

Microbiologia da excelência: uma revisão bibliográfica dos microrganismos cruciais na fermentação do café de alta qualidade.

Microbiology of excellence: a bibliographical review of the crucial microorganisms in the fermentation of high-quality coffee.

Anderson ntunes

Izabela Luzia

Jullia Barbosa

Monique Isabella

Email-jullia.fernandes@aluno.imepac.edu.br

DOI: <https://doi.org/10.47224/revistamaster.v10i19.524>

Resumo

Este estudo revisa a influência da fermentação no café visando à produção de bebidas especiais de alta qualidade. Inicialmente, é apresentada uma análise dos fatores pré e pós-colheita que influenciam a qualidade sensorial do café, com destaque para a fermentação por microrganismos. Utilizando uma abordagem descritiva, foi possível observar que as fermentações podem ocorrer desde o amadurecimento do fruto até a etapa de secagem, com impactos na qualidade sensorial e de segurança do produto final. Além disso, foram avaliadas técnicas usuais de processamento do café e sua relação com a qualidade da bebida, destacando-se análises físico-químicas para caracterização do produto. Resultados indicam que a fermentação controlada do café pode gerar bebidas com aromas e sabores especiais, agregando valor ao produto final. Conclui-se que o controle adequado da fermentação pode ser uma estratégia promissora para produtores em busca de cafés especiais com características sensoriais diferenciadas.

Palavras-chave: Café; Fermentação; Qualidade; Bebidas especiais; Microrganismos

Abstract

This study reviews the influence of fermentation on coffee aiming to enhance the production of high-quality specialty beverages. Initially, an analysis of pre- and post-harvest factors influencing the sensory quality of coffee is presented, with emphasis on fermentation by microorganisms. Using a descriptive approach, it was observed that fermentations can occur from fruit ripening to the drying stage, impacting the sensory and safety quality of the final product. Additionally, common coffee processing techniques and their relationship with beverage quality were evaluated, highlighting physicochemical analyses for product characterization. Results indicate that controlled coffee fermentation can yield beverages with special aromas and flavors, adding value to the final product. It is concluded that proper fermentation control can be a promising strategy for producers seeking specialty coffees with distinctive sensory characteristics.

Keywords: 1.Coffee; 2.Fermentation; 3.Quality; 4.Specialty beverages; 5.Microorganisms

1 INTRODUÇÃO

O café é uma das commodities mais comercializadas em todo o mundo, sendo a segunda bebida mais consumida mundialmente, e a tendência do mercado é que o consumo se amplie ainda mais. Ao longo dos anos a forma de comercialização do café vem se modificando e dando espaço a um nicho mais exigente e direcionado a cafés especiais, de alta qualidade de bebida. Diante disso, a qualidade do café é muito importante, diversos fatores influenciam o produto final, desde o início da produção do grão na lavoura até as etapas finais como torrefação e moagem.

O café pode ser caracterizado por seus diversos atributos e a sua qualidade está relacionada a diversos fatores, como a espécie e variedade; elementos genéticos, ambientais e culturais; a altitude e latitude; composição química e física do grão; a pluviosidade e as diferentes técnicas de cultivo; métodos de processamento; conservação e controle de umidade dos grãos (Guimarães, Souza, Schiavi, 2020; Kist, 2019; Santos, Simão, 2015).

Além dos fatores que interferem na qualidade, como a temperatura, a altitude e procedimentos realizados pós-colheita, a fermentação é um método em que leveduras e bactérias se desenvolvem afetando diretamente, positiva ou negativamente, a qualidade da bebida. A fermentação positiva pode ocorrer naturalmente ou através da utilização da tecnologia de fermentação controlada do café, desse modo são produzidas bebidas com sabores e aromas especiais como os doces, cítricos e frutados que adicionam valor e qualidade ao produto. Entretanto, a qualidade da bebida pode ser afetada drasticamente devido a fermentações degradáveis que produzem ácidos indesejáveis, como, por exemplo, o ácido butírico e o ácido propiônico. A cafeicultura atual apresenta um aumento na produção de cafés com características diferenciadas e de alta qualidade, e o controle da fermentação pode ser uma ótima estratégia para o produtor aumentar sua renda e agregar valor ao seu café (Chalfoun, Carvalho, 1997; Rodrigues, Cunha, Almeida, 2020).

