



Universidade de Brasília - UnB

Faculdade de Ciências da Saúde - FS

Departamento de Nutrição

Curso de Graduação em Nutrição

GUSTAVO CABRAL GRECO

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE VARIEDADES DE *COFFEA ARABICA* E
COFFEA CANEPHORA DO BANCO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA
CERRADOS**

Brasília - DF

2019

GUSTAVO CABRAL GRECO

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE VARIEDADES DE *COFFEA ARABICA* E
COFFEA CANEPHORA DO BANCO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA
CERRADOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Departamento de Nutrição da Universidade de Brasília, como requisito à obtenção do grau de Bacharel em Nutrição.

Linha de Pesquisa:

Orientadora: Livia de Lacerda de Oliveira Pineli

Co - orientadora: Lorena Andrade de Aguiar

Brasília - DF

2019

**CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DE VARIEDADES DE *COFFEA ARABICA* E
COFFEA CANEPHORA DO BANCO DE GERMOPLASMA DA EMBRAPA
CERRADOS**

Trabalho de Conclusão de Curso como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Nutrição, da Universidade de Brasília, em (data de aprovação dd/mm/aa) apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Prof. (Titulação): Livia de Lacerda de Oliveira Pineli, UnB

Orientadora

Brasília - DF

2019

RESUMO

Introdução: Segundo a Organização Internacional do Café, o Brasil é o maior exportador do café beneficiado, o maior produtor mundial e o segundo maior consumidor mundial. Duas são as espécies de café cultivadas no Brasil que tem a maior importância econômica: o *Coffea arabica* e o *Coffea canephora*. **Objetivo:** Caracterizar quimicamente uma variedade de *Coffea arabica* e duas variedades de *Coffea canephora*. **Metodologia:** O estudo de caráter experimental foi composto pelas etapas de preparo dos cafés, análises químicas e análise estatística. **Resultados / Discussão:** os resultados das análises da composição química do grão cru e do grão torrado, de *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, apresentaram diminuição dos teores de umidade e de sólidos solúveis, após a torra. Enquanto os teores de acidez titulável e de proteínas aumentaram. **Conclusão:** Foi possível identificar que os fatores como umidade, sólidos solúveis, acidez titulável, quantidade de proteína, lipídios e carboidratos, podem interferir nas características do produto, como analisado nos objetos de estudo do trabalho, o *Coffea arabica* e o *Coffea canephora*.

Palavras-chave: *Coffea arabica*, *Coffea canephora*, composição química, composição centesimal.

ABSTRACT

Introduction: According to the International Coffee Organization, Brazil is the largest exporter of coffee benefited, the largest producer in the world and the second largest consumer in the world. Two species of coffee cultivated in Brazil are of the greatest economic importance: *Coffea arabica* and *Coffea canephora*. **Objective:** To chemically characterize a variety of *Coffea arabica* and two varieties of *Coffea canephora*. **Methodology:** The experimental study was composed of the stages of coffee preparation, chemical analysis and statistical analysis. **Results / Discussion:** The results of the analyzes of the chemical composition of the raw grain and the roasted grain of *Coffea arabica* and *Coffea canephora* showed a decrease in moisture contents and soluble solids after roasting. As titratable acidity and protein levels increased. **Conclusion:** It was possible to identify that factors such as moisture, soluble solids, titratable acidity, amount of protein, lipids and carbohydrates can interfere in the characteristics of the product, as analyzed in the study objects *Coffea arabica* and *Coffea canephora*. **Keywords:** *Coffea arabica*, *Coffea canephora*, chemical composition, centesimal composition.

