



COINTER PDVAgro 2023

VIII CONGRESSO INTERNACIONAL DAS CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Edição Presencial Recife (PE) | 29, 30 de nov a 1 de dez

ISSN: 2526-7701 | PREFIXO DOI: 10.31692/2526-7701

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA BEBIDA PRODUZIDA A PARTIR DA INFUSÃO DE CASCAS DE CAFÉ ORGÂNICO TIPO ARÁBICA

CARACTERIZACIÓN FÍSICO-QUÍMICA DE LA BEBIDA ELABORADA A PARTIR DE LA INFUSIÓN DE CÁSCARAS DE CAFÉ ORGÁNICO TIPO ÁRABE

PHYSICAL-CHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE DRINK PRODUCED FROM THE INFUSION OF ORGANIC COFFEE HUSK ARABIC TYPE

Apresentação: Comunicação Oral

Maria Érica da Silva Tavares¹; Gustavo Henrique Daniel Santos Silva²; Elisandra Rabêlo da Silva³ Maria Vitória Lima Costa Donato⁴; Suzana Pedroza da Silva⁵

RESUMO

A casca é o principal resíduo gerado pelo beneficiamento do café por via seca, gerando grandes impactos ambientais quando descartado indevidamente na natureza. Apresenta baixa aplicabilidade, sendo empregadas como adubo orgânico nos cafezais, ração animal e geração de biogás. no entanto, esse resíduo apresenta grande potencial para aplicações alimentares devido à alta concentração de cafeína e taninos, os quais podem ser extraídos para criar bebidas estimulantes ou barras energéticas, contribuindo para a degradação natural da casca. Dessa forma, o estudo teve como objetivo caracterizar a bebida produzida a partir da infusão a quente das cascas de café orgânico especial processadas por via seca e analisar suas propriedades nutricionais. Foram conduzidas análises físico-químicas, incluindo pH, sólidos solúveis totais, condutividade, cor, extrato aquoso, cinzas, açúcares redutores, proteínas e cafeína, realizadas em triplicata. Os resultados revelaram um extrato aquoso de 3,68%, abaixo do mínimo estabelecido para a bebida de café, resultando em uma bebida mais diluída e suave. O teor de cafeína foi de 0,3 mg/ml, o qual demonstrou-se adequado para bebidas de cascas de café, apresentando-se como uma bebida menos estimulante que o café tradicional. Os teores de proteínas e açúcares redutores, 2,84 µg/ml e 5,42 g/L, apesar de em pequenas quantidades as proteínas indicam a presença de componentes nutritivos, enquanto os açúcares fornecem sabor e doçura à bebida. No entanto, o baixo teor de cinzas obtido na indica que a bebida não pode ser classificada como um produto de alto valor nutricional, devido à baixa quantidade de minerais presentes.

¹ Bacharelado em Engenharia de Alimentos, UFAPE, mericatavares@hotmail.com

² Bacharelado em Engenharia de Alimentos, UFAPE, gd30440@gmail.com

³ Bacharelado em Engenharia de Alimentos, UFAPE, rabeloelisandra1@gmail.com

⁴ Bacharelado em Engenharia de Alimentos, UFAPE, vitoriadonato57@gmail.com

⁵ Docente do Bacharelado em Engenharia de Alimentos, UFAPE, suzana.pedroza@ufape.edu.br

Palavras-Chave: Cascas de café, Café orgânico, Caracterização físico-química.

RESUMEN

La cascarilla es el principal residuo que se genera en el beneficio seco del café, generando importantes impactos ambientales al ser desechada inadecuadamente en la naturaleza. Tiene baja aplicabilidad, utilizándose como fertilizante orgánico en cafetales, alimentación animal y generación de biogás. Sin embargo, este residuo tiene un gran potencial para aplicaciones alimentarias debido a la alta concentración de cafeína y taninos, que pueden extraerse para crear bebidas estimulantes o barras energéticas, contribuyendo a la degradación natural de la cáscara. Así, el estudio tuvo como objetivo caracterizar la bebida producida a partir de la infusión caliente de cascarilla de café orgánico especial procesada en seco y analizar sus propiedades nutricionales. Se realizaron análisis fisicoquímicos, incluyendo pH, sólidos solubles totales, conductividad, color, extracto acuoso, cenizas, azúcares reductores, proteínas y cafeína, realizados por triplicado. Los resultados revelaron un extracto acuoso de 3,68%, por debajo del mínimo establecido para las bebidas de café, resultando una bebida más diluida y suave. El contenido de cafeína fue de 0,3 mg/ml, lo que resultó ser adecuado para bebidas de cáscara de café, presentándose como una bebida menos estimulante que el café tradicional. Los contenidos de proteínas y azúcares reductores, 2,84 µg/ml y 5,42 g/L, a pesar de que las proteínas se encuentran en pequeñas cantidades indican la presencia de componentes nutricionales, mientras que los azúcares aportan sabor y dulzor a la bebida. Sin embargo, el bajo contenido de cenizas obtenido indica que la bebida no puede catalogarse como un producto con alto valor nutricional, debido a la baja cantidad de minerales presentes.

