena cafeicultura e da cafeicultura familiar, o Consórcio Pesquisa Café, com o apoio da Embrapa Café, editou o livro *Infraestrutura mínima para produção de café com qualidade: opção para a cafeicultura familiar* (SILVA et al., 2011b).

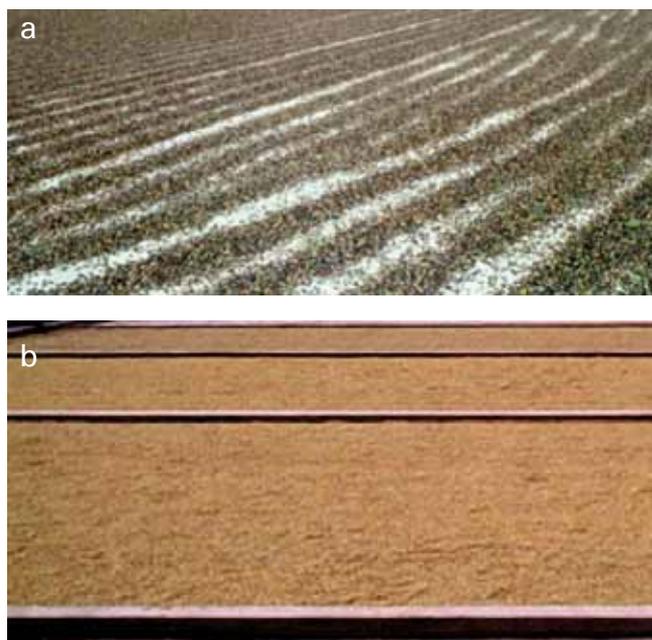


Figura 5. Formas de preparo do café: café natural ou por via seca (a), Formas de preparo do café: cereja descascado ou por via úmida (b).

Independentemente da forma de pré-processamento ou do tipo de café que será produzido, é importante considerar qual mercado consumidor se deseja atingir, principalmente, o mercado externo. Ao contrário dos frutos verdes (Figura 3c) e dos frutos “verdoengos”, (Figura 3b) nos quais a casca está fortemente aderida à estrutura interna, os frutos de café no ponto ideal de maturação (Figura 3a) têm teor ideal de açúcar e, além disso, as sementes são facilmente removíveis por uma leve pressão sobre os frutos.

Como grande parte dos frutos verdes sai junto com o boia, no processo de lavagem, a separação dos frutos maduros dos frutos parcialmente maduros (verdoengos) pode ser executada durante o descascamento mecânico (Figura 6). Para atingir o máximo de separação, o operador deve regular o equipamento segundo as recomendações do fabricante. Se optar pelo descascamento do verdoengo, essa operação, com nova regulagem do descascador, deve ser realizada posteriormente e nunca misturar os dois tipos de cafés. De modo semelhante, para melhorar, ainda mais, a separação dos diferentes tipos de cafés, alguns cafeicultores utilizam, também, o descascamento mecânico dos frutos boias (passados, malformados e brocados), separando-os dos boias verdes que saem por uma canaleta lateral do descascador.

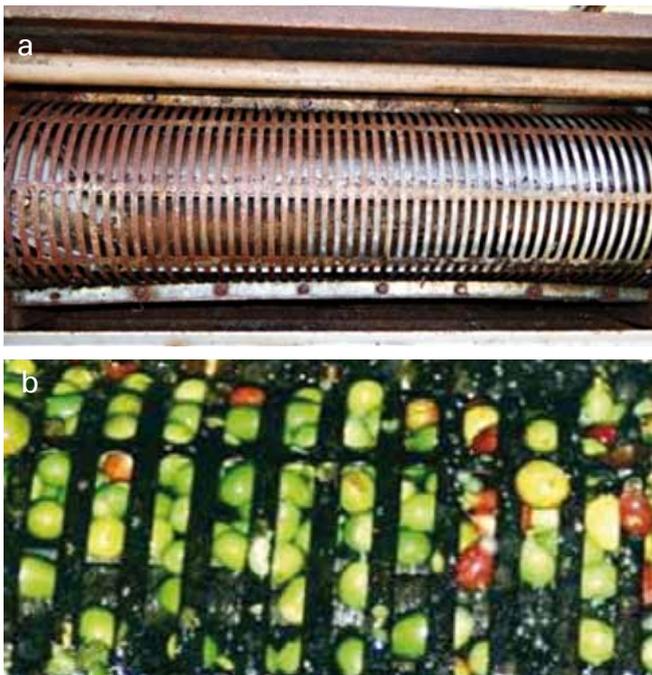


Figura 6. Detalhe do cilindro descascador (a). Os verdoengos não passam pelas frestas do separador de verdes (b).

Fonte: adaptado do Simpósio Internacional sobre Qualidade do Café (2003).

Se as operações subsequentes ao descascamento de lotes homogêneos forem executadas segundo as boas práticas de produção, é certeza que, ao comercializar lotes de café cereja descascado com base na análise de amostras representativas dos lotes, os atores da comercialização têm segurança de estarem comercializando café cereja maduro e de qualidade superior. Os lotes menos nobres são, geralmente, destinados aos mercados menos exigentes em qualidade.

Como o consumo de cafés com padrões internacionais está em franca ascendência no Brasil, segundo consumidor mundial, tanto os pesquisadores como os cafeicultores brasileiros, por questões econômicas, devem concentrar esforços para redução contínua da quantidade de cafés de baixa qualidade. Outros pontos a serem considerados na escolha do tipo de café que se deseja produzir são: custos envolvidos, disponibilidades tecnológicas para atender às características exigidas durante a comercialização, atendimento às exigências ambientais, sociais e trabalhistas e, acima de tudo, a sustentabilidade do empreendimento.