SUMÁRIO

Introdução	7
Justificativa	7
Referencial teórico	8
Impacto econômico do café	8
Coffea Arabica	8
Coffea Canephora	9
Composição química do café	10
Objetivo	11
Objetivo Geral	11
Objetivos Específicos	11
Metodologia	11
Análises químicas do café	12
Umidade	12
Sólidos solúveis totais e acidez titulável	12
Composição centesimal (PTN, LIP, CHO)	13
Análise estatística	14
Resultados e Discussão	14
Análise de Umidade	14
Análise de Sólidos Solúveis e Acidez Titulável	15
Análise de Composição Centesimal (PTN, LIP, CHO)	16
Conclusão	18
Referências	19

1. Introdução

O café é uma bebida estimulante produzida a partir dos grãos torrados do fruto do cafeeiro. A cafeína, além de importante composto bioativo e estimulante, não tem seu teor alterado em relação ao grão cru e ao café torrado (RODARTE E ABRAHÃO, 2009).

Segundo a Organização Internacional do Café, o Brasil é o maior exportador do café beneficiado, o maior produtor mundial e o segundo maior consumidor mundial. Duas são as espécies de café cultivadas no Brasil que tem a maior importância econômica: o *Coffea arabica* e o *Coffea canephora*. A respectiva origem dessas duas espécies são: florestas tropicais da Etiópia, Quênia e Sudão, e o oeste da África.

O café arábica tem aroma e sabor mais intenso e característico, apresentando maior preço de mercado e uma melhor qualidade para bebida que o canéfora. Já o café canéfora tem maior teor de sólidos solúveis e como consequência é amplamente utilizado na indústria como café solúvel e tem menor preço de mercado (CLARKE et al., 2001). Além disso, o café canéfora apresenta menor acidez titulável (RIBEIRO et al., 2014), ou seja, são cafés com menor acidez perceptível. Essa qualidade está diretamente relacionada a uma melhor qualidade do produto (MARTINEZ et al., 2013).

A qualidade do café é fator decisivo para comercialização e está relacionada, também, às diversas composições físicas e químicas. Composições essas, responsáveis diretamente pela aparência e características do grão torrado, pelo sabor e pelo aroma do café (PEREIRA et al., 2010).

1.1. Justificativa

Uma das razões para o Brasil ser o maior produtor e o segundo maior consumidor mundial é o café ser uma das mais populares bebidas consumidas mundialmente, estando atrás somente da água em alguns lugares. Diante desse fato, a qualidade do produto consumido tem sido cada vez mais requisitada e pesquisada, a fim de que se consuma sempre a bebida com a melhor qualidade. Para isso, estudar a composição química do café é de extrema relevância, uma vez que, a qualidade está diretamente relacionada. Essa composição físico-química do grão causa influência nas características da bebida (PIMENTA, 2003).

2. Referencial teórico

2.1. Impacto econômico do café

A cafeicultura ainda constitui uma das principais atividades agro-industriais do país. Segundo a OIC (2019), o Brasil é o maior exportador do café beneficiado e o maior produtor mundial com os respectivos dados de 24,3 milhões de sacas exportadas e 62,5 milhões de sacas produzidas. Quanto ao mercado consumidor, o Brasil fica em segundo com 22 milhões de sacas, com consumo per capita de café cru de 6,02 kg/ano e de café torrado e moído de 4,82 kg/ano (ABIC, 2018).

A principal região produtora é a Sudeste com Minas Gerais e Espírito Santo entre os principais estados produtores, além de São Paulo, Bahia, Rondônia e Paraná que também figuram nesta lista principal. Com Espírito Santo sendo o grande produtor do café canéfora seguido de Rondônia e os estados de Minas Gerais, São Paulo, Bahia e Paraná concentrando a maior produção do café arábica (ABIC, 2018).

Por ser um dos poucos produtos agrícolas no Brasil que tem o seu preço vinculado a parâmetros qualitativos, a indústria cafeeira tem apresentado uma crescente segmentação nesse quesito. A qualidade do café é relacionada à composição química de seus grãos, os métodos de colheita, de processamento e armazenamento. A interação desses fatores determinam as características de sabor e aroma da bebida (PIMENTA, 2001).

Para não perder mercado, o Brasil vem realizando melhorias e investimentos para aumentar a produtividade e a criação de selos de qualidade (ROSA, 2010). A mecanização das lavouras, a diversificação, a diversidade de regiões e propriedades propícias ao plantio com infraestrutura e vias de acesso são destaques no Brasil, além dos suprimentos de maquinários e insumos e da capacidade de preparo e armazenamento dos cafés (MATIELLO, 2006).

