

S É R I E

Fermentação do Café e Pós-Colheita



Cartilha 1

PROTOCOLO DE USO E APLICAÇÕES PARA FERMENTAÇÃO ESPONTÂNEA COM MÉTODO *WASHED* OU DESPOLPADO

Lucas Louzada Pereira | Aldemar Polonini Moreli
Dério Brioschi Júnior | Rogério Carvalho Guarçoni

S É R I E

Fermentação do Café e Pós-Colheita

Cartilha 1

PROTOCOLO DE USO E APLICAÇÕES PARA FERMENTAÇÃO ESPONTÂNEA COM MÉTODO *WASHED* OU DESPOLPADO



Série

FERMENTAÇÃO DO CAFÉ E PÓS-COLHEITA

Cartilha 1

Protocolo de uso e aplicações para fermentação espontânea com método *washed* ou despolpado

Autores

- ⓪ Lucas Louzada Pereira
- ⓪ Aldemar Polonini Moreli
- ⓪ Dério Brioschi Júnior
- ⓪ Rogério Carvalho Guarçoni

P967

Protocolo de uso e aplicações para fermentação espontânea com método Washed ou despolpado. Lucas Louzada Pereira... [et al.]. – Herval d'Oeste: Editora Ad Verbum, 2019. 24 p. : il ; 23 cm. – (Série Fermentação do Café e Pós-colheita)

1. Café - Fermentação. 2. Café – Processos químicos. I. Pereira, Lucas Louzada... [et al.]. II. Série.

ISBN 978-85-52957-04-1

CDD633.73

Ficha Catalográfica elaborada pela Bibliotecária Edina Mari Cavichio – CRB 14/757

Revisão linguística: Débora Diersmann Silva Pereira

Projeto gráfico: Yuni Design

Editora Ad Verbum

Débora Diersmann Silva Pereira – Editora

Rua Albino Rupenthal, 179, Bairro Estação Luzerna, 89610-000 Herval d'Oeste, SC.

www.editoradverbum.com.br

WhatsApp: (49) 9 99194709 ed.adverbum@gmail.com



Prefácio

Muito se fala em parcerias. Muitos apregoam a necessidade de se desenvolver parcerias público-privadas, mas poucos são os gestos concretos que os envolvidos conseguem levar adiante, ou seja, ações reais de parcerias. O principal ingrediente para uma cooperação se efetivar é a credibilidade das partes e a confiança na certeza das entregas prometidas.

Este material que está em suas mãos apresenta um pouco de tudo isso. Evidentemente, faltam muitos desafios a serem vencidos. Mas muito já se fez e os resultados já estão surgindo.

O Sicoob, uma instituição financeira que tem como propósito ter os associados como centro de suas ações, especialmente as que alcançam um grande número de pessoas, no maior raio de atuação possível, sem distinção de qualquer natureza, encontrou no IFES um multiplicador dessa missão, com a finalidade de compartilhar múltiplos saberes.

Usar ciência e tecnologia em favor dos agricultores, que foram os constituidores da cooperativa há 25 anos, quando a necessidade percebida era o crédito para estimular a produção, é uma forma de retribuir um pouco dessa coragem e ousadia, ou seja, refletindo o entusiasmo de empreender com a Cooperativa, visando à evolução nos conceitos e processos em conjunto com a C&T.

Imaginar que produtores rurais, simples, com restrita formação escolar, fossem capazes de iniciar um negócio como o Sicoob, é minimamente para a entidade, hoje pujante, motivo de orgulho, reconhecimento da sociedade, quer dos atores públicos, quer privados. Assim, é nosso dever fazer com que parte do capital retorne aos associados e à sociedade, também em forma de conhecimento aberto e compartilhado.

Essa parceria com o IFES, campus Venda Nova do Imigrante, usando uma estrutura bem edificada e localizada em nossa comunidade, que dispõe de ferramentas e instrumentos para valorizar o produtor rural é, para mim, um sonho sendo realizado.



Com base nas expertises dos agentes, surge uma nova era, de formação de capital humano edificado com capital intelectual para promover ações empreendedoras em nosso Estado.

Pensar que os nossos cafés, como pronunciado antes, há 25 anos precisavam de recursos financeiros para melhorar a produtividade, e depois trabalhar a qualidade, constituiu-se em um grande avanço e agora caminhamos para a consolidação da produção de cafés especiais, é algo muito satisfatório para toda região, um avanço empreendedor.