Os tipos de processamentos utilizados para a obtenção do café natural (café coco) e do cereja descascado (CD) são distintos. O café natural é obtido a partir do pré-processamento conhecido como “via seca”. Nessa forma de trabalho, o café, vindo da lavoura, passa somente pelo lavador para a separação do café boia dos cafés de maior densidade (café cereja e verdoengos) que, em seguida, é levado para a secagem e posterior armazenamento.

Uma particularidade do café produzido por via seca, quando se faz derriça geral, é que se leva para a secagem, mesmo com a separação dos frutos boias, boa quantidade de cafés compostos por, na melhor das hipóteses, de cerejas e verdoengos. Mesmo sendo bem trabalhada durante a secagem e com grande quantidade de cerejas maduras, a presença de verdoengos pode ser detectada no teste de xícara, causando redução na pontuação do lote. Outro ponto a destacar é que os lotes passam a conter grãos com diferentes pontos de torra. Isso indica que, mesmo sendo anteriormente bem trabalhados, os lotes não foram secados corretamente devido à heterogeneidade dos grãos.

Entre os aspectos relacionados aos custos de secagem e armazenagem do café natural podem ser citados: a exigência de estruturas maiores (terreiros,

secadores e armazenagem) e a grande quantidade de energia para o processamento do produto quando se usa secadores mecânicos. Um lote de café, na sua forma integral, possui volume muito maior do que na forma de cereja descascado. Para ter ideia do volume a trabalhar, a casca do café, em repouso natural, ocupa algo entre 50 a 60% do volume de cerejas, ou seja, quando se trabalha café natural, o volume é o dobro do equivalente no caso do cereja descascado.

Com relação à secagem, além da mão de obra extra para a pré-secagem em terreiros ou pré-secadores, deve-se considerar um maior consumo de energia para a secagem da casca. Além desses aspectos, deve-se levar em conta que casca e pergaminho devem ser removidos durante o beneficiamento. O café coco exige mais energia e desgaste de equipamentos. Além de maior área de terreiro e volume de secadores, o café natural exigirá, também, sacaria extra e maiores unidades armazenadoras durante a permanência do café na fazenda.

Apesar de necessitar, aparentemente, de menor investimento inicial no processamento via seca, estudos têm mostrado que o cafeicultor deve pensar seriamente na adoção do sistema via úmida, ou seja, produzir “Cereja Descascado”. Nessa forma de pré-processamento, são necessários investimentos, além do lavador, em equipamentos como os descascadores e desmuciladores (opcional), sistema SLAR (sistema de limpeza da água residuária) e respectivos acessórios. O consumo de água, a exigência da licença ambiental, o tratamento compulsório das águas residuárias, energia elétrica, mão de obra e manutenção dos equipamentos são fatores que devem ser considerados na opção pelo processo “via úmida”.

Oliveira et al. (2005) demonstraram que existem diferenças entre os custos do processamento do café natural e do café cereja descascado. No caso do café cereja descascado, os itens depreciação de máquinas e outros custos fixos assumiram maior participação no custo final. Os itens secagem, armazenamento, beneficiamento, sacaria e terreiro no preparo convencional (café natural) totalizaram 10,40% do custo total de produção, enquanto que no café cereja descascado esse valor foi de 12,65%.

Os custos de secagem e armazenagem, tendo como base os valores de maio de 2010, foram estimados pelos autores em aproximadamente R\$32,50 e R\$27,78 por saca beneficiada para o cereja descascado e café natural, respectivamente (Tabela 3). Para os cálculos de custos foi usada a planilha eletrônica apresentada por Silva (2001) com os dados de maio de 2010.

A grande vantagem de se produzir o café cereja descascado, quando se usa tecnologia adequada, é a garantia de obtenção de um produto com um padrão de qualidade superior, principalmente quando se compara com os cafés obtidos por via seca. A obtenção de lotes maduros e homogêneos contribui para melhorar o tipo e qualidade da bebida, com preço muito acima dos cafés do tipo “bica corrida” ou cafés que não passaram por nenhum processo para separar as diferentes classes de grãos. Além de ser um processo mais efetivo, o cafeicultor pode, ainda, receber remuneração extra, caso o seu produto atinja excelência em qualidade.

Mais adiante serão mostradas as funções e as vantagens de usar determinado equipamento no processo de produção do café cereja descascado. Para tal, será considerada uma propriedade com capacidade de processar 2.100 sacas de café beneficiado anualmente em um período de colheita de 60 dias e sob ótimas condições de secagem.

Equipamentos necessários à produção do café cereja descascado

Apesar das inúmeras vantagens na produção do café cereja descascado, é importante que a escolha por esse tipo de processamento seja baseada no conhecimento sobre as tecnologias disponíveis, na remuneração pela atividade e nos custos totais.

Não obstante existirem no Brasil muitas fazendas produtoras de café altamente tecnificadas e bem gerenciadas, grande parte de nossos cafeicultores, quando adquirem algum equipamento para as atividades “pós-colheita”, o fazem baseados na aquisição do vizinho ou porque foram convencidos pelos vendedores. Poucos procuram um especialista para que o oriente a tomar a melhor decisão, ou seja, considerar determinada operação somente se ela for competitiva economicamente ou se o produtor participa de programa em que

determinada qualidade seja compulsória. Por exemplo, na produção de café orgânico, o agricultor deve, obrigatoriamente, seguir todas as normas estabelecidas. Caso contrário, sua produção não é aceita no mercado especializado.

Decidido pela produção de café cereja descascado, o cafeicultor deve, antes de adquirir os equipamentos, participar de curso de treinamento para gerenciar corretamente o sistema de produção; operar e realizar manutenções preventivas e corretivas dos equipamentos para processamento via úmida; tratar águas residuárias e melhorar operações subsequentes, como secagem, armazenagem e beneficiamento do produto.

