

Reúso da Água na Produção de Café Cereja Descascado

Circular Técnica

Brasília, DF
Dezembro, 2012

Autores

Sammy Fernandes Soares
Eng. Agrôn., D.Sc.
sammy.soares@embrapa.br

Aldemar Polonini Moreli
Adm. Rural, M.Sc.
fevn@incaper.es.gov.br

Sérgio Maurício Lopes Donzeles
Eng. Agrôn., D.Sc.
slopes@ufv.br

Luiz Carlos Prezotti
Eng. Agrôn., D.Sc.
prezotti@incaper.es.gov.br

Introdução

Os frutos de café maduros, denominado café cereja, dão origem às melhores bebidas, razão pela qual o café proveniente desses frutos alcança maior valor de mercado. Para produzir esse tipo de café, pode-se colher somente os frutos maduros (Figura 1) à medida que eles vão amadurecendo, o que demanda várias colheitas.



Foto: Sammy Fernandes Soares

Figura 1. Frutos de café maduros na planta.

Outra opção é colher o conjunto de frutos produzidos pela planta em diferentes estágios de maturação (Figura 2) e separá-los em unidade de processamento, mediante limpeza, lavagem e descascamento.



Foto: Sammy Fernandes Soares

Figura 2. Frutos de café colhidos em conjunto.

Na limpeza, retiram-se folhas e ramos derriçados junto com os frutos, além de terra, torrões e pedras, maiores e menores que os frutos de café. A remoção dessas impurezas ocorre também na lavagem, etapa em que os frutos secos, chochos e mal granados flutuam - "café bóia"- e são separados dos verdes e maduros (Figura 3). Os frutos verdes e os maduros são conduzidos para o descascador, onde os maduros são descascados - "cereja descascado" - e separados dos verdes (Figura 4).



Foto: Sammy Fernandes Soares

Figura 3. Frutos de café na saída do lavador.

O café cereja descascado pode ainda ser desmucilado ou degomado para remover parte da mucilagem que fica aderida aos grãos.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 4. Frutos de café na saída do descascador.

Utiliza-se água para fazer a lavagem, o descascamento e a desmucilagem ou degomagem, bem como para transportar o café entre as máquinas que realizam essas operações. Fragmentos de folhas e ramos das plantas, sujidades do café da roça, cascas e mucilagem dos frutos se juntam à água, formando a água residuária do café (Figura 5).

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 5. Água residuária do café.

A água residuária não pode ser lançada em corpos hídricos sem tratamento adequado, visando a reduzir sua carga orgânica. As condições e padrões para o lançamento são descritas na Resolução nº 430 do CONAMA (BRASIL, 2011).

Esta circular aborda vários aspectos que devem ser observados na construção e operação de unidades de processamento, a fim de minimizar o gasto de água nessa atividade.

Gasto de água no processamento do café

A maioria dos cafeicultores realiza a colheita de uma só vez, misturando frutos verdes, maduros e passas, além de impurezas, principalmente, folhas e ramos, que devem ser removidos ainda na lavoura, manual (Figura 6) ou mecanicamente, evitando o transporte desse material para a unidade de processamento.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 6. Abanação manual do café no campo.

A colheita pode também ser feita a “dedo” (Figura 7), selecionando-se apenas os frutos maduros, o que possibilita obter uma bebida de melhor qualidade. Contudo, a colheita a “dedo” requer muita mão-de-obra, encarecendo sobremodo essa operação.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 7. Colheita dos frutos de café a “dedo”.

O “café da roça” é transportado para a unidade de processamento e descarregado na moega (Figura 8). Na maioria das unidades, o café é processado ao final da tarde e início da noite, no mesmo dia da colheita.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 8. Frutos de café sendo descarregados na moega.

Na base da moega, existe uma abertura com um dispositivo para controlar a quantidade de frutos a ser processada (Figura 9). Para fazer o controle, é necessária a presença constante de uma pessoa, a fim de retirar os ramos e folhas que vão obstruindo a abertura.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 9. Abertura de saída da moega.

O processamento inicia-se pela limpeza, envolvendo a abanação (Figura 10), em que são removidos impurezas mais leves, e peneiramento (Figura 11), que remove impurezas maiores e menores que os frutos.