Cafés especiais para mim têm um significado, “Café Produto”. É a oportunidade de os produtores terem reais chances de escolha do que produzirão e quais tecnologias aplicarão, sendo remunerados pelo seu esforço.

Produzir, muitos sabem! Entretanto, fazer cafés com reconhecimento do consumidor, com conceito e valor agregado pelo produto, é para quem escolhe ser diferenciado e decide aplicar ciência, tecnologia e experiências exitosas para alcançar os objetivos.

Café sendo “produto” é, portanto, um “Produto Especial”. Essa é uma fração de partes das entregas que a parceria IFES/SICOOB está oportunizando aos produtores rurais, constituindo em inovação, que nos moverá rumo ao empreendedorismo com agregação de renda para todos os nossos cooperados e cafeicultores.

Cleto Venturim

Presidente do Conselho de Administração do
Sicoob Sul Serrano do Espírito Santo



Apresentação do tema

A fermentação tem sido utilizada nos alimentos desde os primórdios da humanidade, no sentido de conferir mais aroma, sabor, textura e, conseqüentemente, modificação dos processos de produção de produtos ou bebidas.

No café, o método de fermentação espontânea mais conhecido no Brasil é o despulpado; no mundo, tal método é conhecido como *Wet Process/Washed*, sendo um dos processos mais antigos aplicados na cafeicultura, muito utilizado na via úmida, por possuir a finalidade de fermentar o café em água, para remoção amigável da mucilagem.

Aparentemente simples, esse processo envolve interações bioquímicas complexas, que nem sempre são exemplificadas de forma clara para os produtores que fazem uso da tecnologia. Muitos resultados sensoriais acabam oscilando, gerando cafés extremamente exóticos, com notas florais, cítricas e acidez intensa e, em outros casos, notas mais densas de cereais, ervas e chocolate, tudo isso em razão da condição da diversidade microbiana disponível para a realização do processo fermentativo.

Na fase de fermentação, a cereja despulpada deve ser submetida ao processamento pela via úmida, para que se remova a casca e a mucilagem do café maduro, de forma ambientalmente amigável, para processar apenas cafés maduros (BRANDO; BRANDO, 2015).

Figura 1 – Fruto do café cereja com corte lateral



A fermentação espontânea pela via úmida compreende as seguintes etapas: remoção da casca do café cereja, remoção da mucilagem por meio da fermentação (em tanques) e secagem, para obtenção do pergaminho seco (QUINTERO, 1999). O tempo de fermentação pode variar de 12 a 48 horas, de acordo com a estratégia de cada produtor ou região. Na obtenção do café despulpado (*washed*), após o descascamento, a parte da mucilagem que ainda está aderida aos frutos é removida em tanques de fermentação (MALTA et al., 2013).

Para adotar esse tipo de fermentação, o produtor de café deverá adotar etapas importantes, partindo das seguintes ações:

Colheita e Processamento

A colheita deve ser sempre seletiva, quando possível, pois o produtor que optar por produzir cafés especiais de altíssima qualidade deve ter em mente que os processos de colheita e pós-colheita tendem a dar suporte para que a qualidade seja demonstrada na xícara, no ato do consumo, tendo em vista que uma série de fenômenos ocorrerá no decurso da colheita e nos processos de pós-colheita.

Dessa forma, os frutos devem ser colhidos quando atingirem os estágios de cereja. Recomendam-se níveis de maturação conforme a sexta linha, apresentada na figura a seguir.

Figura 2 – Frutos de café cereja no estágio de maturação



O processamento deve iniciar no mesmo dia da colheita, no decurso de, no máximo, 8 horas após a colheita do café, tendo em vista que processos fermentativos já ocorrerão nos frutos do café, buscando evitar, desse modo, que a matéria-prima já chegue fermentada na fase de processamento via úmida, comprometendo ou gerando aleatoriedade na fermentação espontânea.

Sistema de lavagem do café

O sistema de lavagem do café é uma das etapas indispensáveis no processamento via úmida do café cereja despolpado. Consiste em separar folhas, frutos verdes e boias, para que apenas a cereja madura seja descascada, nesse caso, considera-se que o produtor não conseguiu colher apenas os frutos 100% maduros.