Palabras Clave: Cáscara de café, Café orgánico, Caracterización fisicoquímica.

ABSTRACT

The husk is the main residue generated by the dry processing of coffee, generating major environmental impacts when improperly discarded in environment. It has low applicability, being used as organic fertilizer in coffee plantations, animal feed and biogas generation. However, this residue has great potential for food applications due to the high concentration of caffeine and tannins, which can be extracted to create stimulating drinks or energy bars, contributing to the natural degradation of the peel. Thus, the study aimed to characterize the drink produced from the hot infusion of dry-processed special organic coffee husks and analyze its nutritional properties. Physicochemical analyzes were conducted, including pH, total soluble solids, conductivity, color, aqueous extract, ash, reducing sugars, proteins and caffeine, carried out in triplicate. The results revealed an aqueous extract of 3.68%, below the minimum established for coffee drinks, resulting in a more diluted and smooth drink. The caffeine content was 0.3 mg/ml, which proved to be suitable for coffee husk drinks, presenting itself as a less stimulating drink than traditional coffee. The contents of proteins and reducing sugars, 2.84 µg/ml and 5.42 g/L, despite the proteins being in small quantities indicate the presence of nutritional components, while the sugars provide flavor and sweetness to the drink. However, the low ash content obtained indicates that the drink cannot be classified as a product with high nutritional value, due to the low amount of minerals present.

Keywords: Coffee husks, Organic coffee, Physicochemical characterization.

INTRODUÇÃO

A cafeicultura brasileira é reconhecida mundialmente por suas exigências nas questões sociais e ambientais, priorizando a produção de café de forma sustentável. A agricultura



orgânica tem se estabelecido como uma alternativa ao método convencional, baseando-se em princípios ecológicos. Essa abordagem resulta em alimentos saudáveis, livres de produtos químicos prejudiciais (ABIC, 2021; RUFATTO, 2021).

No processo de cultivo do café orgânico, são adotadas práticas sustentáveis em todas as etapas da sua produção, resultando em benefícios nutricionais e valorização ampliada do produto final. Este tipo de café encontra-se disponível nas prateleiras dos supermercados, ao lado das variedades *gourmet* e especiais. Além disso, está sendo exportado e comercializado por grandes torrefadoras de café, consolidando sua presença no mercado internacional (DONATO *et al.*, 2021).

O Brasil detém a posição de maior produtor e exportador mundial de café, e se classifica como o segundo maior consumidor dessa bebida. No território brasileiro, a região sudeste se destaca, concentrando mais de 50% da produção total, especialmente no estado de Minas Gerais. O café é uma planta do gênero *Coffea*, sendo que as variedades *Coffea arabica* e *Coffea canephora* são as mais significativas para a economia nacional (AGNOLETTI *et al.*, 2019; OLIVEIRA *et al.*, 2022; FERREIRA; CAVATON, 2022).

O fruto do café compreende a casca, polpa, pergaminho e grão. Após a colheita, o processamento do café pode ser realizado por dois métodos diferentes: via úmida ou via seca. Na abordagem de processamento via seca, os principais subprodutos resultantes são as cascas, que englobam a polpa seca e o pergaminho. Por outro lado, no método de processamento via úmida, os subprodutos são gerados em etapas separadas: a polpa úmida, incluindo a casca, e o pergaminho seco, contendo a mucilagem (CANGUSSU *et al.*, 2021).

Cerca de 80% de toda a produção de café no Brasil passa pelo processo de via seca, o que resulta em aproximadamente 30 milhões de sacas de cascas por ano. Durante o processo de beneficiamento do café, a maior parte da produção acaba se tornando resíduo, gerando cerca de 1 kg de casca para cada 1 kg de grão de café produzido (GUSMÃO *et al.*, 2014; DURÁN *et al.*, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2018). Esses resíduos gerados contribuem significativamente para a poluição e impactos ambientais, devido ao seu elevado teor de compostos que se tornam tóxicos quando descartados de maneira inadequada na natureza, tais como cafeína, alcalóides, taninos e polifenóis (FRANCHI *et al.*, 2022).



No entanto, esses resíduos de café possuem um potencial considerável para serem utilizados como matéria-prima nas indústrias alimentícia, farmacêutica e cosmética, porém suas aplicações são restringidas basicamente na geração de energia, na produção de fertilizantes e de ração animal. Diante disso, tem-se aumentado também o interesse pelo uso das folhas e cascas de café em diversas bebidas, alcoólicas como produção de vinho e aguardente, e não alcoólicas como chá e bebidas funcionais. enriquecidas ou estimulantes (NEVES, 2016; SILVA *et al.*, 2017; CAVALLARO *et al.*, 2020; BORGES *et al.*, 2022).

Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi realizar a caracterização físico-química da bebida produzida a partir da infusão a quente das cascas de café orgânico especial processada por via seca, a fim de dar uma aplicabilidade a este resíduo, bem como avaliar a bebida quanto às suas propriedades nutricionais.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O café teve origem na Etiópia e se espalhou pelo mundo através dos europeus. Os árabes foram os primeiros a explorar o café, inicialmente para fins medicinais, levando os grãos à infusão em água fervente. No século XIV, começou o processo de torrefação dos grãos, dando origem à bebida como a conhecemos hoje. A tradição de tomar café em casa ou em ambientes coletivos se popularizou a partir de 1450 (ABIC, 2021).

O café pertence ao gênero *Coffea*, e representa o segundo produto mais comercializado no mundo, sendo consumido por cerca de um terço da população mundial. Seu fruto maduro do café apresenta, de fora para dentro, a casca, a polpa e o pergaminho, que correspondem respectivamente a epicarpo, mesocarpo e endocarpo. A semente ou o endosperma, é contida no endocarpo sendo ainda envolvida por uma película prateada, chamada de espermoderma. Sendo assim, tem-se que tudo entre a casca e o pergaminho é caracterizado como polpa (AMENA *et al.*, 2022; MESQUITA *et al.*, 2016).

Durante o beneficiamento do fruto são gerados vários resíduos, os quais variam de acordo com o processamento utilizado, dentre eles destacam-se as cascas de café, a polpa úmida e as águas residuais.

A incineração ou o uso desses resíduos como alimento para animais são práticas



bastante comuns. No entanto, essas opções não são adequadas às destinações sem maiores estudos, havendo outros tipos de reaproveitamento. Esses resíduos contêm açúcares, proteínas, pectinas, taninos e outros compostos que os tornam atrativos para serem utilizados como matéria-prima na produção de compostos de maior valor, contribuindo para a redução dos custos de produção. Portanto, a reciclagem desses materiais não apenas traz vantagens ambientais, mas também apresenta um considerável potencial econômico (SKUMAR *et al.*, 2018).

A casca do café é o principal resíduo obtido no processamento do café por via seca, podendo atingir até o dobro de resíduo em relação à parcela de material processado. Sua aplicação ainda é muito limitada, sendo normalmente utilizada como adubação orgânica, como ração animal e produção de biogás. Apesar de ser utilizada na ração para alimentação animal, altas quantidade de seus componentes tóxicos aos animais como a cafeína, taninos e polifenóis, podem tornar esse resíduo um elemento com fatores antinutricionais (SILVA *et al.*, 2020; FAUSTINO *et al.*, 2020).

As cascas apresentam componentes similares aos grãos, contendo uma variedade de materiais orgânicos e inorgânicos, bem como compostos bioativos, entre eles se destaca o ácido clorogênico. Elas são compostas por 8 a 11% de proteínas, 0,5 a 3% de lipídios, 3 a 7% de cinzas, 1 a 5% de cafeína e taninos, e 58% a 85% de carboidratos, dos quais já estão inclusos as fibras. Sua abundância de nutrientes e propriedades benéficas a torna um substrato atraente para aproveitamento na indústria de alimentos, podendo ser uma alternativa viável na produção de bebidas estimulantes e suplementos de fibra dietética (BAQUETA, 2017; SKUMAR *et al.*, 2018; AMARAL, 2021).

Tem-se realizado estudos para sua aplicação em processos tecnológicos com microrganismos, como leveduras, fungos filamentosos e bactérias, acarretando em produtos de alto valor agregado e com menor risco causados por subprodutos. Além desses, a utilização das cascas de café tem se mostrado vantajosa na extração de compostos bioativos, fabricação de etanol e produção de enzimas (LEE *et al.*, 2023; HIKICHI *et al.*, 2017).

A casca do café possui ainda potencial para aplicações na alimentação, com alta concentração de cafeína e taninos, que podem ser extraídos para criar bebidas ou barras energéticas. Essa extração também pode contribuir para a degradação natural da casca. Além



disso, a casca de café pode ser usada para fazer chá, conhecido como chá de café cereja, cascara, entre outras denominações a depender do país ou local onde é produzido, podendo ainda ser preparado com uso de especiarias ou frutas. Embora haja percepção de que o chá contenha cafeína com base nos efeitos energizantes percebidos, ainda não existem estudos científicos que confirmem essa informação (MUZAIFA *et al.*, 2021; BONDESSON, 2015).