Pré-limpeza

Exceto para o processo de “colheita a dedo”, na qual os grãos maduros são colhidos individualmente, o café deve ser submetido ao processo de separação das impurezas ainda no campo. Além de evitar contaminações por microrganismos e suas consequências, a eliminação das impurezas no campo evitará os constantes transtornos no uso dos lavadores e nas operações subsequentes, em razão do gasto excessivo de energia, mão de obra e do desgaste desnecessário dos equipamentos envolvidos nessas operações.

A limpeza no campo pode ser feita por peneiramento manual ou por máquinas de pré-limpeza. Portanto, logo após a colheita, a limpeza deve ser o primeiro passo para atingir a qualidade final desejável. Para executar essa tarefa, no caso de colheita manual, pode-se usar uma abanadora mecânica com acionamento manual (Figura 7) que pode atender até dez colhedores. A proposta dessa abanadora é remover e deixar, na lavoura, grande parte das impurezas, eliminando ou reduzindo o esforço físico e a insalubridade quando comparada com o convencional e ineficiente processo de abano por peneiras. Para lavoura de maior porte, o cafeicultor pode optar por abanadoras tipo ar e peneiras, acionadas pela tomada de força de um trator (Figura 8).

O acúmulo de sujidades próximas ao ambiente de pré-processamento (Figura 9), quando a pré-limpeza não é feita no campo, é contra as boas práticas de produção. Deve ser evitada por se tornar fonte

de contaminação e por envolver mão de obra para remoção, transporte e limpeza do local de trabalho.

Principalmente para as pequenas e médias produções de café, seria conveniente programação detalhada da colheita para evitar grandes quantidades de cafés verdes e de varrição. Por melhor que seja processada a limpeza no café de varrição, existirão sempre impurezas que irão afetar o desempenho das máquinas de beneficiamento.



Figura 7. Limpeza e abano com abanadora portátil com acionamento manual.

Fonte: Silva et al. (2011a).



Figura 8. Máquina de pré-limpeza acionada pela tomada de força do trator.

Fonte: Pinhalense (2013a).



Figura 9. Acúmulo de sujidades na área de beneficiamento do café.

Lavadores

O cafeicultor que pretende produzir café com qualidade nunca deve esquecer que, mesmo retirando todas as impurezas (paus, terra, pedras, folhas etc.) durante o processo de abanação no campo, o café deve, obrigatoriamente, passar por um lavador para a retirada de material fino aderido à superfície dos frutos e a separação dos frutos e materiais estranhos por diferença de densidade.

É no lavador ou separador hidráulico que, em função da densidade, os frutos (secos, brocados, malformados e imaturos) denominados “boias”, flutuam na água e são separados dos frutos perfeitos (maduros e verdoengos), que devem ser preparados e armazenados separadamente.

Mesmo utilizando a pré-limpeza no campo, é conveniente que, antes do lavador, seja adaptado um equipamento de limpeza, como a mostrado na Figura 10, para melhorar o sistema geral do processamento via úmida e operações subsequentes, como o descascamento, secagem e beneficiamento.

Se houver condições, seria conveniente que, depois do sistema de limpeza, fosse adaptada



Figura 10. Lavador equipado com pré-limpeza.

Fonte: Pinhalense (2013c).

uma máquina de separação por tamanho para que, depois de lavado, o café fosse processado em pelo menos dois lotes mais homogêneos.

Mesmo o produtor que não pretende produzir o café cereja descascado deve adotar, por questões técnicas e econômicas, um lavador separador de café. Somente com a instalação do lavador, ele reduz o tamanho do terreiro e a mão de obra para o processo de secagem e, acima de tudo, produzirá dois lotes diferenciados (cafés de altas densidades e cafés boias). Necessitará de um terreiro menor e estima-se que obterá, na venda dos lotes diferenciados, valor adicional superior a 10% ao valor que obterá pelo café que não passou pelo processo de lavagem e separação.

Considerando que a fazenda processou 2.100 sacas e conseguiu um adicional médio de R\$20,00 por saca, devido à segregação dos lotes (cerejas e boias), ele obterá um total R\$42.000,00 acima do valor de venda do café “bica corrida”. Um sistema lavador/separador de boa qualidade tem custo bastante inferior ao valor obtido com a venda diferenciada em apenas uma safra.

Descascador de café “cereja madura”

Após a lavagem, os frutos verdoengos e maduros devem ser conduzidos para o descascador mecânico. Numa primeira passagem, procura-se remover a casca dos cafés maduros. Os verdoengos, por serem resistentes ao esmagamento, saem intactos do processo e, caso queira remover a casca desse tipo de café, a operação deve ser realizada ao final da tarefa ou na operação de repasse, que é feita após regulagem apropriada do descascador.

Existem no mercado brasileiro descascadores de café cereja em vários modelos e capacidade de processamento. A maioria tem por base o

descascador de cerejas maduras, ilustrado na Figura 11a. Esse tipo de equipamento é muito usado pelos pequenos produtores da América Central e África. Nesse tipo de descascador de cerejas, os frutos maduros e facilmente esmagáveis são forçados a passar pelas frestas de uma placa vazada quando pressionados por um cilindro alveolado. A Figura 11b mostra um modelo acionado manualmente e a Figura 11c, por um pequeno motor elétrico.

Para uma cafeicultura empresarial, deve-se adquirir descascadores que apresentem boa estrutura de construção e que sejam adquiridos de fornecedores que disponibilizem assistência técnica e peças de reposição.

Em muitas unidades de processamento, o transporte dos frutos do lavador até o descascador é feito com água corrente que é, quantitativamente, muito superior à água necessária ao descascamento do café. No cilindro do descascador, os frutos são pressionados contra uma peneira (Figura 12a e b). Nela, como mostrado no modelo da Figura 11a, as cascas dos frutos maduros se rompem liberando os grãos que, juntamente com as cascas, passam pela peneira e caem no separador de cascas (Figuras 12c, d, e). As cascas são, finalmente, removidas do processo por uma rosca sem fim (Figura 12f). Os grãos de “café cereja descascado”, depois de passar pelo separador de casca (Figura 12c), podem seguir para o processo de desmucilagem biológica (Figura 12g) ou direto para a secagem. A Figura 12g mostra, também, a bica de saída dos cafés verdeongos.