Nesse momento, o produtor precisa de cuidados, os quais poderão impactar os demais processos no decurso das fermentações. A água utilizada no processo deve ser potável. Caso seja captada em rios, lagoas ou reaproveitada da chuva, deverá ser tratada, conforme a Resolução CONAMA nº 357/2005, que trata da classificação dos corpos hídricos.

A água pode ser uma das principais fontes de contaminantes nesse momento, é importante que o produtor tenha acesso à água potável para realização dessa operação.

Figura 3 – Sistema mecânico de lavagem do café



Sistema de descascamento do fruto cereja maduro

O sistema de descascamento dos frutos deve estar regulado para descascar apenas o café cereja e o produtor pode realizar a tarefa retirando o peso da máquina, ou seja, abrindo o sistema para que o descascador atue apenas nos frutos maduros.

Figura 4 – Sistema de descascadores de café por via úmida



Produtores que possuem grande volume de frutos de café para serem processados podem optar pela estratégia de produção de três tipos de cafés cerejas despulpados: o cereja 01 – oriundo do descascamento de apenas frutos 100% maduros e perfeitos; o cereja 02 – oriundo do descascamento de frutos que não tenham sido descascados pela máquina (descascador) sem o peso e que estejam um pouco imaturos, repassando-os em um segundo momento para gerar o cereja 02; e, por fim, o cereja 03 – oriundo do descascamento de frutos verdoengos e verdes.



Cereja 01: frutos com 100% de maturação

Figura 5 – Frutos de café cereja no estágio de maturação plena



A sacarose é o açúcar encontrado em maior quantidade no grão cru (polpa), com teores de 6% a 10% no café arábica e de 5% a 7% no café robusta. Fatores, como espécie (variedade), estágio de maturação dos grãos e condições de processamento interferem nos teores de sacarose. Açúcares redutores variam entre 0,1% e 1% em cafés arábica e entre 0,4% e 1% no robusta. Glicose e frutose estão presentes em maiores níveis e em menores quantidades encontram-se estaquiose, rafinose, arabinose, manose, galactose, ribose e ramnose (RIBEIRO, 2012).

Todos esses fatores podem corroborar para que o produtor de café tenha uma matéria-prima de qualidade para a realização do processo de fermentação, dando início com o fruto cereja em estágio pleno, conforme Figura 5.

Cereja 02: frutos com 80% de maturação

Figura 6 – Frutos de café em estágio de maturação irregular



Na figura é possível notar a presença de frutos verdes e verdoengos, oriundos da colheita com café em estágio de imaturo. O produtor pode optar por repassar o lote de café, com aplicação do peso na máquina de descascamento.



Cereja 03: frutos com 60% de maturação ou verdeongos

Figura 7 – Frutos de café arábica em estágio de maturação verdeongo



Finalmente, o CD03 possui um volume superior de frutos verdes e verdeongos. Tais frutos, se processados na via úmida, serão descartados no processo de pós-colheita, seguramente sendo separados pela máquina de classificação no beneficiamento ou até mesmo pelos provadores, no momento da classificação para a prova de xícara.

Se permanecerem em todo o processo, acarretarão defeitos no momento da análise sensorial, com a prova de xícaras, indicando excesso de café de coloração marrom clara, denominado *Quakers*.

Tanque de fermentação

Fase crucial no processo de fermentação espontânea, a fermentação deverá ocorrer em sistema que propicie uma fermentação em ambiente misto, aeróbico e anaeróbico, sempre com adição de água.

Nessa fase, inicia-se o processo de fermentação espontânea, que é caracterizado por solubilizar polissacarídeos¹ que estão presentes na polpa do café. Consequentemente, durante a fermentação, microrganismos (bactérias, fungos e leveduras) atuarão na degradação dos açúcares presentes na polpa, criando rotas metabólicas e padrões sensoriais diferenciados.

¹ Polissacarídeos são carboidratos que, por hidrólise, originam uma grande quantidade de monossacarídeos e estes se constituem em polímeros naturais.



A polpa fresca, conforme Figura 8, deverá ser inserida em tanque para fermentação (caixa de fermentação) com água limpa; o volume de água no processo de fermentação deve ser de $\frac{1}{2}$ para 1, ou seja, a cada um litro de café em polpa, adiciona-se meio litro de água. Com isso, o produtor deverá regular a vazão do equipamento de descascamento, a fim de evitar desperdícios de água no processo.