A fermentação tem seu papel na qualidade do café sendo ela natural ou induzida por culturas iniciadoras. Segundo Silva *et al.* (2013), na pós-colheita do café, a fermentação com o uso de microrganismos iniciadores de fermentação, pode promover mudanças positivas no perfil sensorial da bebida final. Mesmo antes da colheita, os frutos e grãos podem sofrer fermentação, causada pela microbiota existente nas lavouras e condições de alta temperatura e umidade. Apesar dos processos fermentativos naturais acompanharem os frutos desde a maturação até sua secagem, aconselha-se evitar a fermentação natural não controlada (Chalfoun; Carvalho, 2000). Os microrganismos desenvolvidos nesse processo de fermentação podem ser benéficos e agir positivamente, e então produzirem uma bebida de qualidade (Pereira *et al.*, 2017).

Diante do exposto, o presente artigo tem como objetivo revisar os estudos já existentes, que ressaltam a influência dos microrganismos no processo de fermentação e influenciam diretamente na qualidade do café para consumo.

2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão narrativa da literatura a qual identifica, seleciona, coleta dados, analisa e avalia os estudos sobre a comercialização do café e diversos fatores que influenciam na sua qualidade, onde o controle da fermentação foi realizado por microrganismos, sendo esta etapa fundamental para a produção de alta qualidade do café. Tendo como objetivo sintetizar os resultados dos estudos.

Para a produção da revisão, foram utilizados estudos que produziram evidências de pesquisa para auxiliar na comercialização e no manejo adequado do cafeeiro, caracterizando como estratégia utilizada na investigação baseada em evidências: Efeitos da fermentação na qualidade da bebida no café (Chalfoun, Fernandes *et al.*, 2013)

Para desenvolver esta proposta de metodologia foram incluídos artigos publicados em língua portuguesa, junto às bases de dados do Google Acadêmico, no qual resultou na seleção dos seguintes trabalhos: Efeitos da

fermentação na qualidade da bebida do café (Chalfoun, Fernandes *et al.*, 2013); Composição, processamento e qualidade do café (El Halal *et al.*, 2008) ; Sucessão de microrganismos em diferentes estágios de secagem do café e sua influência na bebida (Nakayama *et al.*, 2020) ; Obtenção de cafés especiais pela fermentação (Silva *et al.*, 2021); Desenvolvimento e validação da fermentação controlada de frutos de café no pós-colheita em diferentes tempos (Rodrigues Almeida Cunha *et al.*, 2020).

Ao cumprir as buscas dos artigos, foram aplicados critérios de inclusão: artigos completos nos últimos 10 anos, idioma em português e todos os estudos que envolvessem microrganismos e sua influência na fermentação e qualidade do café. Desta forma, estes 5 artigos foram selecionados e lidos, todos criteriosamente e destacando os principais pontos buscados para a elaboração deste trabalho: os diversos fatores que influenciam a qualidade do café desde a produção de grãos até a fermentação.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As pesquisas se deram utilizando os requisitos indicados na metodologia, no banco de dados da plataforma do Google Acadêmico, onde foram selecionados 5 trabalhos com relação aos descritores utilizados, para a elaboração desta revisão bibliográfica. Os artigos estabelecidos para realização deste estudo estão representados no Quadro 1.

Perante os resultados de pesquisa encontrados, foi iniciada a análise e revisão dos dados, para que fosse possível abranger as informações referentes à influência dos microrganismos envolvidos na fermentação do café de alta qualidade.

Quadro 01- Microrganismos envolvidos na fermentação do café de alta qualidade, 2008-2021.

| Título | Autor /ano | Objetivos | Metodologia | Desfecho |
|---|--|--|-----------------------|--|
| Efeitos da fermentação na qualidade da bebida do café | Chalfoun, Fernandes <i>et al.</i> , 2013 | Avaliar a qualidade da bebida café, por diversos fatores pré e pós-colheita que garantem a expressão final da qualidade do produto, destacando a fermentação por microrganismos. | Estudo descritivo | As fermentações podem ocorrer no fruto do café desde o seu amadurecimento, ainda na planta, até a etapa de secagem, e podem ser favoráveis ou desfavoráveis à qualidade sensorial e de segurança do produto final, a depender das condições ambientais nas quais ocorrem. Produtos inovadores à base de enzimas obtidos de microrganismos permitem a aceleração do processo de desmucilagem, portanto promissores para a melhoria do processo de remoção dessa substância. |
| Composição, processamento e qualidade do café | El Halal <i>et al.</i> , 2017 | Avaliar as técnicas usuais no processamento, características do café, fatores que afetam a qualidade e impactos nos principais produtos, especialmente na bebida. | Revisão bibliográfica | Visando melhorar a qualidade do café para a comercialização são realizadas algumas análises físico-químicas, a fim de caracterizar melhor o produto, tais como: acidez titulável do café, condutividade elétrica, teores de açúcares totais, compostos fenólicos e atividade da polifenoloxidase. |