Como feito para o caso de adoção de lavador, comentário econômico sobre o descascador de cerejas deve ser apresentado de modo que o cafeicultor possa pensar na produção do café cereja descascado. No primeiro comentário, foi dito que um lavador traria um adicional bruto de R\$42.000,00 para o caso de produção de 2.100 sacas beneficiadas oriundas do café natural (preços de maio de 2010). Com a adoção do “cereja descascado”, esse adicional ficaria ao redor de R\$64.000,00. Deve-se lembrar, ainda, que a não-adoção do descascador de cerejas acarretará a exigência de 6.800 m² de terreiro contra apenas 3.000 m² para o caso da produção do cereja descascado. Um julgamento mais adequado será feito, mais adiante, após comparação econômica entre produzir o “cereja descascado” e o sistema tradicional para o café natural.

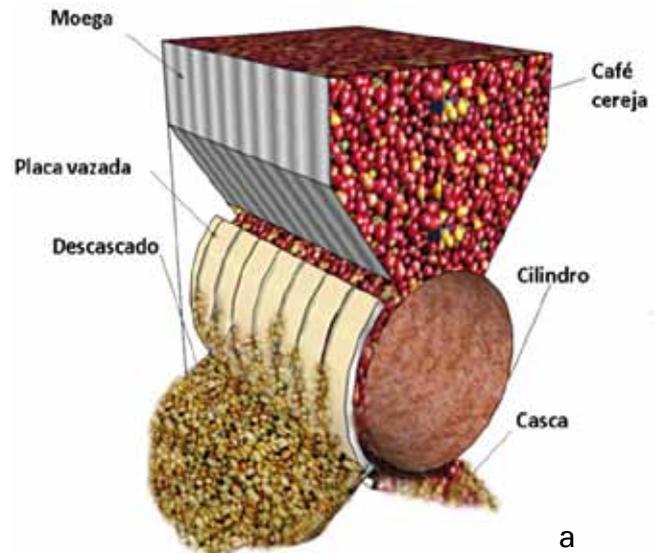


Figura 11. Esquema de um descascador de cerejas maduras (a) e detalhe de um equipamento manual (b) e descascador elétrico produzido no Brasil (c).

Fonte: Pinhalense (2013b).



Figura 12. Cilindro do descascador (a, b), entrada dos grãos descascados e da casca no separador de cascas (c, d, e), remoção da casca (f) e bicas de saída do café cereja descascado e dos frutos verdes (g).

Desmucilador

Após sair do descascador, os grãos de café cereja descascado ainda conservam bastante mucilagem ou “goma” aderida ao endosperma ou “pergaminho”, dificultando, em alguns casos, o processo de secagem. Dependendo do processo adotado (terreiro em condições desfavoráveis), o café com mucilagem pode constituir-se em excelente substrato para o crescimento de microorganismos. Assim, o café cereja descascado pode, ainda, ter parte da mucilagem removida mecanicamente (Figura 13) ou biologicamente degomado em tanque de fermentação ou de degomagem (Figura 14).

No desmucilador mecânico, os grãos entram pela base em um cilindro com um eixo interno rugoso que eleva os grãos até o topo, por onde saem. As Figuras 13 a, b e c ilustram um desmucilador tradicional. Na Figura 13b é mostrada a conformação do eixo interno (segmentos com helicóide e com mamilos). Durante o deslocamento, a mucilagem vai sendo removida por meio de água que passa entre o cilindro e o eixo (Figura 13d). Na degomagem tradicional, muito usada na Colômbia e países da América Central, os grãos são mantidos em um reservatório, imersos em água (Figura 14a), por um período de tempo suficiente para que os microorganismos consumam a mucilagem. Depois da degomagem, o café deve ser lavado (Figura 14b) antes



Figura 13. Desmucilagem mecânica: (a) vista geral do desmucilador, (b) detalhe cilindro e do eixo, (c) cilindro separador sem a carenagem de proteção e d) detalhes da saída da mucilagem.



Figura 14. Desmucilagem biológica: (a) tanque de fermentação e (b) canais de lavagem.

de ir para a secagem. O café produzido por esse processo recebe a denominação comercial de “café lavado”.

No processamento tradicional do café cereja descascado, é exigido um consumo elevado de água, cerca de 3 a 5 litros de água por litro de frutos processados. Durante os processos de lavagem, descascamento e degomagem, diversas impurezas aderidas ao “café de roça”, fragmentos de folhas, de ramos, dos frutos,

das cascas e a mucilagem se juntam à água, formando a água residuária do café. Devido ao potencial poluidor dessas impurezas, a água residuária não pode ser lançada em corpos hídricos sem tratamento adequado, de modo que atenda às condições e padrões para o lançamento de efluentes, conforme disposto na Resolução 430, de maio de 2011, do CONAMA. O artigo 27 desta resolução informa que: com fontes potencial ou efetivamente poluidoras dos recursos hídricos deverão usar práticas de gestão

de efluentes com vistas ao uso eficiente da água, à aplicação de técnicas para redução da geração e melhoria da qualidade de efluentes gerados e, sempre que possível e adequado, proceder à reutilização do efluente (CONAMA, 2011).

A reutilização da água residuária no processamento dos frutos do café é uma opção para reduzir o gasto de água, principalmente em unidades mais antigas, que operam com equipamentos tradicionais. Para reutilizar a água residuária, é preciso bombeá-la por meio de uma bomba com rotor aberto para uma caixa de reúso, situada à montante da unidade (Figura 15), que permite regular o fluxo de retorno no descascador.



Figura 15. Caixa da água de reúso sem os filtros SLAR.