Figura 8 – Polpa do café cereja despolpado sendo preparada para entrada no sistema de fermentação



A Figura 9 apresenta diferentes estruturas para a fermentação espontânea do café. O único procedimento que não deve ser adotado para fermentação espontânea é a condição de ausência de água, ou seja, essa fermentação deverá ocorrer com o café totalmente imerso em água.

Figura 9 – Tanque de fermentação espontânea para pequenas propriedades



Os produtores devem evitar que o café fique exposto para fora da lâmina de água no tanque de fermentação. A fermentação com o método despulpado/*washed* deverá ocorrer com o café sempre imerso em água.

Fase de fermentação no tanque com água

Esses processos catabólicos de oxidação de substâncias orgânicas, principalmente os açúcares, que são transformados em energia e em compostos mais simples, como o etanol, o ácido acético, ácido lático e ácido butírico, são causados por bactérias e leveduras, sendo o resultado final da fermentação dependente do conjunto de bactérias e leveduras presentes durante essas fases de processamento (QUINTERO et al., 2012).

Isso sugere que os processos metabólicos gerados durante a fase de fermentação espontânea exerceram um efeito significativo sobre a produção de alguns compostos que conferem maior carga de acidez ao café.

Qualidade e uso da água na fase de fermentação

A água em uso deve estar em conformidade com a Resolução CONAMA nº 357/2005, que trata da classificação dos corpos hídricos, conforme seção I das águas doces.

Findado o processo de fermentação, o produtor deve direcionar a água para o sistema de recirculação para tratamento. A fim de evitar a contaminação, a água residuária não deve ser descartada em rios, olhos d'água ou lagoas.

Tempo de fermentação

O tempo de fermentação nessa técnica varia de acordo com os países que fazem seu emprego e com os produtores que optam por suas estratégias, sendo observados, na literatura, normalmente, tempos de fermentação de 12 a 48 horas.



Neste protocolo, recomendamos o tempo de 36 horas, conforme estudos empreendidos pelo Laboratório de Análise e Pesquisa em Café (LAPC), no período de 2015 a 2018 (PEREIRA, 2017; PEREIRA et al., 2018).

Com a aplicação do método *Washed* (fermentação com água) os produtores devem descascar o café, deixar a polpa imersa em água limpa por 36 horas, adicionar ao mosto 50% de casca p/v² e 50% de água, ou seja, quando a água tocar a lâmina de café, o enchimento deve ser interrompido.

Findado o processo de fermentação, a água deve ser escorrida para a unidade de tratamento e o café levado à secagem, em camadas finas (1 cm) nos primeiros dias e aumentando-se o nível à medida que a secagem for sendo realizada.

A fermentação em água nesse período permite a ação dos microrganismos presentes nos grãos a partir da ação de degradação da mucilagem, que é rica em pectina, que adere aos grãos de café, agindo assim como a principal fonte de alimentação das leveduras durante a fermentação do café (MASOUD et al., 2004).

Monitoramento, temperatura, condição de meio de fermentação

Ainda não existem equipamentos para monitoramento da fermentação no sistema espontâneo com emprego do método despolpado/*washed*. Em leituras observadas no LAPC, os dados de pH indicam entrada dos cafés (polpa) com 4.5 a 4.8 e decréscimo para 4.2 a 3.9 com 36 horas de fermentação em água. A temperatura durante a fermentação varia de 23 a 26 °C, resultando em ambientes favoráveis para o desenvolvimento de determinados microrganismos. A temperatura de crescimento de um organismo pode variar conforme cada espécie. Essas variações podem ser maiores para alguns microrganismos em detrimento de outros.

Entretanto, na condição de campo, observam-se variações de 5 °C a 0 °C nos períodos da noite (inverno) e de 10 °C a 18 °C durante o dia, sendo

² P/V – parte por volume (proporcionalidade de 50% sobre o volume inicial).



uma condição desfavorável para a ação de microrganismos mesófilos³, que atuam em condição de temperatura ambiente (20 a 45 °C), tendo em vista que Avallone et al. (2001) constataram que a microflora mesófila aeróbica sofre redução no processo de fermentação após 20 horas em virtude do baixo pH e da condição de temperatura.