METODOLOGIA

Para revisão de literatura foram utilizados os bancos de dados periódicos Capes, Google acadêmico, *Science direct* e *Scielo* entre os anos de 2010 a 2023. As expressões buscadas foram “*organic coffee, arabica coffee, coffee processing, coffee husks, reuse of coffee husks*” e suas traduções para a língua portuguesa. Posteriormente para dar continuidade a pesquisa, foram realizados os experimentos em laboratório.

As análises foram realizadas no Laboratório de Análise de Alimentos (LAAL), na Universidade Federal do Agreste de Pernambuco (UFAPE). As amostras das cascas de café provenientes da produção de café orgânico tipo arábica typica, processado por via seca de secagem natural, cultivado em torno de 928 metros de altitude, safra 2021/2022, foram coletadas em novembro de 2022 no Sítio Florentina, na cidade de Taquaritinga do Norte, Agreste Pernambucano.

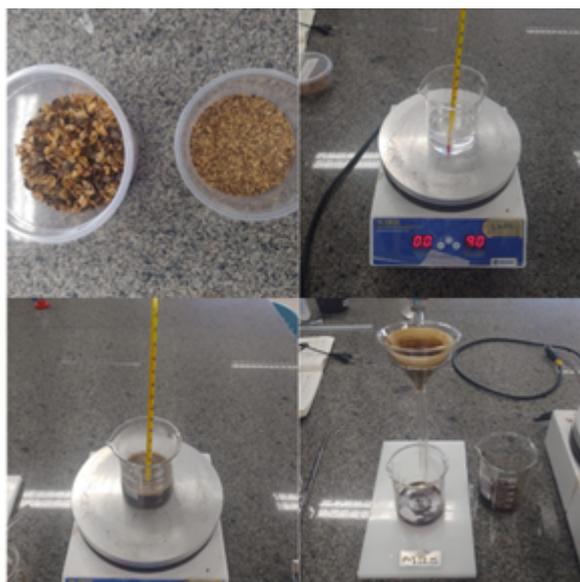
As análises físico-químicas realizadas na bebida a partir da infusão à quente das cascas de café de manejo orgânico processados via seca foram: pH por potenciometria, condutividade elétrica utilizando o condutivímetro, sólidos solúveis totais por refratometria, cor a partir do colorímetro e escala CIELAB, extrato aquoso utilizando o Banho Maria, cinzas utilizando a mufla a 550 °C, cafeína pelo método espectrofotométrico com clorofórmio, proteínas pelo método espectrofotométrico com Bradford e, açúcares redutores pelo método espectrofotométrico com DNSA. As análises foram realizadas de acordo com as metodologias propostas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). Todas as análises foram realizadas em triplicata.

Para realizar as análises, foi feito o preparo da amostra (Figura 01) da seguinte maneira: as cascas passaram por um processo de moagem para facilitar a infusão. Em seguida,



foram pesados 5 g da amostra moída com uma balança analítica. Em um béquer, adicionou-se 50 mL de água destilada. Utilizando um aquecedor e agitador magnético, a temperatura foi elevada até 90 °C, monitorada com um termômetro. Ao atingir essa temperatura, a amostra previamente pesada foi adicionada, e as cascas ficaram em infusão por 4 minutos. Após a infusão, a solução foi homogeneizada com um bastão e, posteriormente, filtrada.

Figura 01: Preparo da Amostra.



Fonte: Autores (2023)

Para tratamento dos dados obtidos nas análises deste trabalho foi utilizado o software Microsoft Excel 2016 para cálculo das médias e seus respectivos desvios padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises realizadas tiveram o intuito de caracterizar físico e físico-quimicamente a bebida produzida a partir da infusão a quente das cascas de café de manejo orgânico especial (*Coffea arabica* L. var *typica*), a fim de determinar e quantificar os componentes presente na mesma, sendo de grande importância para avaliação nutricional da bebida. Os resultados obtidos nas análises estão dispostos na Tabela 01.



Tabela 01: Resultados das análises físico-químicas na bebida produzida a partir das cascas de café especial (*Coffea arabica* L. var *typica*) processados via seca.

Parâmetro	Bebida
Extrato Aquoso (%)	3,68±0,11
Cinzas (%)	0,09±0,01
Cafeína (mg/ml)	0,3± 0,01
Açúcares Redutores (g/L)	5,42±0,03
°Brix*	1,4±0,0
Condutividade Elétrica	2,63±0,01
Proteínas (µg/ml)	2,84±0,02
L*	0,95±0,07
a*	7,25±0,07
b*	3,4±0,28
Acidez Total Titulável (%)	0,89±0,11
pH	5,63±0,02

*°Brix: Sólidos solúveis totais; *L: Luminosidade sistema no CIELAB; *a: Coordenadas verde/vermelho no sistema CIELAB; *b: Coordenadas azul/amarelo no sistema CIELAB;

Fonte: Autores (2023).