Em algumas unidades de processamento, a água residuária é bombeada do tanque de decantação (Figura 16) para a caixa de reúso. Nesse caso, removem-se apenas os resíduos mais densos que a água. Os mais leves e aqueles com densidade próxima a da água não são removidos e podem entupir o “esguicho” do descascador (Figura 17).

A remoção de parte dos resíduos sólidos contidos na água residuária possibilita que ela seja reutilizada durante mais tempo no processamento, diminuindo o consumo. Existe no mercado máquinas de várias marcas, denominadas filtro, separador ou regenerador (Figura 18), que dispõem de uma peneira de malha fina capaz de remover impurezas muito pequenas, evitando obstruções dos esguichos.

O SLAR (Sistema de limpeza da água residuária), desenvolvido pela Embrapa Café, Epamig e o Incaper,



Figura 16. Bombeamento da caixa de decantação para reúso.

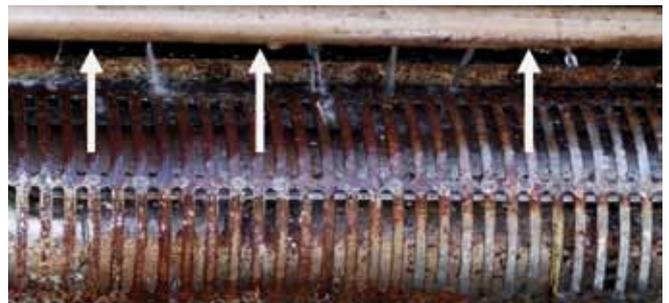


Figura 17. Esguicho com furos entupidos.



Figura 18. Filtro de resíduos sólidos com tanque de decantação.

é constituído por três caixas de decantação/flotação e duas peneiras filtros e pode ser construído na propriedade. O modelo mais simples é composto por três caixas de 1000 L interligadas por tubos de PVC de 100 mm (Figura 19a) e duas peneiras cilíndricas. As peneiras-filtros, com inclinação de 30°, são dispostas em sequência entre a saída da água da terceira caixa e o tanque de bombeamento (Figura 19b) para a caixa de reúso.

As caixas retêm os resíduos mais densos que a água, por decantação, e os menos densos, por flotação. Os resíduos com potencial para obstruir os esguichos do cilindro do descascador carregados para fora da



Figura 19. Bombeamento da caixa de decantação para reúso Sistema de limpeza de águas residuárias: caixas de decantação (a) e peneiras de retenção (b).

terceira caixa são retidos nas peneiras-filtros do SLAR. Outra opção para o SLAR e que pode ser construído com componentes metálicos (aço inox, preferencialmente) é ilustrado pela Figura 20.

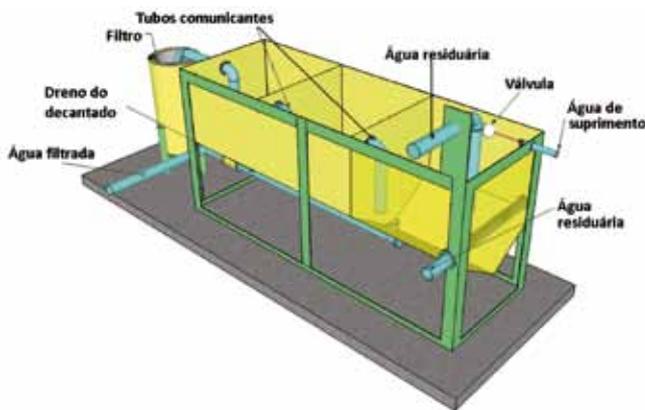


Figura 20. Detalhes do SLAR que pode ser construído com componentes metálicos.

Secadores de café

No Brasil, utilizam-se basicamente dois métodos para secagem de grãos: secagem natural, na planta, e secagem artificial, utilizando terreiro e secadores mecânicos.

Na secagem em terreiros, esparrama-se o produto em pisos, que podem ser construídos de concreto, tijolo, chão batido ou de asfalto. De modo geral, a secagem em terreiro é utilizada, pelo menos, na fase inicial do processo de secagem do café. Entretanto, em regiões com baixa taxa de secagem, a exposição do produto a agentes biológicos é

inevitável e, geralmente, ocasionam a redução da qualidade do produto.

Na maioria das vezes, a utilização de terreiros com piso de terra pela agricultura familiar deve-se à falta de informação tecnológica ou ao baixo poder aquisitivo. Mesmo nos locais onde a insolação é favorável, quando a higiene ou o uso correto da secagem em terreiros não são aplicados, o desenvolvimento de microrganismos na superfície dos frutos e o aumento da respiração e da temperatura do produto são fatores que aceleram o processo de deterioração da qualidade. Também, mesmo operando corretamente o terreiro, alta probabilidade de períodos desfavoráveis pode inviabilizar, economicamente, a produção de café para competir no mercado atual.

Regiões onde a colheita do café ocorre em períodos chuvosos - caso comum no Sul e Sudoeste da Bahia e não pouco frequente na Zona da Mata Mineira e Serras do Espírito Santo - fica muito difícil, ou quase impossível, a produção de café de qualidade usando até mesmo os secadores mecânicos, convencionais, para complementação da secagem. Somente com a substituição do terreiro por pré-secadores será possível a produção com qualidade.

Para regiões onde a secagem em terreiros não é muito favorável, o Consórcio Pesquisa Café, com a colaboração da Universidade Federal de Viçosa - UFV, possibilitou o desenvolvimento de tecnologia (terreiro híbrido ou terreiro secador) para, em apenas 24 horas de pré-secagem, colocar o café recém-preparado em

condições de ser levado, com máxima qualidade, para o secador convencional ou, com 50 horas de secagem, deixar o café pronto para o armazenamento. O uso da tecnologia terreiro secador está detalhado em Silva et al. (2011). A Figura 21 ilustra sistema, desenvolvido na UFV, composto por pré-secador (tipo terreiro secador), secador de fluxos concorrentes com carga, revolvimento e descarga do produto feitos pneumáticamente e silo secador para secagem complementar com ar natural (MELO, 2008).