Como não existem equipamentos para auxiliar no processo de controle de temperatura durante a fase de fermentação, naturalmente o produto final da fermentação com aplicação do método despolpado/*washed* ficará a cargo da condição de campo, da qualidade da água, da microbiota presente e das interações bioquímicas que ocorrerão em virtude das oscilações de temperatura e tempo.

Assim, em baixas temperaturas, os microrganismos atuam de forma mais lenta, sendo necessário, em alguns casos, aplicação de mais tempo na fermentação, para que os microrganismos possam desempenhar a função de fermentação.

Os níveis de açúcares principais (sacarose e alguns açúcares de baixo peso molecular, como estaquiose, rafinose e ramnose) permanecem inalterados durante os métodos de processamento, enquanto os níveis de monossacarídeos (frutose e glicose) caem drasticamente quando aplicada a fermentação em água com o método despolpado/*washed*. Um longo tempo de imersão (horas de fermentação em água) ocasiona maior perda de açúcares devido à sua alta solubilidade, isso pode ser a razão por trás do menor teor de sacarose no café lavado (WOOTTON, 1974).

De forma empírica, o produtor de café poderá monitorar manualmente o estágio de degoma (perda de mucilagem) na fermentação, a partir do momento que em contato com a polpa no tanque de fermentação, perceber que o pergaminho perdeu toda a mucilagem inicial do processo. Compreende, desse modo, que a degradação dos açúcares presentes na polpa é solubilizada pela ação fermentativa.

³ Psicrófilos: são microrganismos que crescem em baixas temperaturas; mesófilos: são microrganismos que crescem em temperatura ambiente; termófilos: são microrganismos que crescem em altas temperaturas.



Reuso de água no processamento de frutos do cafeeiro

Segundo Vasco (2000), 94% do grão de café cereja é composto por água e subprodutos que, na maioria dos casos, não são aproveitados como alimentos, constituindo-se como fonte de potencial contaminação do meio ambiente, se não tratados.

A água é o elemento condutor dos frutos de café na unidade de processamento (UP). Nos equipamentos mecânicos, o consumo para lavagem e separação destes é relativamente baixo, variando de 0,1 a 0,3 L de água por litro de frutos. Contudo, no processo de descascamento, o consumo é muito alto, de 3 a 5 L de água por litro de frutos (MATOS; LO MONACO, 2003). Os resíduos se juntam a essa água, formando a água do processamento dos frutos do café (APC).

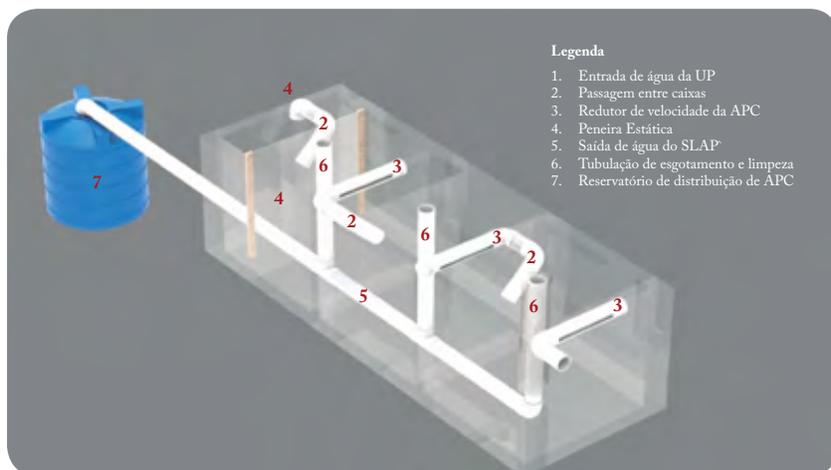
A APC é constituída de macro e micronutrientes e grande quantidade de resíduos sólidos, formados por sujidades do café da roça, fragmentos de folhas e ramos das plantas, cascas e mucilagem dos frutos (SOARES et al., 2007). Possui elevada carga orgânica e os resíduos sólidos encontram-se em suspensão ou dissolvidos e a maior parte é volátil (MATOS; LO MONACO, 2003). Não pode ser lançada em corpos hídricos sem adequado tratamento (CONAMA, 2005).