2.2. *Coffea Arabica*

Duas são as espécies de café cultivadas no Brasil que tem a maior importância econômica: o *Coffea arabica* e o *Coffea canephora*. Aproximadamente 70% da produção e comercialização mundial de café é de *Coffea arabica* (OIC, 2019).

Com origem nas florestas tropicais da Etiópia, Quênia e Sudão, o café arábica tem base genética estreita com 44 cromossomos ($2n = 4$), tetraploide e autofértil, porém também apresenta cerca de 7 a 15% de fecundação cruzada por causa de insetos e ventos. É uma

espécie delicada de clima ameno entre 15 e 22 °C, de grandes altitudes e que para completar seu ciclo fenológico são necessários 2 anos (TOLEDO et. al., 1998). No primeiro ano, os ramos vegetativos com gemas axilares nos nós são formados e no segundo ano tem início a florada, com o desenvolvimento dos grãos, o aparecimento dos frutos e a sua maturação, terminando com a fase de auto-poda, morte dos ramos (GOUVEIA, 1984).

No Brasil, os estados que concentram a maior produção de café arábica são São Paulo, Minas Gerais, Bahia e Paraná. Tendo destaque para a região Sudeste, que é a principal região produtora de café (ABIC, 2018).

O café arábica é conhecido como o café de melhor qualidade, mais fino, mais requintado e, conseqüentemente, apresenta um maior preço de mercado. Tem grãos esverdeados e apresenta características como uma bebida mais aromática e menos encorpada, de gosto mais intenso e característico com acidez mais perceptível (WINTGENS, 2009).

O cultivar de *coffea arabica* escolhido para ser analisado nesse estudo foi o Tupi, proveniente do cruzamento entre a cultivar Vila Sarchi e o Híbrido de Timor, tem como característica o porte baixo, fruto vermelho, maturação precoce, alta resistência à ferrugem, boa produtividade e qualidade de bebida. Sendo indicado para plantios adensado (população de plantas entre 5 mil a 10 mil por hectare), super adensado ou renques (série de objetos em fileiras).

2.3. *Coffea Canephora*

Classificado como uma das duas espécies de café cultivadas no Brasil com uma das maiores importâncias econômicas, o café canéfora representa 30% da produção e comercialização mundial de café (OIC, 2019). No Brasil, os estados que concentram a sua maior produção são Espírito Santo e Rondônia (ABIC, 2018).

Sua origem é no Oeste da África, é uma espécie diplóide com 22 cromossomos ($2n = 2$), autofértil, capaz de aceitar uma maior temperatura (24 a 29 °C) e ser mais resistente a pragas e extremas condições climáticas. Tem um desenvolvimento inicial mais lento em comparação ao do *Coffea arabica* e em regiões úmidas e quentes pode alcançar a altura de até 5 metros (TOLEDO et. al., 1998).

Mesmo não sendo conhecido por ter a melhor qualidade, o café canéfora, além de conseguir competir, vem aumentando sua aceitação no cenário mundial devido ao seu preço reduzido e sua utilização na indústria de café solúvel, este último fator devido ao maior teor

de sólidos solúveis. Apresenta gosto amargo, adstringente e com uma acidez perceptível menor, por apresentar menor acidez titulável. Essa espécie é comumente utilizada em blends com o café arábica por diminuir a acidez da bebida e deixá-la mais encorpada (WINTGENS, 2009).

Os cultivares de *Coffea canephora* escolhidos para serem analisados nesse estudo foram o A1 e o G125.

2.4. Composição química do café

A composição química do grão do café está diretamente relacionada com a sua qualidade da bebida, uma vez que esses diferentes compostos são responsáveis pelas características finais apresentadas pela bebida.