Figura 21. Sistema de secagem combinando pré-secador, secador pneumático e silo secador.

Decidido que o objetivo é produzir café com qualidade e a baixo custo, o cafeicultor deve reduzir, ao máximo, a probabilidade de produção de lotes com classificação inferior (em tipo e bebida). Para atingir esse objetivo, deve-se, além de trabalhar corretamente todas as operações anteriores à colheita, descartar ou evitar ao máximo qualquer técnica de secagem que dependa das condições climáticas.

Equipamentos necessários

Antes de optar por determinado secador e sabendo que a decisão é pela produção do café cereja descascado, o produtor pode solicitar orientações técnicas para a construção de pequeno terreiro de cimento para a pré-secagem dos cafés boias e verdoengos, que serão separados no lavador e no descascador de cerejas, respectivamente. Nesse caso, não se devem superestimar as condições desfavoráveis de secagem, pois os cafés boias secam mais facilmente e os verdoengos, mesmo em condições desfavoráveis (chuva e baixa

insolação), não perdem qualidade tão rapidamente (são menos susceptíveis à fermentação). Esses cafés serão danificados por uma chuva eventual somente se o processo de secagem estiver na fase final. Cafés com teor de umidade abaixo de 18% podem ser protegidos, sob ventilação forçada, até que as condições voltem a ser favoráveis para continuar a secagem.

Se houver possibilidade, junte boa quantidade de cafés (parcialmente secos) e termine a secagem em secador mecânico com ar quente. Caso isso seja feito, não se pode esquecer que os lotes devem ser secados separadamente e que a temperatura máxima do ar de secagem, para os boias e verdoengos, é de 40°C. Com isso, evita-se que as películas prateadas dos frutos verdes (do café boia) e dos frutos verdoengos, separados no descascador, se tornem escuras e constituam em defeitos durante a classificação comercial.

O café, logo que sai do descascador de cerejas, contém mucilagem que dificulta o manuseio no início da operação de secagem. Se, durante essa fase as condições não forem favoráveis, pode dar início ao processo de fermentação. Se não houver problemas com a pré-secagem, o café secado com a mucilagem apresenta cheiro agradável e não difere muito do café cereja (colheita a dedo), devidamente secado na forma integral, quando beneficiado. Por esse motivo, o desmucilador (Figura 13) é equipamento opcional para o pequeno e médio cafeicultor e, dependendo do sistema adotado, indispensável para a cafeicultura empresarial.

Sistema de preparo, secagem e armazenagem

Caso o cafeicultor tenha optado por determinada tecnologia de processamento do café, espera-se que a opção tenha sido baseada em análise técnica e econômica, a ser seguida de planejamento adequado para a obtenção de produto com a melhor qualidade possível.

Além da preferência por determinado processo, da necessidade de economizar energia (combustível e eletricidade) e da racionalização da mão de obra, outras variáveis muito importantes estão envolvidas no processo de decisão. Como em qualquer empreendimento, o cafeicultor deve usar o sistema

que seja mais rentável no longo prazo, segundo suas condições particulares.

A opção econômica entre os vários sistemas disponíveis só pode ser tomada com base nos custos operacionais ou nos custos de serviços de terceiros se for assumido que as várias opções irão ter os preços aumentados sob uma mesma taxa. Nesse caso, sistemas serão competitivos ou de menores custos que os serviços de terceiros se as economias geradas forem maiores do que os pagamentos de juros requeridos para adquirir determinado sistema para a fazenda.

Um problema muito sério quando se faz comparação simplista em uma economia inflacionária ou com problemas de fornecimento, é a dificuldade em contabilizar as elevações dos preços de eletricidade, combustível e mão de obra, assim como dos custos de serviços terceirizados. Outros itens como impostos, seguros, obrigações trabalhistas, transportes, manutenção e custo de mão de obra, que afetam diretamente os custos de um sistema de preparo do café ou de outra atividade da fazenda, devem ser considerados.

Para mostrar a importância de o cafeicultor fazer comparações adequadas entre alternativas de pós-colheita, foram usados aqui os resultados de simulação de fazenda com 200.000 plantas em produção e consideradas produtividade média de 5 litros por planta e colheita realizada em 60 dias com as seguintes características: 65% cerejas maduras, 20% de boias, 10% de verdoengos e 5% varrição e todos os custos baseados no mês de maio de 2010. Para este trabalho, foram analisados apenas os dois sistemas mais usados no Brasil, ou seja, o café natural (com e sem o uso do lavador) e cereja descascado.

Como se quer reduzir, ao máximo possível, lotes de café com bebida inferior (rio ou riada), os sistemas simulados têm potencial de produzir café de qualidade em qualquer condição climática. Ou seja, o mais simples (para a secagem café natural com lavador) terá, também, pré-secador, secador e o mesmo sistema de armazenagem para o café cereja descascado.

Devido à complexidade de se estabelecer outros custos que envolvem os processos anteriores e mesmo na colheita, serão considerados apenas os valores pagos para que os operadores retirem os frutos das plantas, ou seja, não serão consideradas as operações para o preparo da colheita e nem os valores para transportar o café dentro da propriedade. Para os sistemas analisados (Tabela 1), foram considerados os investimentos em maquinário específico para o caso da produção de cereja descascado. As características técnicas, vantagens e desvantagens dos sistemas analisados e outros que podem ser usados estão detalhados em Silva et al. (2008).

As áreas de terreiros, o modelo de secador, os consumos de eletricidade e os tipos e quantidades de combustíveis necessários à secagem do café para as combinações simuladas são mostrados na Tabela 2. Os resultados relativos aos custos de implantação dos sistemas, faturamento bruto, custos de colheita, de secagem/armazenagem e o disponível para cobrir outros custos de produção e eventuais lucros são mostrados na Tabela 3.