Na maioria das propriedades que fazem o processamento do café por via úmida, a APC gerada na unidade de processamento é recolhida em um tanque de decantação e depois bombeada e descartada em valas ou lagoas de filtração construídas em áreas elevadas da propriedade, longe de cursos de água, visando diminuir os riscos de contaminação de corpos hídricos (SOARES et al., 2007).

Para viabilizar tais projetos, apresenta-se aqui a tecnologia denominada Sistema de Limpeza da Água do Processamento (SLAP), constituída por três caixas de decantação, interligadas por tubos de PVC e peneira estática disposta na saída da água da terceira caixa, conforme observado na Figura 10, na qual se encontra a descrição com todos os componentes (MORELI et al., 2010).



Figura 10 – Vista frontal do Sistema de Limpeza de Água do Processamento e seus componentes



A instalação de um SLAP é simples e apresenta pouco custo, sendo construída em alvenaria, com blocos de cimento (0,40 x 0,20 x 0,15 m), assentados com massa no traço 4/1 e, posteriormente, completados seus espaços com massa no traço 8/1. A cada duas fiadas deve-se assentar uma vara de vergalhão 5/16, prendendo nas extremidades, a fim de reforçar a estrutura.

Deve ser revestida com argamassa no traço 4/1 e selada com uma nata de cimento. Sua dimensão deve possuir 3,45 m de comprimento, tendo cada caixa 1,0 x 1,0 x 1,0 m (comprimento, largura e profundidade), conforme Figura 11, e composto pelos itens descritos na Figura 10.

Toda água usada na UP deve ser direcionada para o SLAP. Os tubos de PVC que compõem o sistema devem ser de 100 mm e possuir características que impulsionem sua sustentabilidade, como redutores de velocidade da água, que inibem o revolvimento dos sólidos presentes e que devem ficar retidos nas repartições. Isso se deve ao fato de as caixas de decantação possuírem eficiência de 90%.

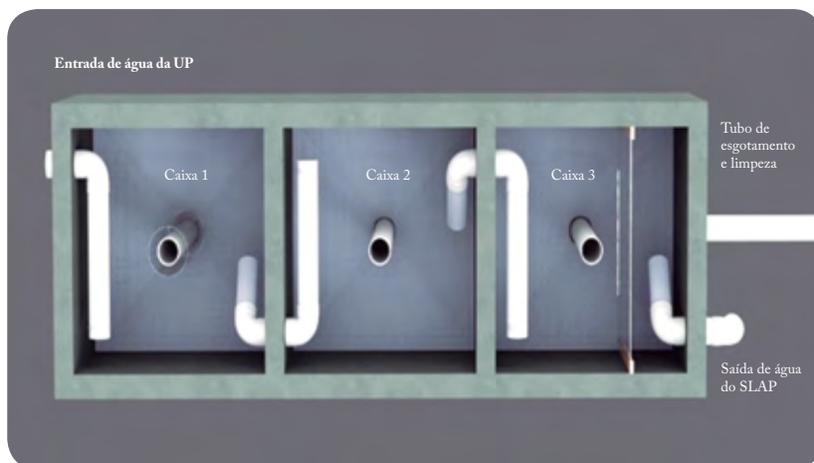
Assim, logo na chegada, deve-se apor um joelho de PVC acoplado em um tubo com 0,60 m, com um tampão na extremidade superior. Este deve possuir um orifício longitudinal com dimensões de 0,50 x 0,03 m, conforme se observa no item 3, Figura 10, e disposto nas três caixas. A passagem da água entre as caixas, bem como na saída de água do SLAP (terceira caixa),



deve ser realizada por meio do efeito sifão, conforme observado no item 2, legenda da Figura 10.

A peneira estática (item 4, legenda da Figura 10), disposta na terceira caixa, é construída com dimensões que permite ser afixada e removida para limpezas periódicas (Figura 11). Esta possui a finalidade de reter as partículas que não foram retidas nas duas caixas anteriores. Para isto, sua malha deve possuir 18 mesh, fios de 0,41 mm e abertura de 1,0 mm, dispostas antes da saída da terceira caixa.