A acidez do café é um indicativo da qualidade do produto, tendo influência no sabor e aroma da bebida. Os principais ácidos responsáveis pela acidez no café são cítrico, málico e quínico (OIC, 1991). O ácido quínico vem da decomposição dos ácidos clorogênicos durante a torração e adiciona a característica do gosto amargo ao café (CAMPA, 2005). Já os ácidos clorogênicos proporcionam o sabor adstringente ao café, diminuindo a qualidade do café (PIMENTA, 2003). Os ácidos cítrico e málico proporcionam os sabores cítrico e frutado, respectivamente. Sendo assim, quanto maiores os teores desses ácidos maior é a qualidade da acidez (ALCAZAR, 2003).

A percepção da intensidade da acidez no café está diretamente ligada à maturação dos frutos e ao processo de colheita como o local, o tipo de colheita, forma de processamento e secagem e as condições climáticas durante essas etapas (SIQUEIRA et. al., 2006). Quando o café apresenta uma intensidade elevada da acidez, diminui a sua qualidade. Para o café apresentar uma intensidade indesejável de acidez, o grão provavelmente apresenta defeitos e durante o processo de secagem apresentar uma fermentação do café (MARTINEZ et. al., 2013). Os defeitos citados são os grãos serem ardidos e pretos, uma vez que o grão verde tem como característica um menor teor de acidez (PIMENTA, 2001).

Os sólidos solúveis presentes no café apresentam relação com o rendimento industrial e com a consistência, o corpo do café. Os ácidos clorogênicos, os açúcares e a cafeína são os principais sólidos solúveis presentes no café. A variação da quantidade desses sólidos presentes ocorre devido a diferentes espécies e cultivares de café (WINTGENS, 2009).

A cafeína é o composto mais conhecido e se caracteriza pela atividade antioxidante preventiva do dano oxidativo. Por ser estável ao processo térmico, a variação do teor deste composto ocorre de acordo com a espécie da planta utilizada. Além disso, a cafeína é inodora e apresenta gosto amargo distinto. Essas características contribuem com o teor de amargor que tem influência no sabor e no aroma da bebida (MONTEIRO et. al., 2005).

A influência do valor da umidade presente no grão de café tem importância quanto a sua qualidade, já que o alto teor de água facilita a atividade de microorganismos e enzimas, interferindo na preservação e nas características de aroma e sabor. Diante disso, o café deverá ser seco ao armazenar, apresentando um teor de umidade de 10% para preservar as suas qualidades, segundo Morgano et al. (2008) e Pereira (2006). Alguns fatores podem alterar a quantidade de umidade presente nos grãos e são eles: ambiente de armazenamento e grau de torrefação (PIMENTA, 2003).

3. Objetivo

3.1. Objetivo Geral

Caracterizar quimicamente uma variedade de *Coffea arabica* e duas variedades de *Coffea canephora*.

3.2. Objetivos Específicos

- Analisar a composição química das variedades de café;
- Analisar a composição centesimal das variedades de café;
- Comparar as variedades de café de acordo com as suas características.

4. Metodologia

O estudo de caráter experimental foi composto pelas etapas de preparo dos cafés, análises químicas e análise estatística. O preparo dos cafés e as análises químicas ocorreram no Laboratório de Análise de Alimentos da Embrapa Cerrados e no Laboratório de Análise de Alimentos da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília.

4.1. Análises químicas do café

4.1.1. Umidade

Foram pesados em balança analítica, aproximadamente, 2 gramas do café moído em cadinhos. Em seguida, os cadinhos com amostra úmida foram colocados em estufa a 105 °C até peso constante. Após esse período, os cadinhos com as amostras secas foram colocados em dessecador para esfriar e depois pesados (IAL, 2005). O teor de umidade foi calculado através da fórmula: Umidade (%) = 100(perda de massa/massa inicial).

Para a determinação de cinzas, foi utilizado o método de incineração em forno Mufla à temperatura de 600 °C, até obter cinzas brancas. Depois esfriou as amostras em dessecador e pesou (AOAC, 2002). O teor de cinzas foi calculado através da fórmula: Cinzas (%) = 100(massa de cinzas/massa da amostra).