Na limpeza, não se usa água, mas, se mal feita, ocasiona maior gasto na operação seguinte, a lavagem, uma vez que parte da água adere-se aos ramos e folhas que passam pelo lavador. A lavagem, além de remover diversas sujidades, torrões e pedras, separa os frutos mais leves dos mais pesados.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 10. Abanação mecânica do café.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 11. Peneiramento mecânico do café.

Para realizar a lavagem de pequena quantidade de café da roça, pode-se despejá-lo numa caixa d'água. Os frutos e as impurezas mais leves vão flutuar - café bóia - e são removidos com peneira (Figura 12), enquanto os frutos mais pesados - verdes e cerejas - afundam e são retirados posteriormente.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 12. Lavagem em caixas d'água e remoção do "café bóia" com peneira.

Nos lavadores mecânicos, os frutos são conduzidos pela água em uma calha até um compartimento com fundo falso (Figura 13A), no qual os verdes e maduros afundam e são impulsionados por um fluxo ascendente de água que os remete à superfície, em uma calha paralela (Figura 13B), enquanto os frutos “bóias” flutuam e seguem pela mesma calha em que vinham.

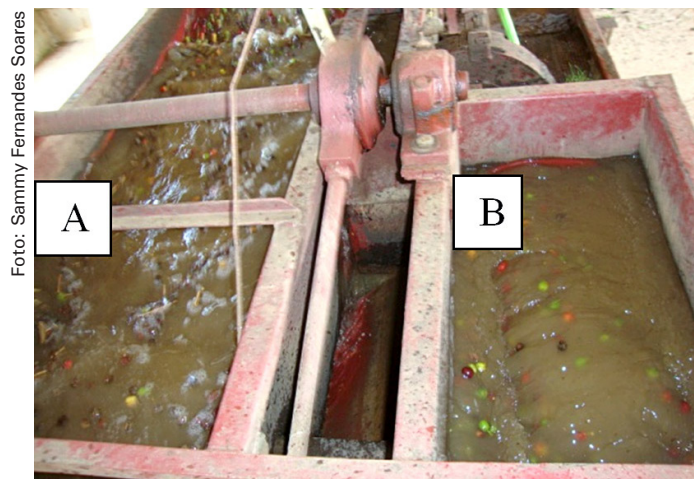


Figura 13. Separação dos frutos de “café bóia” dos verdes e cerejas no lavador mecânico.

Os lavadores mecânicos gastam pouca água, uma vez que ela é reutilizada na operação. Para isso, dispõem de uma bomba que faz o retorno da água durante a lavagem. É necessário repor a água que sai aderida à superfície dos frutos e impurezas (Figura 14), bem como trocar aquela do lavador, resultando num gasto de 0,1 a 0,2 L de água por litro de frutos (MATOS, 2008).



Figura 14. Reposição de água no lavador de café.

Um levantamento realizado nas regiões Sul e Zona da Mata Mineira constatou que 54% das propriedades cafezeiras gastam na lavagem menos de 1 L de água por litro de frutos, 38% gastam de 1 a 5 L e 8%

gastam mais de 5 L (VILELA; RUFINO, 2010). Neste último caso, usando lavadores artesanais.

Na maioria das unidades de processamento, o transporte dos frutos do lavador até o descascador é feito pela água, demandando uma parcela considerável do que é gasto no descascamento, estimado em 3 a 5 L por litro de frutos (MATOS, 2008).

O gasto pode ser diminuído se o lavador for instalado de modo que a bica pela qual saem os verdes e cerejas for justaposta à entrada dos frutos no descascador, mediante corte/aterro no terreno ou construção de estrutura de suporte para o lavador. Outra opção é fazer o transporte mecanicamente, por meio de elevadores (Figura 15).



Figura 15. Transporte dos frutos de café por elevador.

No cilindro do descascador, os frutos são pressionados contra uma peneira (Figura 16) e a casca dos frutos maduros se rompe liberando os grãos - “café cereja descascado” - que passam pela peneira, juntamente com a casca, enquanto os frutos verdes não passam e saem por uma bica lateral.