| | | | | |
|--|--|---|-----------------------|--|
| Sucessão de microrganismos em diferentes estádios de secagem do café e sua influência na bebida | Nakayama, et al., 2020 | Avaliar a presença de fungos, a contagem de bactérias totais e bactérias lácticas nas amostras de café em diferentes tempos de secagem; analisar a atividade de água das amostras de café; e correlacionar estes fatores com as características sensoriais da bebida. | Estudo experimental | O tempo de secagem do café com presença de microrganismos, afeta no processo de fermentação do mesmo e conseqüentemente em sua qualidade. |
| Obtenção de cafés especiais pela fermentação | Silva et al., 2021 | Avaliar fatores que interferem na qualidade da bebida e das condições utilizadas na fermentação do grão de café para obtenção de uma bebida de qualidade. | Revisão bibliográfica | É possível obter cafés classificados como especiais, com características sensoriais diferenciadas, utilizando culturas iniciadoras, desde que o processo seja bem delineado, como a escolha certa da variedade de café, do processamento, do microrganismo utilizado e da forma de condução da fermentação. |
| Desenvolvimento e validação da fermentação controlada de frutos de café no pós-colheita em diferentes tempos | Rodrigues, Almeida, Cunha et al., 2020 | Avaliar o desenvolvimento e validação da fermentação controlada de frutos do café no pós-colheita em diferentes tempos. | Estudo experimental | A qualidade da bebida do café, na maioria das vezes, depende do processo de fermentação para dar sabor, aroma, modificar a textura e conservar a qualidade dos alimentos e bebidas. Controlando a fermentação do café, pode-se produzir bebidas com aromas e sabores especiais, doces, cítricos, frutados e tostados, agregando valor e consistência à qualidade do produto. |

O interesse crescente do mercado consumidor mundial por cafés especiais, provocam a adoção de novas tecnologias de produção e preparo de cafés de melhor qualidade. A indústria cafeeira emprega novas técnicas para a análise de seus produtos, aliados às técnicas de análises sensoriais já consolidadas, buscando inovações que atendam aos anseios do mercado europeu e norte-americano (El Halal *et al.*, 2008).

A qualidade do café pode ser aperfeiçoada através do uso de culturas iniciadoras que atuam durante a fermentação, influenciando diretamente as características da bebida final (Silva *et al.*, 2021).

Estudos têm demonstrado que a população microbiana e as condições que fizeram uma ou outra espécie prevalecer, podem influenciar nas características da bebida (Nakayama *et al.*, 2020).

Nas etapas de pré e pós-colheita, há transferência de microrganismos naturalmente presentes no ambiente para o fruto do café, fazendo com que a fermentação possa ocorrer no fruto do café desde a sua maturação, ainda na planta, até a etapa de secagem, a depender das condições ambientais (Silva *et al.*, 2021).

Além dos fatores que interferem na qualidade, como a temperatura, a altitude e procedimentos realizados pós-colheita, a fermentação é um método em que leveduras e bactérias se desenvolvem afetando

diretamente, positiva ou negativamente, a qualidade da bebida (Silva *et al.*, 2021).

Segundo Oliveira (2001) a fermentação do café é o processo pelo qual o mesocarpo mucilaginoso, aderido ao pergaminho, é degradado por enzimas que ocorrem naturalmente no café e/ou elaboradas pela microbiota do produto natural e a duração da fermentação varia com o estágio de amadurecimento, temperatura, valor de pH, concentração de íons, variedade do café, população de microrganismos e aeração (Rodrigues, Almeida, Cunha *et al.*, 2020).

Experimentos realizados por diversos autores descrevem a fermentação como a remoção da mucilagem até acontecer a diminuição da quantidade de água, resultando na secagem e ganho de qualidade dos frutos de café. No entanto, as enzimas presentes nesses frutos não são suficientes para degradar completamente a mucilagem, fazendo necessário que exista um crescimento microbiano para hidrolisar a pectina presente na mesma (Silva *et al.*, 2013).

Leveduras e bactérias desempenham um papel importante no processo de fermentação do café, degradando a mucilagem, produzindo diferentes enzimas (pectinase), ácidos e álcoois. Esse processo também auxilia na remoção das camadas externas do grão de café, que influenciam no seu sabor e aroma (FERRO *et al.*, 2023).

O processo de fermentação pode ser desenvolvido sob duas formas: fermentação aeróbica (chamada de fermentação seca) e fermentação anaeróbica (fermentação sob água). O objetivo final é permitir a remoção da mucilagem do grão com pergaminho, sem ocorrência de fermentações indesejáveis (por exemplo, as fermentações butíricas e propiônicas) (Chalfoun, Fernandes *et al.*, 2013).