Observa-se, na Tabela 2, que tanto o consumo de combustível como o de energia elétrica na secagem de café cereja em terreiro convencional sem o uso do lavador são desconsiderados.

Como pode ser visto na Tabela 3, as combinações de secagem sem a aquisição do lavador de cerejas acarreta

Tabela 1. Combinações de secagem/armazenagem analisados por simulação (2.083 sacas anuais e safra de 60 dias).

Sistema de secagem	Equipamentos	Tipo de café	Tipo de armazenagem
Terreiro convencional	Sem lavador	Natural (bica corrida)	Tulhas
Terreiro convencional	Com lavador	Natural (café pesado) + Boia	Tulhas
Terreiro secador ou Terreiro híbrido	Sem lavador	Natural (bica corrida)	Tulhas
	Com lavador	Natural (café pesado) + Boia	Tulhas
	Sistema completo	Descascado + Verdoengos + Boias	Tulhas

Tabela 2. Sistema de secagem e armazenagem, área de terreiro necessária, quantidade de terreiros secadores, consumo de energia elétrica e combustível (2.083 sacas beneficiadas anuais e 60 dias de colheita)⁽¹⁾.

Sistema de Secagem / Armazenagem		Área de terreiro (m ²)	Quantidade de secadores	Energia Elétrica (KW/h)	Combustível (m ³)	
					Carvão	Lenha
Terreiro convencional (sem lavador)	Tulha	7.100	0	0	0	0
Terreiro convencional (com lavador)	Tulha	6.800	0	833	0	0
Terreiro convencional (descascado)	Tulha	3.000	0	13.272	0	0
Terreiro secador (sem lavador)	Tulha	0	7 (7.000 L)	37.598	0	646
Terreiro secador (com lavador)	Tulha	0	6 (7.000 L)	33.061	0	554
Terreiro secador (descascado)	Tulha	350	2 (7.000 L)	45.875	58	0

¹Para condições ótimas de secagem em terreiro convencional.

Tabela 3. Sistema de secagem/armazenagem, custos de implantação, faturamento bruto, custos de secagem/armazenagem, % do faturamento bruto destinado à colheita e à secagem/armazenagem e disponível financeiro para outros custos e lucro⁽¹⁾.

Sistema de secagem / armazenagem		Custo de implantação (R\$ 1.000)	Faturamento bruto ⁽²⁾ (R\$ 1.000)	Custo de sec./arm. (R\$/saca)	% do faturamento bruto		Disponível para outros custos e lucros (R\$ 1.000)
					(colheita) ⁽³⁾	(sec/arm)	
Terreiro convencional (sem lavador)	Tulha	198,33	433,30	27,48	26,2	13,2	262,34
Terreiro convencional (com lavador)	Tulha	195,77	478,47	27,78	23,7	12,1	307,48
Terreiro convencional (descascado)	Tulha	98,76	492,76	23,75	23,0	10	329,80
Terreiro secador (sem lavador)	Tulha	120,56	433,33	34,64	26,7	16,7	247,39
Terreiro secador (com lavador)	Tulha	112,80	478,47	31,01	23,7	13,5	300,12
Terreiro secador (descascado)	Tulha	72,29	509,52	32,50	22,3	13,3	328,05

¹ Considerou-se o clima favorável à secagem em terreiro durante toda a colheita (valores em maio de 2010).

² Sobre 2.083 sacas beneficiadas (valores estimados com base no café de qualidade a R\$250,00 por saca beneficiada em maio de 2010).

³ Custo de colheita = R\$54,41/saca beneficiada (independe da qualidade do café) em maio de 2010.

menor faturamento bruto e, conseqüentemente, menor disponibilidade de recursos para cobrir outros custos (café de qualidade inferior). O montante gasto com energia parece ser o fator mais importante na composição do custo de secagem/armazenagem quando se compara o terreiro convencional, sem lavador (custo de implantação de R\$ 198.330,00), com o terreiro secador, sem lavador (custo de implantação de R\$ 120.560,00).

Pela Tabela 3, vê-se que o terreiro secador (sem lavador) apresenta menor disponibilidade financeira e alto custo de secagem/armazenagem com uma diferença de R\$14.950,00 a favor do terreiro convencional. Isso é explicado pelos consumos de 37.598 kWh de eletricidade e 646 m³ de lenha necessários ao bom funcionamento do terreiro secador. Deve-se lembrar que, para o terreiro convencional, foi considerado o clima

com ótimas condições para secagem (raramente verdadeiro para a maioria das regiões produtoras). Entretanto, quando se trata da secagem do café cereja descascado, a situação se inverte até mesmo quando o processamento do café natural é acompanhado com o uso do lavador. O volume de material trabalhado, a quantidade de água a ser removida do café, o menor volume de tulhas e a melhor qualidade do produto favorece a produção do cereja descascado.

Além da energia para aquecer o ar, acionar os ventiladores e transportar o produto, devem ser levados em consideração a mão de obra, a manutenção, a depreciação, os juros sobre o investimento e os custos de quebra técnica ou redução de qualidade do produto na previsão dos custos de secagem e armazenagem do café na fazenda. Mais uma vez, vale ressaltar que as condições estabelecidas na simulação foram ótimas para a secagem em terreiros, ou seja, que o tempo de secagem não seria afetado pelas condições climáticas. Na vida real, isso só poderia ser considerado, e com algumas restrições, para a região de Cerrado, onde raramente chove ou há nebulosidade prolongada como na Zona da Mata de Minas ou nas montanhas do Espírito Santo, por ocasião da colheita.