Os resultados obtidos para extrato aquoso da infusão a quente das cascas de café foram de 3,68%, indicando baixa concentração quando comparada à bebida obtida a partir do grão de café, o qual deve apresentar um teor mínimo de 25% (BRASIL, 1999). Essa discrepância observada entre os produtos comparados é resultante da diferença da composição das matérias-primas, além do teor de extrato aquoso ser influenciado pelo processo de torrefação. Segundo Junior *et al.* (2022), o extrato aquoso está relacionado com a quantidade de substâncias solúveis em água presentes na bebida, dentre eles, destacam-se os açúcares, trigonelina, a cafeína e os ácidos clorogênicos, influenciado diretamente no corpo da bebida.

O teor de cafeína obtido na análise foi próximo ao valor apresentado por Klingel *et al.* (2020), que atribui uma concentração de cafeína na bebida obtida a partir da infusão das cascas de café de aproximadamente 0,226 mg/ml. Nas cascas de café, o teor de cafeína varia



entre 1 e 1,5% (BAQUETA, 2017), sendo encontrado em quantidades inferiores na bebida entre 0,14 e 0,45% (ARPI *et al.*, 2021).

O nível de cafeína na bebida é influenciado pela proporção de água e casca, tempo e temperatura na infusão (MAHARANI *et al.*, 2021). A quantidade de cafeína varia ainda com o método de extração, o tipo de café e o estado dos grãos, sendo maior nos grãos torrados em comparação aos crus (BONDESSON, 2015). Assim, temperaturas elevadas, infusão mais longa e a torrefação das cascas de café são alternativas que vêm sendo estudadas como forma para aumentar a concentração de cafeína na bebida.

A bebida apresentou teores de proteínas e açúcares redutores equivalentes a 2,84 $\mu\text{g/ml}$ e 5,42 g/L, respectivamente. Até o momento, não há estudos que estabeleçam uma faixa ou quantidades específicas desses componentes na bebida derivada das cascas de café. No entanto, conforme indicado pela literatura, os valores típicos variam de 5 a 11% para as proteínas e de aproximadamente 13,5% para os açúcares redutores (MUZAFIA *et al.*, 2021; MOREIRA *et al.*, 2018). Esses valores podem oscilar conforme as particularidades das cascas, o método de preparação da bebida e a técnica empregada para a quantificação.

O teor de sólidos solúveis totais e de condutividade elétrica foram respectivamente, 1,4 e 2,63 $\mu\text{S/cm}$ para a bebida preparada a partir das cascas de café. O teor de sólidos solúveis presentes é dado pela soma de todos os sólidos dissolvidos na água, entre eles açúcares, sais, proteínas, ácidos, etc (CAVALCANTI, 2006), sendo importante para assegurar o corpo da bebida, podendo sofrer influência dos fatores genéticos, condições ambientais, do grau de maturação dos frutos, dos métodos de extração utilizados e das temperaturas aplicadas.

O teor de cinzas encontrado para a bebida foi de 0,09%, sendo este valor bem inferior à faixa encontrada por Skumar *et al.* (2017) para as cascas de café, o qual remete a um intervalo entre 3 a 10% de minerais. A análise de cinzas está ligada a tipos de fraudes a café, além de está intimamente ligado ao processo de beneficiamento do café, para as cascas de café, é necessário compreender que o seu beneficiamento é um fator importante, durante a colheita pode haver arraste de materiais como: paus e pedra, aumentando diretamente o teor de cinzas das cascas.



Ao relacionar com o teor de cinzas expostos por Pinto *et al.* (2000), em seu estudo avaliou seis padrões de bebida em grãos crus e torrados tipo expresso, tem-se que a faixa percentual de cinzas para os grãos crus varia entre 3,46 e 4,29%, enquanto que para os grãos de café torrados varia entre 4,29 e 4,59%. Dessa forma, tem-se que a bebida das cascas de café apresentou um teor muito abaixo comparado com as bebidas produzidas a partir dos grãos de café crus e torrados, sendo uma bebida com menor valor nutricional, por conter quantidades inferiores de minerais essenciais.

A análise de condutividade elétrica está ligada a integridade do grão do café, ou seja, também está ligada com a integridade da casca, sabe-se que a condutividade elétrica tem uma relação inversamente proporcional, ou seja, quanto menor o valor de condutividade elétrica, mas íntegro o grão estava durante o processo de beneficiamento, sendo assim, obtendo uma casca de melhor qualidade.

Ao analisar individualmente os parâmetros da análise de cor com base nos resultados obtidos para a bebida, tem-se que a luminosidade apresentou valor mais próximo ao zero, caracterizando tons escuros para as amostras, o parâmetro b^* denotou maior incidência da cor amarela, enquanto o parâmetro a^* apresentou cor vermelha em maior intensidade.