Do ponto de vista de qualidade, a etapa de fermentação por “via úmida” ou anaeróbica exige conformidade com determinados critérios: em primeiro lugar, a massa de grãos deve incluir uniformemente café em pergaminho, com um mínimo de grãos esmagados, cascas e café não despulpado; em segundo lugar, a fermentação deve ser concluída, assim que possível, depois da suficiente degradação da mucilagem; em seguida, depois da lavagem, a mucilagem deve ser completamente removida, antes da secagem (Chalfoun, Fernandes *et al.*, 2013).

O produto descascado, produzido sem qualquer tentativa para se remover a mucilagem, sendo os grãos descascados imediatamente após atingirem umidade adequada, podem proporcionar um café com bebida de maior qualidade, esta é uma técnica de processamento relativamente recente, desenvolvida no Brasil, mas que exige condições específicas de manejo do café durante a secagem para alcançar os objetivos de qualidade pretendidos (Chalfoun, Fernandes *et al.*, 2013).

A fermentação controlada de frutos pode ser uma alternativa para os produtores melhorarem a qualidade dos cafés, alcançando margens melhores no produto final e maior facilidade de venda interna e exportação. Contudo, a técnica ainda é um processo recente e de difícil padronização dos processos, portanto é necessária a promoção de mais estudos que adequam métodos aplicados com o tempo das fermentações, pois são parâmetros essenciais para a obtenção de cafés especiais, além de um conhecimento mais aprofundado sobre as condições ideais dos lotes a serem fermentados (Rodrigues, Almeida, Cunha *et al.*, 2020).

4 CONCLUSÕES

A obtenção de cafés especiais através de fermentações naturais ou induzidas, depende de diversos fatores que interferem diretamente na qualidade das bebidas, sendo o principal a colheita dos frutos no estágio de maturação cereja que é onde tudo se inicia. É possível obter cafés classificados como especiais, com características sensoriais diferenciadas, desde que o processo seja bem delineado, como a escolha certa da variedade de café, do processamento, do microrganismo utilizado e da forma de condução da fermentação.

Segundo Francisco Quezada (Leal, G. C., 2022.), CEO das Fazendas de Café Montenegro (GTM), “Com boa fermentação, você pode revelar as características que um café possui. Em outras palavras: a boa fermentação

não vai elevar a qualidade do café, pois o café já traz isso da lavoura, mas nós podemos revelar e manter essas características que vieram da lavoura.” No entanto, a fermentação nem sempre é boa: “Uma má fermentação piora ou produz qualidades negativas no café, reduzindo drasticamente a qualidade da bebida”, ressalta o CEO Francisco Quezada.

A fermentação é altamente interessante para o cafeicultor. No entanto, este deve se ater aos protocolos validados e regulamentados pela ANVISA, para que não ocorra contaminação por micotoxinas ou piora na qualidade sensorial do café. A qualidade do fruto também deve ser elevada, trazendo assim, ótimos resultados para uma das bebidas mais admiradas em todo o mundo.

5 REFERÊNCIAS

CHALFOUN, Sara Maria; FERNANDES, Ana Paula. Efeitos da fermentação na qualidade da bebida do café. **Visão Agrícola**, São Paulo, n. 19, p. 105-108, 2013.

EL HALAL, Shanise Lisie Mello. Composição, processamento e qualidade do café. 2008. Trabalho acadêmico (não especificado). [Sem local ou instituição identificados].

NAKAYAMA, Carlos Carrara et al. Sucessão de microrganismos em diferentes estádios de secagem do café e sua influência na bebida. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 2402-2418, 2020.

SILVA, Iara Santos et al. Obtenção de cafés especiais pela fermentação. 2021. Trabalho acadêmico (não especificado). [Sem local ou instituição identificados].

RODRIGUES, Guilherme Zatti; CUNHA, Luciane Tavares da; ALMEIDA, Gustavo Rennó Reis. Desenvolvimento e validação da fermentação controlada de frutos do café no pós-colheita em diferentes tempos. **Revista Agroveterinária do Sul de Minas**, v. 2, n. 1, p. 45-52, 2020.

GUIMARÃES, A. F.; SOUZA, J. P. de; ALENCAR SCHIAVI, S. M. de. Atributo de qualidade e mecanismos de mensuração no subsistema de cafés especiais no Brasil: uma revisão de literatura. **Gepros: Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 15, n. 2, p. 227-239, 2020.

PEREIRA, V. M. G. *et al.* Microbial ecology and starter culture technology in coffee processing. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 57, n. 13, p. 2775-2788, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10408398.2015.1067759>. Acesso em: [colocar data de acesso se necessário].