

CONCENTRAÇÃO DE LEVEDURA E REFLEXOS NO PERFIL SENSORIAL DO CAFÉ ARÁBICA¹

Tais Rizzo Moreira²; Luiz Henrique Bozzi Pimenta de Sousa³; João Paulo Pereira Marcate⁴; Dério Brioschi Junior⁵; Lucas Louzada Pereira⁶; Danieli Grancieri Debona⁷; Aldemar Polonini Moreli⁸; Rogério Carvalho Guarçoni⁹

¹ Trabalho financiado pela Cooperativa de Crédito de Livre Admissão Sul Serrana do Espírito Santo – Sicoob.

² Doutoranda, Universidade Federal do Espírito Santo/Centro de Ciências Agrárias, Jerônimo Monteiro-ES, taisr.moreira@hotmail.com

³ Graduando, Instituto Federal do Espírito Santo/Ciência e Tecnologia de Alimentos, Venda Nova do Imigrante-ES, luizhenriquebozzi@hotmail.com

⁴ Graduando, Instituto Federal do Espírito Santo/Ciência e Tecnologia de Alimentos, Venda Nova do Imigrante-ES, joaopaulomarcate@hotmail.com

⁵ Graduando, Instituto Federal do Espírito Santo/Ciência e Tecnologia de Alimentos, Venda Nova do Imigrante-ES, derio.brioschi@outlook.com

⁶ Pesquisador, DSc., Instituto Federal do Espírito Santo/Departamento de Administração, Venda Nova do Imigrante-ES, lucaslozada@hotmail.com

⁷ Graduando, Instituto Federal do Espírito Santo/Departamento de Administração, Venda Nova do Imigrante-ES, danielidebona@hotmail.com

⁸ Pesquisador, DSc., Instituto Federal do Espírito Santo/Departamento de Administração, Venda Nova do Imigrante-ES, aldemar.moreli@ifes.edu.br

⁹ Pesquisador, DSc., Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural – INCAPER/Departamento de Estatística, Vitória-ES, rogerio.guarconi@incaper.es.gov.br

RESUMO: O café é uma bebida popular consumida em todo o mundo e sua qualidade está diretamente relacionada ao sabor e aroma. Neste trabalho, testou-se o efeito de diferentes concentrações da levedura *Saccharomyces cerevisiae* sp. na qualidade do café. Para isso, inoculou-se diretamente em cafés arábicas provenientes de duas diferentes altitudes (750 metros e 950 metros) concentrações de 0,1; 0,4; 0,7 e 1% da levedura *Saccharomyces cerevisiae* sp., em seguida, cada amostra foi acondicionada por 120 horas (período de fermentação) em recipiente plástico higienizado. Após este período de fermentação as amostras foram postas para secar em estufa com terreiro suspenso previamente higienizado. A análise sensorial foi realizada no café torrado através da prova de xícara, de acordo com *Specialty Coffee Association* (SCAA). Para os dois experimentos (cafés provenientes de diferentes altitudes), não houve diferença significativa, para a nota global do café, entre as diferentes concentrações de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). No entanto, pode-se notar a influência das concentrações na alteração da percepção sensorial dos diferentes tratamentos. Cafés provenientes de regiões mais altas (950 metros) apresentaram maiores notas globais comparados aos cafés provenientes de altitudes inferiores (750 metros). Na etapa fermentativa do café, vários microrganismos estão presentes, desta forma, a inoculação de microrganismos selecionados nesta etapa pode auxiliar na inibição de microrganismos indesejáveis e contribuir para uma melhor qualidade do produto e sua padronização.

PALAVRAS-CHAVE: café, fermentação, *Saccharomyces cerevisiae* sp., qualidade sensorial.

INTERFERENCE OF YEAST CONCENTRATION TO IMPROVE SENSORIAL QUALITY OF *Coffea arabica* L.