Considerações finais

Analisando a Tabela 3, vê-se que, com o uso apenas da tecnologia terreiro convencional, o custo aparente da secagem do café é o mais baixo (R\$ 27,48). Quando é adicionado o lavador ao sistema, o custo de secagem para o terreiro convencional aumenta um pouco (R\$ 27,78). Porém, ao analisar o disponível financeiro para outros custos e lucro, a tecnologia terreiro convencional sem lavador, apresenta o menor valor (R\$ 262,34). Os custos de secagem para o “terreiro secador” foram maiores para as diferentes combinações. Por outro lado, o uso somente do terreiro secador, em qualquer situação climática, dá ao cafeicultor garantia de café de qualidade. São secadores eficientes, de baixo custo, que produzirão maior disponibilidade financeira, para cobrir outras despesas e lucro se o cafeicultor trabalhar, principalmente, com café cereja descascado. Outro aspecto, não menos importante, refere-se à menor área exigida pelo terreiro secador, o que pode ser um fator determinante para propriedades montanhosas, que

dispõem de pouca área plana para secagem na forma tradicional.

Mesmo reconhecendo a possibilidade da utilização somente do terreiro convencional para a secagem do café cereja descascado com um menor custo de secagem (R\$23,75/saca) e maior disponível financeiro (R\$ 329.800,00), sabemos que, na maioria das vezes, o cafeicultor terá pouca chance de produzir café de qualidade em condições climáticas normais, sem o uso de secadores mecânicos. Além da necessidade de menor área de terreiros, menor número de secadores, menores volumes de tulhas/sacaria e menos mão de obra, a opção por produzir café cereja descascado é, também, uma questão de qualidade e, sobretudo, uma questão econômica.

Referências

- BOLLINGER, D. **Typical Brazilian coffee at 75° F, unroasted coffee**. 18 June 2011. Disponível em: <http://commons.wikimedia.org/wiki/File:75_degrees_green_coffee.png>. Acesso em: 29 abr. 2013.
- CONAMA. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil). Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011. Complementa e altera a Resolução nº 357/2005. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 maio 2011. Seção 1, p. 89. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>>. Acesso em: 30 jan. 2013.
- MELO, F. A. O. **Desenvolvimento e avaliação de um secador de fluxos concorrentes, com carga, revolvimento e descarga pneumáticos**. 2008. 122 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) – Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- OLIVEIRA, M. D. M.; VEIGA FILHO, A. De A.; VEGRO, C. L. R.; MATTOSINHO, P. S. V. Análise de custos, rentabilidade e de investimentos na produção de café cereja descascado: **estudo de caso**. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIOLOGIA RURAL: SOBER, 43., 2005, Ribeirão Preto, SP. **Anais...** Disponível

em: <<http://www.iea.sp.gov.br/OUT/verTexto.php?codTexto=2964>>. Acesso em: 29 abr. 2013.

PINHALENSE. **Abanadores:** AB 13. Disponível em: <http://www.pinhalense.com.br/equipamento.php?id_maquina=3>. Acesso em: 28 jan. 2013a.

PINHALENSE. **Despoldadores horizontais:** linha manual: DPMM-02. Disponível em: <http://www.pinhalense.com.br/equipamento.php?id_maquina=129>. Acesso em: 28 jan. 2013b.

PINHALENSE. **Lavadores:** LSC-05P/ABC-10. Disponível em: <http://www.pinhalense.com.br/equipamento.php?id_maquina=47>. Acesso em: 28 jan. 2013c.

SILVA, J. de S. e. (Ed.). **Secagem e armazenagem de café:** tecnologias e custos. Viçosa, MG: Jard Ed., 2001. 162 p.

SILVA, J. de S. e; AFONSO, A. D. L.; DONZELLES, S. M. L. Secagem e secadores. In: SILVA, J. de S.

e. (Ed.). **Secagem e armazenagem de produtos agrícolas.** 2. ed. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2008. 560 p.

SILVA, J. de S. e; BERBERT, P. A.; LOPES, R. P. **Hygienic coffee processing and technologies.** Brasília, DF: Embrapa Café-Consórcio Pesquisa Café, 2011a. 96 p.

SILVA, J. de S. e; LOPES, R. P.; DONZELES, S. M. L.; COSTA, C. A. da. **Infraestrutura mínima para produção de café com qualidade:** opção para a cafeicultura familiar. Brasília, DF: Embrapa Café-Consórcio Pesquisa Café, 2011b. 62 p.

SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE QUALIDADE DO CAFÉ, 1., 2003, Campinas. **O futuro do café cereja descascado.** Campinas: Instituto Agrônomo, 2003. Disponível em: <<http://stoa.usp.br/oliveiraramon/files/2286/13301/Processo+de+Beneficiamento.pdf>>. Acesso em: 31 jan. 2013. Apresentação em PowerPoint.

Comunicado Técnico, 4

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Café

Endereço: Parque Estação Biológica - PqEB, Av. W3 Norte (final), Ed. Sede 70770-901, Brasília - DF

Fone: (61) 3448-4010

Fax: (61) 3448-1797

E-mail: sac.cafe@sapc.embrapa.br

1ª Edição

1ª Impressão (2013): 1.500 exemplares



Comitê de Publicações

Presidente: Lucas Tadeu Ferreira

Vice-Presidente: Jamilsen de Freitas Santos

Secretária-Executiva: Adriana Maria Silva Macedo

Membros: Anísio José Diniz, Antonio Fernando Guerra, Carlos Henrique Siqueira de Carvalho, Cristina Arzabe, Helena Maria Ramos Alves, Maurício Sérgio Zacarias, Sergio Mauro Folle.

Expediente

Supervisão Editorial: Adriana Maria Silva Macedo

Revisão de texto: Flávia Raquel Bessa

Normalização bibliográfica: Alessandra Rodrigues da Silva

Fotos e ilustrações: dos autores

Tratamento das imagens: Thiago Farah Cavaton

Editoração eletrônica: Thiago Farah Cavaton

Impressão e acabamento: Embrapa Informação Tecnológica