4.1.2. Sólidos solúveis totais e acidez titulável

Pesaram-se 2 gramas de café moído e 48,0 mL de água destilada foram adicionados. A mistura foi homogeneizada durante 2 horas em banho maria a 60 °C, agitando manualmente as misturas a cada 10/20 minutos. Após este período, foi realizada uma filtração em papel de filtro qualitativo de 12,5 cm e o filtrado foi utilizado para as análises de determinação de sólidos solúveis e acidez titulável (AOAC, 2000).

Para a determinação de sólidos solúveis, duas gotas do filtrado foi colocado em refratômetro digital (Pocket Refractometer), zerado com água destilada para nova medição. Os resultados foram expressos em °Brix (AOAC, 2002) e como a diluição foi de (2:50 = 1:25), o valor da leitura foi multiplicado por 25.

Para a determinação da acidez titulável, 25 mL do volume do filtrado foi titulado com NaOH 0,1 M até pH 8,1. O volume gasto de NaOH foi equivalente a 2,0 g de café, mas o resultado da acidez foi corrigido 100 g de café e o resultado expresso como: mL de NaOH 0,1M/ 100 g e calculado através da fórmula: Acidez = $(V \cdot f \cdot 100 \cdot F)/(m \cdot 10)$

Onde: V é o volume total; f = 1,001; F = Volume total/(volume titulado . volume NaOH); m é a massa inicial.

4.1.3. Composição centesimal (PTN, LIP, CHO)

Para determinação de proteínas, adicionou cerca de 1,0 g de catalisador no tubo de digestão, depois transferiu cuidadosamente, com o auxílio de uma espátula apropriada, 0,3g de amostra para o tubo de digestão Kjeldhal. Acrescentou 3,5 mL de ácido sulfúrico P.A. e colocou todos os tubos no bloco digestor em temperatura de 100 °C, depois elevou 50 °C a cada 30 minutos até 450 °C. Deixou digerir até que o conteúdo do tubo se tornasse claro (verde ou azul claro e límpido). Quando atingiu esta fase, deixou em digestão por mais 1 hora até esfriar para a temperatura ambiente.

Levou o tubo de digestão ao destilador, adicionou 7,5 mL de solução de ácido bórico a 4% em erlenmeyer de 250 ou 300 mL, seguido de 2 gotas de indicador e colocou na saída do destilador. Colocou 15 mL da solução de NaOH 50% no copo dosador do destilador, aguardou o início da produção de vapor e adicionou a solução de NaOH ao conteúdo do tubo de digestão. Destilou até a virada da solução indicadora de rosa para verde, aguardou mais 10 minutos e interrompeu a destilação. Em seguida, titulou o destilado com a solução de HCl 0,1N padronizada até viragem de verde para rosa (AOAC, 2002).

O teor de proteína foi calculado através da fórmula: $\%P = (V_{HCL} \cdot M_{HCL} \cdot f_{HCL} \cdot 14 \cdot 100 \cdot FP) / (m \cdot 1000)$. Onde V_{HCL} é o volume titulado de HCL; M_{HCL} é 0,1; f_{HCL} é 0,98; FP é 6,25; m é a massa da amostra.

Para determinação de lipídios, registrou o número da amostra em cada saquinho XT4 com 1,0 g, pesado em balança analítica, da respectiva amostra e selou utilizando uma seladora. Colocou as amostras para secar em estufa por 3 h e depois deixou os saquinhos em dessecador até atingir a temperatura ambiente, pesando após isso.

Acomodou as amostras no extrator de gordura Ankom e, com o auxílio de uma proveta, adicionou 200 mL de éter de petróleo no compartimento de extração e 150 mL de éter de petróleo no tubo de teflon. Após completar o processo de extração, retirou as amostras do extrator com o auxílio de uma pinça e colocou as amostras para secagem em estufa. Depois deixou em dessecador até atingir a temperatura ambiente e pesou no final (AOCS, 2005).

Para determinação de carboidratos foi feito o cálculo da porcentagem de carboidratos por diferença, subtraindo-se de 100 os valores das porcentagens encontrados para umidade, proteína, lipídios e cinzas (AOAC, 2002).