ABSTRACT: Coffee is a popular drink consumed worldwide and its quality is directly related to taste and aroma. In this work, we tested the effect of different concentration of *Saccharomyces cerevisiae* sp. on coffee quality. For this, it was directly inoculated in arabic coffees from two different altitudes (750 meters and 950 meters) concentrations of 0.1; 0.4; 0.7 and 1% of the yeast *Saccharomyces cerevisiae* sp., Then each sample was conditioned for 120 hours (fermentation period) in a sanitized plastic container. After this fermentation period the samples were placed to dry in a previously sanitized suspended yard. Sensory analysis was performed on roasted coffee through cup testing, according to *Specialty Coffee Association* (SCAA). For the two experiments (coffees from different altitudes), there was no significant difference for the overall coffee score between the different concentrations of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*). However, it is possible to notice the influence of the concentrations in the alteration of the sensorial perception of the different treatments. Coffees from higher regions (950 meters) had higher overall scores compared to coffees from lower altitudes (750 meters). In the fermentative stage of coffee, several microorganisms are present, so the inoculation of selected microorganisms in this stage can help inhibit undesirable microorganisms and contribute to better product quality and standardization.

KEY WORDS: coffee, fermentation, *saccharomyces cerevisiae* sp., sensory quality.

INTRODUÇÃO

O café está entre as bebidas mais importantes do mundo, pois é consumido diariamente por milhões de pessoas, principalmente de culturas ocidentais (DEBASTIANI et al., 2019). Economicamente, o café desempenha um papel fundamental no mercado global. O Brasil é responsável por 35,7% dessa produção, seguido pelo Vietnã (16,5%) e pela Colômbia (9,4%). Em termos de consumo, cerca de 37% da produção brasileira é destinada ao mercado interno. Dessa forma, o Brasil ocupa o terceiro lugar em consumo global, atrás da União Europeia e dos Estados Unidos (ICO, 2018).

De acordo com a *International Coffee Organization* (ICO, 2018) vêm ocorrendo um aumento de produção de café nos últimos anos. No entanto, deve-se atrelar o aumento de produtividade ao aumento da qualidade do café, uma vez que, os consumidores têm se tornado mais exigentes em relação as características sensoriais (BARBOSA, M. de S. G. et al., 2019; MURTHY; MADHAVA NAIDU, 2012; SIRIDEVI et al., 2019). Tais consumidores tem uma predileção por café arábica (*Coffea arabica* L.) uma vez que este apresenta características sensoriais mais atrativas, por se tratar de uma bebida mais aromáticas quando comparado ao café Robusta (KY et al., 2001).

A qualidade final do café advém de interações entre muitos fatores diferentes, incluindo características genéticas e ambientais (SUNARHARUM; WILLIAMS; SMYTH, 2014). Além destes fatores os processos de colheita e pós-colheita, processo de torrefação e armazenamento de café torrado são responsáveis pela produção ou degradação de diversos compostos, como carboidratos, ácidos, cafeína e lipídios, o que agrega características sensoriais importantes à bebida de café (BARBOSA, M. de S. G. et al., 2019; CHENG et al., 2016). Frente a necessidade de se otimizar o processo de produção de café de qualidade, a fermentação desempenha um papel importante na transmissão de aroma e sabor para a o produto. Isso ocorre, porque a atividade microbiana durante a fermentação solubiliza o material da polpa que envolve a semente e produz uma gama de metabólitos finais, como, por exemplo, álcool e ácidos orgânicos (SIRIDEVI et al., 2019). Assim, diversas estratégias são desenvolvidas ao redor da melhoria da qualidade, sendo a fermentação induzida, com cultura de microrganismos uma destas ações.

Portanto, este estudo foi construído a partir de duas hipóteses, sendo estas inerentes a otimização da qualidade das características sensoriais do café arábica, em função da concentração aplicada de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*) no processo de fermentação, em função da altitude das lavouras onde os experimentos foram realizados.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados do experimento foram obtidos em dois diferentes cafeeiros da variedade *Coffea arabica* L., os grãos foram colhidos manualmente e de forma seletiva, advindos da safra de 2017, as duas propriedades se localizam, uma do município de Castelo (-20.453543, -41.172185) com altitude média de 750 metros, e a outra no município de Venda Nova do Imigrante (-20.442146, -41.169721), possuindo uma altitude média de 950 metros. Logo após a colheita, o café foi levado para o Laboratório de análise em cafés (LAPC), no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes), campus Venda Nova do Imigrante - ES, a fim de fazer a lavagem retirando os frutos secos e mal granados para que pudesse ser descascado. Foram realizados cinco tratamentos, incluindo o tratamento controle (A5). Os cafés das duas propriedades passaram pelos mesmos tratamentos listados a seguir:

- O tratamento A1 (levedura sem água a 0,1% em parte por volume (p/v) de levedura sob a massa do café) foi feito homogeneizando-se a amostra, descascando-a e dividindo em cinco parcelas de três quilos de café, foi adicionado três gramas de levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Cada amostra foi acondicionada em recipiente plástico higienizado. As amostras foram retiradas ao fim do quinto dia (120 horas) de fermentação e postas para secar em estufa com terreiro suspenso previamente higienizado.
- O tratamento A2 (levedura sem água a 0,4% em parte por volume (p/v) de levedura sob a massa do café) foi feito homogeneizando-se a amostra, descascando-a e dividindo em cinco parcelas de três quilos de café, foi adicionado 12 gramas de levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Cada amostra foi acondicionada em recipiente plástico previamente higienizado. As amostras foram retiradas ao fim do quinto dia (120 horas) de fermentação e postas para secar em estufa com terreiro suspenso e sob as mesmas condições dos demais tratamentos.
- O tratamento A3 (levedura sem água a 0,7% em parte por volume (p/v) de levedura sob a massa do café) foi feito homogeneizando-se a amostra, descascando-a e dividindo em cinco parcelas de três quilos de café, foi adicionado 21 gramas de levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Cada amostra foi acondicionada em recipiente plástico previamente higienizado. As amostras foram retiradas ao fim do quinto dia (120 horas) de fermentação e postas para secar em estufa com terreiro suspenso e sob as mesmas condições dos demais tratamentos.
- O tratamento A4 (levedura sem água a 1% em parte por volume (p/v) de levedura sob a massa do café) foi feito homogeneizando-se a amostra, descascando-a e dividindo em cinco parcelas de três quilos de café, foi adicionado 30 gramas de levedura *Saccharomyces cerevisiae*. Cada amostra foi acondicionada em recipiente plástico previamente higienizado. As amostras foram retiradas ao fim do quinto dia (120 horas) de fermentação e postas para secar em estufa com terreiro suspenso e sob as mesmas condições dos demais tratamentos.
- No tratamento A5 o café foi descascado, homogeneizado e dividido em cinco amostras de três quilos de café, o mesmo foi posto para secar em estufa com terreiro suspenso previamente higienizado.

Os cafés foram secos na estufa até reduzir a 11% b.u para armazenar com segurança, eliminando-se assim o risco com as elevadas taxas de respiração e desenvolvimento de fungos e bactérias. Esta técnica de secagem demonstra eficiência na manutenção da qualidade do grão de café e na integridade das membranas celulares, o que favorece a preservação do aroma e sabor (BORÉM; MARQUES; ALVES, 2008).

As amostras foram beneficiadas retirando-se o pergaminho/casca e selecionadas peneira 16 acima. As mesmas, foram torradas em torrador *gourmet* da marca Carmomaq ano 2016 modelo Laboratto TPG2, a gás butano, e coloração referente disco Agtron/SCAA número 45 para o grão inteiro e número 75 para o grão moído (SCAA, 2008). Os grãos torrados foram moídos em moinho de disco tipo Willy, marca Bunn Coffee Mill modelo G3A HD.

As amostras foram preparadas seguindo as recomendações da metodologia da SCAA - *Specialty Coffee Association* (SCAA, 2008). O protocolo de *cupping* contém 10 atributos sendo eles: fragrância/aroma, uniformidade, ausência de defeitos (xícara limpa), doçura, sabor, acidez, corpo, finalização, equilíbrio, defeitos e avaliação global. As amostras foram avaliadas por seis juízes profissionais (*experts*) do estado do Espírito Santo, no Instituto Federal do Espírito Santo (Ifes) campus Venda Nova do Imigrante-ES.

Para as análises estatísticas, foi utilizado o programa R, e realizou-se a análise conjunta de experimentos. As médias das notas globais foram comparadas utilizando o teste de Tukey a 5% de probabilidade, os modelos de regressão pelo teste F e os coeficientes pelo teste t.

Nas avaliações das similaridades entre os experimentos e tratamentos, foram elaboradas matrizes com as médias das variáveis e, posteriormente, foram construídos dendrogramas utilizando a distância Euclidiana média e o método de agrupamento hierárquico de ligação completa para medir as disparidades entre experimentos e tratamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para os dois experimentos, mesmo não sendo observadas relações funcionais significativas entre a nota global e a concentração de levedura, nota-se que há uma tendência de que as notas globais não se alteram com o aumento da concentração de levedura (Tabela 1).

Tabela 1. Característica da nota global em função da concentração de fermentação e significância dos respectivos coeficientes de determinação.