Figura 11 – Vista de cima do Sistema de Limpeza de Água do Processamento interligando as três caixas por tubo de PVC de 100 mm

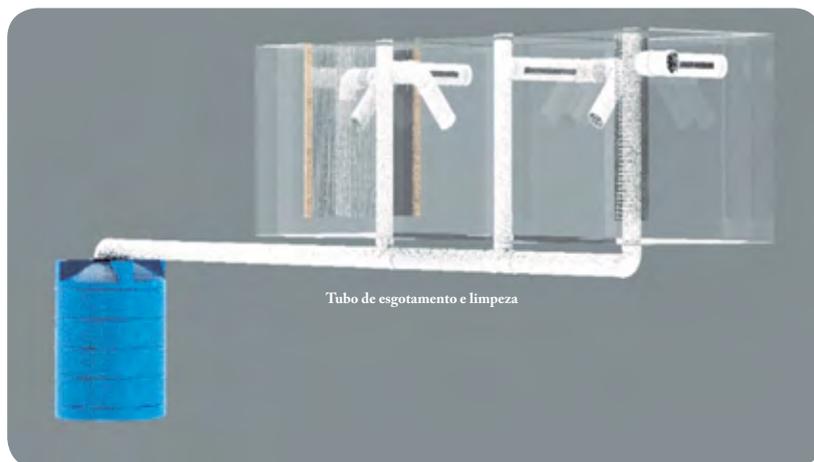


Ao passar pelo SLAP, a APC deve ser direcionada ao reservatório de distribuição (Figura 12), de onde será destinada à UP através de uma bomba com potência variando de acordo com as necessidades de dimensionamento, especificadas tecnicamente pelo fabricante dela.

As tubulações de esgotamento devem ser centralizadas para favorecer a limpeza e dentro das caixas apresentarão altura de 1,00 m. As três caixas serão interligadas e o tubo central passará por baixo do piso com uma declividade de, no mínimo, 3,0% (Figura 12). Na primeira caixa, onde ficará retida a maior concentração de sólidos grosseiros, é recomendado dispor uma peneira com malha de 0,005 m, fabricada em forma de tubo, com diâmetro de 0,3 m.



Figura 12 – Vista frontal do Sistema de Limpeza de Água do Processamento interligando a tubulação de esgotamento e limpeza das caixas



A água do processamento de café pode ser reusada no sistema de processamento por até 05 dias, até o volume máximo de 40 mil litros de café, sem danos prejudiciais à qualidade do café, conforme orientações de Moreli (2013).

Dessa forma, a preocupação com os impactos ambientais deve ser de interesse dos proprietários rurais, competindo a estes adotarem medidas que considerem os fatores ambientais, pois a sustentabilidade do empreendimento será definida pela sua capacidade de administrar seu negócio, de forma a conseguir equilibrar os interesses econômicos, sociais e ambientais (SETTE; ANDRADE; TEIXEIRA, 2010).

Findado o processo de fermentação no tanque, o produtor deverá encaminhar o café para a fase de secagem, sem a necessidade de lavá-lo novamente, a água da fermentação deverá seguir para o sistema de tratamento da água, para iniciar o processo de recirculação no sistema, o produtor deve optar pela fertirrigação, como forma de aproveitamento da água do processamento na adubação, conforme a recomendação técnica da instrução normativa IN 015/2014, de 23 de outubro de 2014, do Estado do Espírito Santo.



Considerações finais

Conforme apresentado neste documento, a fermentação espontânea em água com o método despulpado ou *washed* pode ser aplicada de forma amigável para produtores de pequeno e médio porte, visando à remoção da camada mucilaginosa do café, seguida da metabolização de compostos secundários, que serão degradados ou convertidos em ácidos orgânicos, durante a fase de fermentação.

Assim, o produtor que optar por fazer uso dessa tecnologia deve ter em mente que a ação de fermentação somente terá sucesso se for empreendida com a máxima higiene em todo o processo, seguida da colheita de frutos maduros, com água e recipientes adequados para a fermentação.