4.2. Análise estatística

Os resultados das análises foram analisados por Análise de Variância (ANOVA) unidirecional, sendo a fonte de variação os resultados obtidos, seguido por comparações múltiplas com Tukey HSD ($p < 0,05$). As análises estatísticas foram realizadas de acordo com o Programa XLSTAT 2015 (Addinsoft, Paris, França).

5. Resultados e Discussão

5.1. Análise de Umidade

Tabela 1. Resultados da análise de umidade das amostras de café.

Amostras	Umidade	Amostras	Umidade
A1 cru	8,762 ^a ± 0,54	A1 torrado	7,666 ^a ± 0,62
Tupi cru	7,783 ^b ± 0,54	Tupi torrado	7,567 ^a ± 0,62
G125 cru	8,172 ^{ab} ± 0,54	G125 torrado	8,119 ^a ± 0,62

Obs: os indicadores estatísticos estão comparando em colunas.

Segundo Júnior (2003), a faixa ideal de umidade para uma melhor conservação do café cru é entre 11 e 13%. Porém observa-se que os teores encontrados para o grão cru moído foram entre 7 e 8%, mesma faixa encontrada para os grãos torrados moídos.

Essa faixa apresentada dos grãos torrados se encontra acima do limite máximo permitido, pela legislação brasileira, de 5% (BRASIL, 1999).

Essas discrepâncias entre os valores encontrados e os valores referenciados pode ter sido causada pela presença de grãos com defeito, já que esses grãos necessitam de um tempo maior de torra para atingir uma homogeneidade melhor de cor. Podendo ocasionar uma torra excessiva dos grãos saudáveis e, assim, uma redução do teor de umidade (VASCONCELOS et. al., 2007).

Ao analisarmos os valores de umidade encontrados, percebe-se que não há diferença significativa entre os teores de umidade das amostras torradas. Enquanto isso, nas amostras cruas pode-se perceber que os cafés A1 e Tupi apresentaram uma diferença entre eles. Com o Tupi apresentando um menor teor de umidade em comparação com o A1.

5.2. Análise de Sólidos Solúveis e Acidez Titulável

Tabela 2. Resultados da análise de sólidos solúveis das amostras de café.

Amostras	Sólidos Solúveis	Amostras	Sólidos Solúveis
A1 cru	39,167 ^b ± 2,16	A1 torrado	31,667 ^b ± 2,73
Tupi cru	38,333 ^b ± 2,16	Tupi torrado	29,167 ^b ± 2,73
G125 cru	42,50 ^a ± 2,16	G125 torrado	35 ^a ± 2,73

Obs: os indicadores estatísticos estão comparando em colunas.

Os sólidos solúveis atribuem à bebida do café a característica sensorial de densidade, de “corpo”. Essa característica sensorial é percebida, especialmente, quando a bebida entra em contato com a boca, entre a língua e o céu da boca (SCAA, 2014).

Os valores de sólidos solúveis são diretamente proporcionais com a qualidade dos cafés. Então se espera uma maior quantidade no grão cru, uma vez que a torração diminui seu teor (CELESTINO et al., 2015).

Ao analisarmos os resultados dessa análise, percebe-se que acontece o que se espera. As amostras de café cru contêm maior quantidade de sólidos solúveis que as amostras de café torrado. Quanto à diferença significativa, as amostras do café G125 cru e torrado apresentaram as maiores quantidades de sólidos solúveis em comparação com as outras amostras.

Segundo Celestino (2015), a quantidade de sólidos solúveis presentes no grão torrado de café varia por tipo de café, intensidade de torra e o tipo de moagem. Ao estudar a composição química dos cafés arábica e canéfora para quantificar o teor de sólidos solúveis de cada um, Silva (2014) e Nascimento (2006) encontraram as seguintes variações: de 10 a 37,5% nos grãos torrados do café arábica e de 28 a 31% nos grãos torrados do café canéfora.

Tabela 3. Resultados da análise de acidez titulável das amostras de café.