Os resultados da análise de cor diferem dos valores apresentados por Sunarharum *et al.* (2021), que demonstra uma Luminosidade de 52,18, a^* de 4,96 e b^* de 32,83. Essa discrepância pode ter sido influenciada pelo tipo de processamento empregado nas cascas, a proporção utilizada, bem como o tempo e a temperatura durante a infusão.

Conforme apontado por Sunarharum *et al.* (2021), o aumento da temperatura durante a infusão amplia a capacidade da água em extrair os componentes químicos da bebida. Adicionalmente, quanto maior a quantidade de cascas utilizadas, mais intensa tende a ser a cor da bebida, conforme observado pelo mesmo autor.

Os teores de acidez e pH da bebida foram medidos em 0,89% e 5,63, respectivamente. Ao comparar esses resultados com os dados apresentados por Arpi *et al.* (2021), nota-se que tanto a acidez quanto o pH estavam alinhados com a faixa sugerida no referido estudo. Essa faixa propõe uma variação de 0,45% a 2,01% para a acidez, com uma média de 0,85%, e um intervalo de pH entre 4,18 e 5,63, apresentando uma média de 5,05.



Ao comparar com os resultados anteriores para as cascas de café, conforme apresentados por Tavares *et al.* (2023), que foram de 1,81% para a acidez e 5,44 para o pH, nota-se um aumento do pH e, conseqüentemente, uma diminuição da acidez devido à aplicação de temperatura durante a infusão das cascas de café.

Segundo Arpi *et al.* (2021), tanto a acidez quanto o pH são influenciados pela interação entre tempo e temperatura durante a infusão e secagem das cascas, sendo também afetados pelo método de secagem empregado. Um maior teor de acidez e um pH mais baixo resultam em um sabor mais amargo nas cascas de café, refletindo diretamente na bebida final.

CONCLUSÕES

Com base nos resultados das análises físico-químicas da bebida proveniente das cascas de café orgânico especial (*Coffea arabica* L. var *typica*), é possível classificá-la como uma bebida de baixa concentração e com um sabor suave. Sendo essa conclusão respaldada pelos parâmetros de cor, acidez, pH, extrato aquoso e sólidos solúveis totais.

Quanto aos teores de proteínas e açúcares redutores na bebida das cascas de café refletem uma composição química interessante. A presença de proteínas sugere a existência de componentes nutritivos, embora em uma quantidade relativamente baixa. Por outro lado, o teor de açúcares redutores presentes em maior quantidade, contribui para o sabor e a doçura da bebida.

Quanto ao teor de cinzas, o baixo valor detectado impossibilita a classificação em uma bebida de alto valor nutricional, indicando baixa quantidade de minerais presentes. Além disso, a bebida das cascas de café possui baixo teor de cafeína, sendo uma opção mais suave e menos estimulante que o café tradicional.

Para estudos futuros, é recomendável a realização de uma análise sensorial que pode ser implementada para avaliar a aceitabilidade da bebida produzida a partir das cascas de café.

REFERÊNCIAS

ABIC. O café brasileiro na atualidade. **Associação brasileira da indústria de café**, 2021. Disponível em: <https://www.abic.com.br/tudo-de-cafe/o-cafe-brasileiro-na-atualidade/>.



Acesso em: 28 de janeiro de 2023.

AGNOLETTI, B. Z.; OLIVEIRA, E. C. DA S.; PINHEIRO, P. F.; SARAIVA, S.; Discriminação de Café Arábica e Conilon Utilizando Propriedades Físico Químicas Aliadas à Quimiometria; **Revista Virtual de Química**, 2019,11(3), 785-805. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v11n3a16.pdf>. Acesso em: 23 de novembro de 2022.

AMARAL, C. G. Compostos bioativos, capacidade antioxidante e potencialidades de aplicação da casca do café na indústria alimentícia: uma revisão. **TCC**, 2021.

AMENA, B.T.; ALTENBACH, H.; TIBBA, G.S.; HOSSAIN, N. Physico-Chemical Characterization of Alkali-Treated Ethiopian Arabica Coffee Husk Fiber for Composite Materials Production. **Journal of Composites Science**, 2022, 6, 233. <https://doi.org/10.3390/jcs60802>.

ARPI, N.; MUZAIFA, M.; SULAIMAN, M.I.; ANDINI, R.; KESUMA, S.I. Chemical Characteristics of Cascara, Coffee Cherry Tea, Made of Various Coffee Pulp Treatments. **7th International Conference on Sustainable Agriculture, Food and Energy**, [s. l.], 2021. DOI 10.1088/1755-1315/709/1/012030. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/709/1/012030/pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

BAQUETA, M. R.; SILVA, J. T. P.; MOREIRA, T. F. M.; CANESIN, E. A.; GONÇALVES, O. H.; SANTOS, A. R.; DEMCZUK JR, B.; LEÍMANN, F. V. Extração e caracterização de compostos do resíduo vegetal casca de café. **Brazilian Journal of Food Research**, v. 8, p. 68–89, 22 out. 2017.