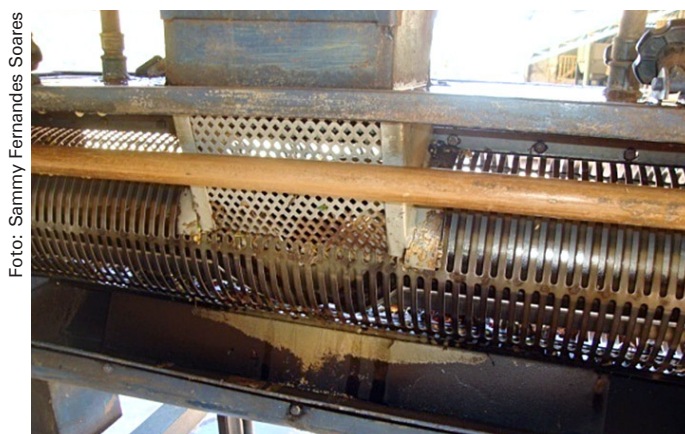


Figura 16. Cilindro descascador de frutos de café.

Um tubo com vários orifícios - “esguicho” - (Figura 17) lança água sobre o cilindro descascador, a fim de facilitar o deslocamento dos frutos, grãos e cascas, o que também gasta muita água.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 17. Tubo com orifícios para lançar água - “esguicho” - sobre o cilindro descascador.

Em regiões com alta umidade ou com chuvas frequentes, durante o período de colheita é comum ainda remover parte da mucilagem do “café cereja descascado” em desmucilador (Figura 18) ou em tanque de degomagem (Figura 19).

No desmucilador, os grãos entram pela base, em um cilindro com um eixo interno rugoso que eleva os grãos até o topo, por onde saem. Durante o deslocamento, a mucilagem vai sendo removida, por meio de água que perpassa pelo cilindro.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 18. Desmucilador de café.

Na degomagem, os grãos são mantidos em um reservatório, imersos em água, por um período

de tempo suficiente para que os microrganismos usem a mucilagem.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 19. Tanque de degomagem de café.

Reúso da água residuária no processamento

A reutilização da água residuária no processamento 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 para uma caixa de reúso (Figura 20), situada à montante da unidade, que permite regular o fluxo no transporte dos frutos.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 20. Caixa de reúso da água residuária do processamento do café.

Em algumas unidades de processamento, a água residuária é bombeada do tanque de decantação para a caixa de reúso (Figura 21). 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 22).

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 21. Bombeamento da caixa de decantação para reúso.

Foto: Sammy Fernandes Soares

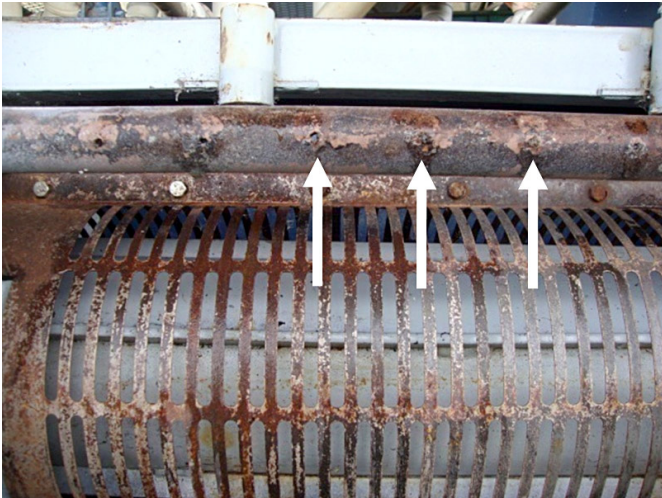


Figura 22. “Esguicho” com furos entupidos.

A remoção de parte dos resíduos sólidos contidos na água residuária possibilita que ela seja reutilizada durante mais tempo no processamento, diminuindo o consumo.

Existem no mercado máquinas de várias marcas, denominadas filtro, separador de sólidos ou regenerador de efluentes (Figura 23), que dispõem de uma peneira de malha fina capaz de remover impurezas muito pequenas, evitando obstruções.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 23. Filtro de resíduos sólidos.

Um sistema de remoção de resíduos de baixo custo, denominado “Sistema de Limpeza de Águas Residuárias” (SLAR), constituído de caixas e peneiras, que associa os processos de decantação e peneiramento e pode ser construído na propriedade, foi desenvolvido pela Embrapa Café, em parceria com a Epamig e o Incaper.

Composição e funcionamento do Sistema de Limpeza de Águas Residuárias - SLAR

O SLAR compõe-se de três caixas de decantação, de 1000 L, interligadas por tubos de PVC, de 100 mm (Figura 24) e duas peneiras cilíndricas, a primeira com abertura das malhas de 1,51 mm e a segunda de 1,00 mm, ambas com 1 m de comprimento e 0,22 m de diâmetro, dispostas inclinadamente após a saída da água da terceira caixa (Figura 25).