Amostras	Acidez Titulável	Amostras	Acidez Titulável
A1 cru	8,633 ^b ± 0,91	A1 torrado	20,17 ^a ± 2,81
Tupi cru	10,587 ^a ± 0,91	Tupi torrado	14,09 ^b ± 2,81
G125 cru	10,147 ^a ± 0,91	G125 torrado	18,03 ^a ± 2,81

Obs: os indicadores estatísticos estão comparando em colunas.

Ao contrário dos sólidos solúveis, a acidez titulável é inversamente proporcional à qualidade do café, ou seja, quanto maior for o teor da acidez do café, menor será a qualidade da bebida (CARVALHO et. al., 1994).

Os principais ácidos responsáveis pela acidez no café são cítrico, málico e quínico (OIC, 1991). Os ácidos cítrico e málico são encontrados em maiores quantidades nos cafés arábicas do que nos canéforas, em razão do característico sabor ácido que a bebida apresenta (ROGERS et. al., 1999).

5.3. Análise de Composição Centesimal (PTN, LIP, CHO)

Tabela 4. Resultados da análise de proteínas das amostras de café.

Amostras	Proteínas	Amostras	Proteínas
A1 cru	13,9 ^b ±1,57	A1 torrado	14,05 ^b ±1,57
Tupi cru	14,53 ^b ±1,57	Tupi torrado	15,36 ^b ±1,57
G125 cru	17,15 ^a ±1,57	G125 torrado	17,5 ^a ±1,57

Obs: os indicadores estatísticos estão comparando em colunas.

Analisando os resultados encontrados, as amostras G125 cru e G125 torrado apresentaram diferenças significativas em comparação com as outras amostras, além de terem apresentado os maiores teores de proteínas. Os teores encontrados nas análises dos grãos crus estão dentro da variação encontrada por Fernandes (2003), que foi de 8,7% a 16%.

Segundo Martins (2005), um dos componentes participantes na formação do aroma e do sabor característico do café, é a proteína. Ligada a polissacarídeos da parede celular, as proteínas sofrem desnaturação durante o processo de torração.

Tabela 5. Resultados da análise de lipídios e de cinzas das amostras de café.

Amostras	Lipídios	Cinzas	Amostras	Lipídios	Cinzas
A1 cru	8,35 ^b ±2,39	4,12 ^{ab} ±0,58	A1 torrado	7,17 ^b ±2,39	3,93 ^b ±0,58
Tupi cru	11,74 ^a ±2,39	3,73 ^b ±0,58	Tupi torrado	12,17 ^a ±2,39	3,98 ^b ±0,58
G125 cru	7,29 ^c ±2,39	4,89 ^a ±0,58	G125 torrado	6,19 ^b ±2,39	5,07 ^a ±0,58

Obs: os indicadores estatísticos estão comparando em colunas.

Analisando os resultados encontrados dessa análise, nota-se que as amostras do café arábica apresentam diferença significativa em comparação com as amostras do café canéfora. Além disso, mostra um teor de lipídios presente no *Coffea arabica* maior do que o presente no *Coffea canephora*. Esse resultado foi o mesmo encontrado por Mazzafera (1998).

O principal benefício para a qualidade do café que os lipídios trazem é a formação de uma proteção em volta do grão do café para diminuir perdas causadas pelo processo de torra. Enquanto a torrefação ocorre, os lipídios se concentram nas áreas externas do grão (PIMENTA, 2003).

Tabela 6. Resultados da análise de carboidratos das amostras de café.

Amostras	Carboidratos	Amostras	Carboidratos
A1 cru	64,86 ^a ±2,31	A1 torrado	67,17 ^a ±2,31
Tupi cru	62,21 ^a ±2,31	Tupi torrado	60,91 ^b ±2,31
G125 cru	62,49 ^a ±2,31	G125 torrado	63,11 ^b ±2,31

Obs: os indicadores estatísticos estão comparando em colunas.

Durante o processo de torra dos grãos, os carboidratos exercem importante função ao participar da reação de Maillard. Conferir as características de aroma e sabor para a bebida do café (PIMENTA, 2003).