BORGES, T. A. X.; DE AZEVEDO, M. M.; LOPES, M. G. DE J.; FERREIRA, D. C.; GALVÃO, H. L. Desenvolvimento e avaliação do cáscara do café para a elaboração de chás de qualidade na região noroeste fluminense. v. 14 n. 1, 2022. **In: XIV CONFICT - Congresso Fluminense de Iniciação Científica e Tecnológica**.

BONDESSON, E.; KOCH, K.; DIMBERG, L. A nutritional analysis on the by-product coffee husk and its potential utilization in food production. Independent Project in Food Science, [s. l.], 2015. Disponível em: https://stud.epsilon.slu.se/8486/7/bondesson_e_150922.pdf. Acesso em: 12 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria N° 377, de 26 de abril de 1999**. Regulamento técnico para fixação de identificação e qualidade de café torrado em grão e café torrado e moído.

CANGUSSU, L.B.; MELO, J.C.; FRANCA, A.S.; OLIVEIRA, L.S. Caracterização Química das Cascas de Café, um subproduto da Produção de Coffea arabica. **Foods**. 2021, 10, 3125. <https://doi.org/10.3390/foods10123125>

CAVALLARO, R. J.; UBER-BUCKET, E.; FINZER, J. R. D. Inativação enzimática de folhas de café para uso em bebidas. **Research, Society and Development**. v. 9, n. 7, e 429974598,



2020, ISSN 2525-3409. DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v9i7.4598>

DONATO, M. V. L. C.; SANTOS, W. W. V.; MEDEIROS, A. L. T.; SILVA, S. P. (2021). Desafios da produção de café orgânico: certificação, mercado e sustentabilidade. **In:** Congresso Internacional da Agroindústria. CIAGRO 2021. Recife-PE.

DURÁN, C.A.A.; TSUKUI, A.; SANTOS, F.K.F.; MARTINEZ, S.T.; BIZZO, H.R.; REZENDE, C.M. Café: Aspectos Gerais e seu Aproveitamento para além da Bebida. **Revista Virtual de Química**, Niterói/RJ, v. 9, n. 1, pp. 107–134, 2017.

FAUSTINO, T.; SILVA, N.C.D.; LEITE, R.F.; FLORENTINO, L.A.; REZENDE, A.V. Utilização de grão de milho reidratado e casca de café na alimentação animal. **Revista Científica Rural**, v. 22, p. 259–275, 10 jun. 2020.

FERREIRA, L. T.; CAVATON, T. Safra dos Cafés do Brasil totaliza 50,92 milhões de sacas de 60kg de café em 2022. **Embrapa, 2022**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/77216868/safra-dos-cafes-do-brasil-totaliza-5092-milhoes-de-sacas-de-60kg-de-cafe-em-2022>. Acesso em: 28 de janeiro de 2023.

FRANCHI, R. A. DA S.; SILVA, B. M. R. DA; BARBOSA, T. G. G. Mapeamento Patentário de Utilização de Resíduos do Café no Brasil, na América Latina e no Mundo. **Cadernos de Prospecção**, v. 15, n. 4, p. 1158–1176, 1 out. 2022.

GUSMÃO, R. DE O.; FERRAZ, L. M.; RÊGO, A. P. B.; DE ASSIS, F. G. DO V.; LEAL, P. L. Produção de enzimas por *Aspergillus* spp. sob fermentação em estado sólido em casca de café. **Scientia Plena**, [S. l.], v. 10, n. 11, 2014. Disponível em: <https://www.scientiaplena.org.br/sp/article/view/2052>. Acesso em: 27 de janeiro de 2023.

HIKICHI, S. E.; ANDRADE, R. P.; DIAS, E. S.; DUARTE, W. F. Biotechnological applications of coffee processing by-products. Em: GALANAKIS, C. M. (Ed.). **Handbook of Coffee Processing By-Products**. [s.l.] Academic Press, 2017. p. 221–244.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos Físico-químicos para Análises de Alimentos. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020 p.

JUNIOR, H. L.; VENTURELLE, B.C.; ARAÚJO, E.B.; MATOS, C.M.; TEIXEIRA, W.B.; FERNANDES, H.H.F. Características bromatológicas do café em grão cru comercializado em Jaru-RO. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 8, p. e4411830607–e4411830607, 8 jun. 2022.

KLINGEL, T.; KREMER, J. I.; GOTTSTEIN, V.; REZENDE, S. S.; LACHENMEIER, D. W. A Review of Coffee By-Products Including Leaf, Flower, Cherry, Husk, Silver Skin, and Spent Grounds as Novel Foods within the European Union. **Foods (Basel, Switzerland)**, v. 9, n. 5, p. 665, 21 mai. 2020.