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 24. Caixas de decantação do Sistema de Limpeza de Águas Residuárias (SLAR).

As caixas retêm os resíduos mais e menos densos que a água, enquanto as peneiras retêm aqueles maiores que suas malhas e que poderiam entupir orifícios pelos quais a água esguicha no cilindro do descascador.

Foto: Sammy Fernandes Soares



Figura 25. Filtro de resíduos sólidos.

A água residuária gerada na unidade de processamento entra pela parte superior da primeira caixa e flui para as seguintes, através dos tubos de PVC em forma de L, que captam a água a 0,30 m do fundo da caixa antecedente.

Após passar pelas caixas de decantação, a água residuária passa pelas peneiras, cai em um reservatório e é bombeada para a caixa de reúso, sendo então reutilizada.

O SLAR foi testado por Moreli (2010) na Fazenda Experimental do Incaper, em Venda Nova do Imigrante, ES.

Resultados do teste com o SLAR

O intervalo de tempo entre o início e o final do processamento, a quantidade de frutos processada e o consumo de água nos quatro testes realizados em 2010 encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Duração do processamento (DP), volume de água consumida (AC) e de frutos processados (FP).

Teste	DP min	AC L	FP L	AC/FP L/L
1	144	5053	9250	0,53
2	151	5213	10240	0,51
3	155	5136	10460	0,49
4	142	5179	9200	0,56
Média	148	5145	9855	0,52

Fonte: Dos autores.

O consumo no início do processamento, antes de reutilizar a água residuária, foi de 2,2 litros de água por litro de frutos. O processamento durou 142-155 minutos, tempo suficiente para que a água fosse reutilizada quatro vezes na unidade, sem causar entupimento, comprovando a funcionalidade do SLAR.

Foram consumidos 0,52 L de água por litro de frutos processados, em média, muito abaixo dos 3 a 5 L mencionado na literatura (MATOS, 2008) e 76% menos que o consumo inicial. A avaliação sensorial não detectou diferença na bebida originada do café cereja descascado com água limpa ou reusada.

Considerações finais

O processamento dos frutos do cafeeiro possibilita obter o café cereja descascado, produto com valor diferenciado no mercado. Entretanto, consome muita água e gera água residuária, com potencial de poluir o meio aquático.

É preciso desenvolver tecnologias para reduzir o gasto de água no processamento dos frutos de café, a fim de não comprometer a sustentabilidade da produção do café cereja descascado.

A indústria vem disponibilizando máquinas cada vez mais eficientes no uso da água, que deverão fazer parte das novas unidades de processamento de café, diminuindo o consumo de água.

O gasto de água pode ser reduzido também pelo reúso da água residuária no processamento dos frutos de café. Nesse caso, a remoção de parte dos resíduos sólidos da água residuária facilita seu fluxo no sistema hidráulico da unidade de processamento, permitindo que seja reutilizada mais tempo nessa operação.

A remoção pode ser feita através de filtro, separador de sólidos ou regenerador ecológico de efluentes disponíveis no mercado. Outra opção, de baixo custo, é o Sistema de Limpeza de Águas Residuárias (SLAR), que possibilitou reusar a água residuária no processamento dos frutos do cafeeiro de forma a reduzir em 40% o gasto de água.

Referências

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011.** 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. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=646>> Acesso em : 12 nov. 2012.

MATOS, A. T. Tratamento de resíduos na pós-colheita do café. In: BOREM, F. M. (Ed.). **Pós-colheita do café.** Lavras: Ed. UFLA, 2008. p. 159-201.

MORELI, A. P. **Avaliação de um sistema de remoção de sólidos para maximização do uso da água no processamento dos frutos do cafeeiro.** 2010. 68 f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, 2010.

VILELA, P. S.; RUFINO, J. L. S (Org.). **Caracterização da cafeicultura de montanha de Minas Gerais.** Belo Horizonte: INAES, 2010. 300 p. (Estudos INAES. Cadeias Produtivas. Café, 1).

Circular Técnica, 1

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 (2012): 1.000 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, 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

Tratamento das ilustrações: Thiago Farah Cavaton

Editoração eletrônica: Thiago Farah Cavaton

Impressão e acabamento: Embrapa Informação Tecnológica