Experimento	Concentração de levedura (<i>Saccharomyces cerevisiae</i> sp.)					R ²
	0,1%	0,4%	0,7%	1,0%	Média	
750 m	79,18 b	79,25 b	79,41 b	78,69 b	79,13 b	ns
950 m	81,30 a	80,68 a	81,48 a	82,05 a	81,38 a	ns

Médias seguidas de mesma letra, em uma mesma linha, não apresentam diferença significativa, ao nível de significância de 5%, pelo teste de Tukey.

Equações de regressão seguidas de * e ** são significativas aos níveis de 5% e 1%, pelo teste t e F, respectivamente e seguidas de ns são não significativas.

Por outro lado, para todas as concentrações, as notas globais do experimento de 950 metros foram superiores às do experimento de 750 metros. Barbosa, J. N. et al. (2012), estudando a qualidade de bebida e suas interações com fatores ambientais, concluíram que quanto maior a altitude, maior a pontuação de amostras de café premiadas em concurso. Avelino et al. (2005), estudaram o efeito da altitude e disposição geográfica das encostas, também verificaram que o aumento da altitude melhora a qualidade do café. Ribeiro (2013), investigando os efeitos da interação genótipo e ambiente no município de Carmo de Minas, encontrou melhor qualidade de bebida nas maiores altitudes estudadas. A melhor qualidade de bebida em maiores altitudes pode ser explicada por alguns autores como sendo decorrente da maturação mais longa do grão, devido a temperaturas menores, esse período mais longo possibilita maior acúmulo de matéria seca, sacarose e outros compostos químicos (ANDROCIOLO FILHO et al., 2003; LAVIOLA et al., 2007; VAAST et al., 2006).

Embora existam estudos científicos, como os citados acima, sobre a influência ambiental na qualidade do café, este é um processo altamente complexo, necessitando de estudos mais amplos e consistente. Em primeiro lugar, os componentes chave, que descrevem a qualidade do café ainda não são totalmente compreendidos, gerando novas hipóteses e formulações científicas que corroborem com a possibilidade de otimização da qualidade final do café. Em segundo lugar, necessita-se de um perfil mais aprimorado de transcrição de sequenciamento para entender melhor o metabolismo do café (CHENG et al., 2016).

Ao se analisar a nota global média pode-se observar, que para o experimento de 750 metros e 950 metros, a nota foi de 78,52 pontos e 80,14 pontos, respectivamente, para o tratamento A5 (testemunha), valores, estes, inferiores aos tratamentos com diferentes concentrações de levedura. Isso ocorre porque durante a fermentação do café, utilizando-se leveduras, produz-se enzimas pectinolíticas em quantidades adequadas para acelerar processo e melhorar a qualidade do café. A produção de ácidos orgânicos e compostos voláteis também podem contribuir para a qualidade final da bebida (SCHWAN; WHEALS, 2003). Em trabalhos realizados por Evangelista (2014a; 2014b) avaliou-se o uso das culturas selecionadas, *Saccharomyces cerevisiae*, *Candida parapsilosis* e *Pichia guilliermondii* para a fermentação durante o processamento seco e semi-seco do café. A qualidade do aroma do café inoculado foi melhor em comparação com cafés produzidos a partir da fermentação envolvendo microbiota natural. A bebida que possuía as leveduras selecionadas apresentou atributos desejáveis, tais como aroma de caramelo, frutado, amanteigados que estavam relacionados às culturas iniciadoras. Estes resultados mostram que o emprego de fermentação controlada através da utilização de culturas iniciadoras puras para o processo de fermentação promove a melhoria da bebida final.