LEE, Y.-G.; CHO, E.-J.; MASKEY, S.; NGUYEN, D.-T.; BAE, J.-H.; Value-Added Products from Coffee Waste: A Review. **Molecules**, v. 28, n. 8, p. 3562, jan. 2023.



MAHARANI, S.; MUSTIKAWATI, I.; MUSTIKAWATI, L.; ISTIQOMAH, S. The effect of brewing time on pH values, polyphenols content, and antioxidant activities of coffee husk tea (cascara tea). **Annual Conference on Science and Technology**, [s. l.], 2021. DOI 10.1088/1742-6596/1869/1/012050. Disponível em:

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1869/1/012050/pdf>. Acesso em: 12 out. 2023.

MESQUITA, C. M.; REZENDE, J. E.; CARVALHO, J. S.; JUNIOR, M. A. F.; MORAES, N. C.; DIAS, P. T.; CARVALHO, R. M.; ARAÚJO, W. G. Manual do café: colheita e preparo (*Coffea arabica* L.). Belo Horizonte: **EMATER-MG**, 2016. 52 p. il.

MUZAIFA, M.; RAHMI, F.; SYARIFUDIN, S. Utilization of Coffee By-Products as Profitable Foods - A Mini Review. **The 3rd International Conference On Food and Agriculture**, [s. l.], 2021. DOI 10.1088/1755-1315/672/1/012077. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/672/1/012077/meta>. Acesso em: 12 out. 2023

NEVES, J.V.G. **Cascas residuais de café orgânico: composição química, potencial antioxidante, fatores antinutricionais e aplicação tecnológica**. Orientador: Prof. Dr. Marcondes Viana da Silva. 2016. 93 p. Tese (Mestre em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga-BA, 2016.

OLIVEIRA, F. DE C.; SRINIVAS, K.; HELMS, G. L.; ISERN, N. G.; CORT, J. R.; GONÇALVES, A. R.; AHRING, B. K. Characterization of coffee (*Coffea arabica*) husk lignin and degradation products obtained after oxygen and alkali addition. **Bioresource Technology**. 2018 Jun; 257:172-180. Doi: 10.1016/j.biortech.2018.01.041.

OLIVEIRA, G. H. H., CORRÊA, P. C., OLIVEIRA, A. P. L. R., VARGAS-ELÍAS, G. A., & CALIL JÚNIOR, C. (2022). Arabica coffee flow properties assessed using different roasts and particle sizes during storage. **Brazilian Journal of Food Technology**, 25, e2021026. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.02621>

PINTO, N. A. V. D.; BOAS, B. M. V.; FERNANDES, S. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; DE CARVALHO, V. D. **Composição química de diferentes padrões de bebida para preparo de café expresso provenientes da região sul de Minas Gerais**. 2000.

RUFATTO, J. Composição química e propriedades tecnológicas dos grãos de cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) sob cultivo orgânico. **masterThesis**—[s.l.] Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 25 maio 2021.

SILVA, O. M. DAS C.; HERNÁNDEZ, M. M.; ARAÚJO, G. C. R.; CUNHA, F. L.; EVANGELISTA, D. V. P.; LELES, P. S. S.; DE MELO, L. A. Potencial uso da casca de café como constituinte de substrato para produção de mudas de espécies florestais. **Ciência Florestal**, v. 30, p. 1161–1175, dez. 2020.

SILVA, T. DO C. O. Revisão integrativa da literatura sobre a produção e qualidade de cervejas artesanais: Uma análise bibliométrica. **TCC**. Disponível em: <<https://repositorio.ufpb.br>>.



SILVA, T. T.; CAPUC, A. P. S. PRODUÇÃO DE VINHO E AGUARDENTE A PARTIR DA CASCA DE CAFÉ. **Encontro de desenvolvimento de processos agroindustriais**, Uberaba, 2 dez. 2017. Disponível em: <https://dspace.uniube.br/handle/123456789/897>. Acesso em: 14 set. 2023

SKUMAR, S.; TS, S.; ABDULHAMEED, S. **Coffee Husk: A Potential Agro-Industrial Residue for Bioprocess**. Em: [s.l: s.n.]. p. 97–109.

SUNARHARUM, W.B.; YUDAWATI, A.N.; ASIH, N.E. Effect of different brewing techniques and addition of lemon peel (*Citrus limon*) on physico-chemical characteristics and organoleptic of cascara tea. **International Conference on Green Agro-industry and Bioeconomy**, [s. l.], 2021. DOI 10.1088/1755-1315/733/1/012086. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/733/1/012086/meta>. Acesso em: 12 out. 2023.