Referências

- AVALLONE, S.; GUYOT, B.; BRILLOUET, J. M.; OLGUIN, E.; GUIRAUD, J. P. Microbiological and Biochemical Study of Coffee Fermentation. *Current microbiology*, v. 42, p. 252-256, 2001. DOI: 10.1007/s002840110213
- BRANDO, C. H. J.; BRANDO, M. F. P. Methods of coffee fermentation and drying. In: SCHWAN, R.; FLEET, G. H. (ed.). *Cocoa and coffee fermentations*. Boca Raton: CRC, 2015.
- BRASIL. Conama – Conselho Nacional de Meio Ambiente. Resolução n. 357, de 17 de março de 2005. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, n. 053, 18 mar. 2005. p. 58-63.
- MALTA, M. R. ROSA, S. D. V. F.; LIMA, P. M.; FASSIO, L. O.; SANTOS, J. B. Alterações na qualidade do café submetido a diferentes formas de processamento e secagem. *Reveng. Engenharia na agricultura*, Viçosa, v. 21, n. 5, p. 431-440, set./out. 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufv.br/ojs/reveng/article/view/408>. Acesso em: 10 jun. 2019.
- MASOUD, W.; CESAR, L. B.; JESPERSEN, L.; JAKOBSEN, M. Yeast involved in fermentation of *Coffea arabica* in East Africa determined by genotyping and by direct denaturing gradient gel electrophoresis. *Yeast*, v. 21, p. 549-556, 2004.
- MATOS, A. T. de; LO MONACO, P. A. Tratamento e aproveitamento agrícola de resíduos sólidos e líquidos de lavagem e despulpa dos frutos do cafeeiro. *Revista Engenharia na Agricultura*, Viçosa, 7, 2003. Boletim Técnico, 68 p.
- MORELI, A. P. Maximização da reutilização da água residuária do processamento dos frutos do cafeeiro: influências em características físico-químicas do efluente e qualidade da bebida do



café. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) – Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo, Alegre, ES, 2013.

PEREIRA, L. L.; GUARÇONI, R. C.; CARDOSO, W. S.; TAQUES, R. C.; MOREIRA, T. R.; SILVA, S. F.; TEN CATEN, C. S. Influence of Solar Radiation and Wet Processing on the Final Quality of Arabica Coffee. *Journal of Food Quality*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/6408571>.

PEREIRA, L. L. Novas abordagens para produção de cafés especiais a partir do processamento via-úmida. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

QUINTERO, G. I. P. Influencia del proceso de beneficio en la calidad del Café. *Cenicafé*, v. 50, n. 1, p. 78-88, 1999.

QUINTERO, G. I. P.; MEJÍA, J. M.; BETANCUR, G. A. O. Microbiología de la fermentación del mucílago de café según su madurez y selección. *Cenicafé*, v. 63, n. 2, p. 58-78, 2012.

RIBEIRO, R. I. *Composição química do café do Alto Vale do Jequitinhonha e comparação dos efeitos sub-crônicos da cafeína e do café em ratos*. 2012. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina, 2012.

SETTE, R. S.; ANDRADE, J. G.; TEIXEIRA, J. E. R. L. *Planejamento e gestão da propriedade cafeeira*. Lavras: UFLA, 2010.

SOARES, G. F.; SOARES, V. F.; SOARES, S. F.; DONZELES, S. M. L.; MORELI, A. P.; ROCHA, A. C. da; PREZOTTI, L. C. Efeito da água residuária do café em plantas de milho. *In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL*, 5., 2007, Águas de Lindóia. Anais [...] Brasília, DF: Embrapa Café, 2007.

VASCO, J. Z. Procesamiento de frutos de café por via humeda y generacion de subproductos. *In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE BIOTECNOLOGIA NA AGROINDÚSTRIA CAFEIEIRA*, 3., 1999, Londrina. Anais [...]. Londrina: IAPAR; IRD; Curitiba: UFPR, 2000.

WOOTTON, A. E. (1974). The dry matter loss from parchment coffee during field processing. *In: COLLOQUE INTERNATIONAL SUR LA CHIMIE DES CAFÉS VERTS*, 16., 1974, Paris. Proceedings [...]. Paris, 1974.

Acesse aqui o currículo dos autores



Lucas Louzada Pereira | Aldemar Polonini Moreli | Dério Brioschi Júnior | Rogério Carvalho Guarçoni



S É R I E

Fermentação do Café e Pós-Colheita



Agência Brasileira do ISBN
ISBN 978-85-52957-04-1



9 788552 957041

Realização



INSTITUTO FEDERAL
Espírito Santo
Campus Venda Nova do Imigrante

Apoio