CONCLUSÕES

1. Não houve diferença significativa, para a nota global do café, entre as diferentes concentrações de levedura (*Saccharomyces cerevisiae*). No entanto, pode-se notar a influência das concentrações na alteração da percepção sensorial dos diferentes tratamentos.
2. A altitude influenciou as características sensoriais da bebida do café. Cafés provenientes de regiões mais altas (950 metros) apresentaram maiores notas globais comparados aos cafés provenientes de altitudes inferiores (750 metros).
3. Na etapa fermentativa do café, vários microrganismos estão presentes, desta forma, a inoculação de microrganismos selecionados nesta etapa pode auxiliar na inibição de microrganismos indesejáveis e contribuir para uma melhor qualidade do produto e sua padronização.
4. A presença de leveduras no meio tem influenciado de forma positiva aspectos sensoriais da bebida, fazendo com que esses sejam considerados cafés especiais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Cooperativa de Crédito de Livre Admissão Sul Serrana do Espírito Santo – Sicoob, pelo financiamento da pesquisa, pelo provimento de recursos para desenvolvimento das ações, bem como o Ifes, pelo suporte laboratorial para condução dos estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDROCIO FILHO, A. et al. CARACTERIZAÇÃO DA QUALIDADE DA BEBIDA DOS CAFÉS PRODUZIDOS EM DIVERSAS REGIÕES DO PARANÁ. **Industrialização e Qualidade do Café III**, v. 3, p. 256–257, 2003.
- AVELINO, J. et al. Effects of slope exposure, altitude and yield on coffee quality in two altitudeterroirs of Costa Rica, Orosi and Santa María de Dota. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 85, n. 11, p. 1869–1876, 30 ago. 2005.
- BARBOSA, J. N. et al. Coffee Quality and Its Interactions with Environmental Factors in Minas Gerais, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, v. 4, n. 5, p. p181, 31 mar. 2012.
- BARBOSA, M. de S. G. et al. Correlation between the composition of green Arabica coffee beans and the sensory quality of coffee brews. **Food Chemistry**, v. 292, p. 275–280, 15 set. 2019.
- BORÉM, F. M.; MARQUES, E. R.; ALVES, E. Ultrastructural analysis of drying damage in parchment Arabica coffee endosperm cells. **Biosystems Engineering**, 2008.
- CHENG, B. et al. Influence of genotype and environment on coffee quality. **Trends in Food Science & Technology**, v. 57, p. 20–30, 1 nov. 2016.
- DEBASTIANI, R. et al. Elemental analysis of Brazilian coffee with ion beam techniques: From ground coffee to the final beverage. **Food Research International**, v. 119, p. 297–304, 1 maio 2019.
- EVANGELISTA, S. R.; SILVA, C. F.; et al. Improvement of coffee beverage quality by using selected yeasts strains during the fermentation in dry process. **Food Research International**, v. 61, p. 183–195, 2014a.
- EVANGELISTA, S. R.; MIGUEL, M. G. da C. P.; et al. Inoculation of starter cultures in a semi-dry coffee (*Coffea arabica*) fermentation process. **Food Microbiology**, v. 44, p. 87–95, 2014b.
- ICO. **International Coffee Organization**. Disponível em: <<http://www.ico.org/>>. Acesso em: 13 ago. 2019.
- KY, C. . et al. Caffeine, trigonelline, chlorogenic acids and sucrose diversity in wild *Coffea arabica* L. and *C. canephora* P. accessions. **Food Chemistry**, v. 75, n. 2, p. 223–230, 1 nov. 2001.
- LAVIOLA, B. G. et al. Acúmulo de nutrientes em frutos de cafeeiro em duas altitudes de cultivo: micronutrientes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 31, n. 6, p. 1439–1449, dez. 2007.
- MURTHY, P. S.; MADHAVA NAIDU, M. Sustainable management of coffee industry by-products and value addition—A review. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 66, p. 45–58, 1 set. 2012.
- RIBEIRO, D. E. **Interação genótipo e ambiente na composição química e qualidade sensorial de cafés especiais em diferentes formas de processamento**. 2013. 62 f. UNIVERSIDADE FEDERAL DE LAVRAS, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/jspui/handle/1/766>>.
- SCAA. **SCAA CUPPING PROTOCOLS**. . [S.l.: s.n.]. , 2008
- SCHWAN, R. F.; WHEALS, A. E. Mixed microbial fermentations of chocolate and coffee. **Yeasts in Food**. [S.l.]: Elsevier, 2003. p. 429–449.
- SIRIDEVI, G. B. et al. Coffee starter microbiome and in-silico approach to improve Arabica coffee. **Food Science and Technology**, v. 114, p. 108382, 1 nov. 2019.
- SUNARHARUM, W. B.; WILLIAMS, D. J.; SMYTH, H. E. Complexity of coffee flavor: A compositional and sensory perspective. **Food Research International**, v. 62, p. 315–325, 1 ago. 2014.
- VAAST, P. et al. Fruit thinning and shade improve bean characteristics and beverage quality of coffee (*Coffea arabica* L.) under optimal conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 86, n. 2, p. 197–204, 30 jan. 2006.