Os teores de carboidratos encontrados nos resultados descritos acima estão dentro dos teores médios encontrados por Lago (2002), que foram de 62,67 g a 71,96 g. Alguns fatores podem influenciar na variação desses teores, como a mistura de grãos, a composição química

inicial e o processo de torrefação dos grãos. Esse processo pode causar uma degradação dos carboidratos dependendo de sua intensidade.

6. Conclusão

Diante do fato do café ser uma bebida muito popular mundialmente, deve se levar em consideração a qualidade dos grãos para atender melhor as preferências de seus consumidores. Por esse motivo, é importante buscar compreender e analisar a composição química e os fatores que podem influenciar na qualidade da bebida.

A partir da realização do presente trabalho foi possível identificar que os fatores como umidade, sólidos solúveis, acidez titulável, quantidade de proteína, lipídios e carboidratos, podem interferir nas características do produto. Além disso, outros fatores que podem interferir são a torra do grão e a escolha do grão.

Em relação a composição química do grão cru e do grão torrado, de *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, notou-se a diminuição dos teores de umidade e de sólidos solúveis, após a torra. Enquanto os teores de acidez titulável e de proteínas aumentaram.

Ao analisarmos o processo de torra do grão nos resultados obtidos, notou-se que é grande a influência nas propriedades químicas analisadas. Sendo assim, é necessário controlar o tempo e a temperatura do processo, pois tem influência nas características e na qualidade da bebida. Além disso, observou-se os compostos bioativos presentes nos cafés de qualidade, que não interferem na qualidade da bebida e trazem benefícios à saúde.

7. Referências

ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Café. **Indicadores da Indústria de Café no Brasil**. 2018. Disponível em:

<<http://abic.com.br/estatisticas/indicadores-da-industria/indicadores-da-industria-de-cafe-2018>>. Acesso em: 26 de junho de 2019.

ALCÁZAR, A.; FERNANDEZ, P. L.; MARTIN, M. J.; PABLOS, F.; GONZÁLES A.G. **Ion chromatographic determination of some organic acids, chloride and phosphate in coffee and tea**. Talanta, Sevilha, v.61, n.2, p.95-101, 2003.

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemistry**. Arlington, Virginia, USA. v.16, n.2, 1141 p. 2000.

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. **Official methods of analysis of the Association of Analytical Chemistry**. 17th ed. Gaithersburg, MD, USA, 2000.

AOCS - American Oil Chemists Society. **Rapid Determination of Oil Fat Utilizing High Temperature Solvent Extraction**. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 377, de 26 de abril de 1999. Estabelece normas para fixar a identidade e as características mínimas de qualidade do café torrado em grão e café torrado moído. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF, 29 de abril de 1999, seção 1, n 80-E.

CAMPA, C.; DOULBEAU, S.; DUSSERT, S.; HAMON, S.; NOIROT, M. **Qualitative relationship between caffeine and chlorogenic acid contents among wild Coffea species**. Food Chemistry v. 93, p. 135–139, 2005.

CARVALHO, V. D. de; CHAULFON, S. M.; CHAGAS, S. J. de R.; BOTREL, N.; JUSTE JÚNIOR, E. S. G. Relação entre a composição físico-química e química do grão do café beneficiado e a qualidade de bebida do café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.29, n.3, p. 449-454, 1994.

CELESTINO, S. M. C.; MALAQUIAS, J. V.; XAVIER, M. F. F. **Agrupamento de acessos de café irrigado com melhores atributos para bebida**. Coffee Science, Lavras, v. 10, n. 1, p. 131-137, 2015

CLARKE, R. J.; VITZTHUM, O. G.; **Coffee: Recent Developments**, Blackwell Science: London. 2001.

FERNANDES, S. M. **Constituintes químicos e teor de extrato aquoso de cafés arábica (*Coffea arábica* L.) e conilon (*Coffea canephora* Pierre) torrado**. Ciênc. Agrotecnol. Lavras, v. 27, n. 5, p. 1076-1081, 2003.

GOUVEIA, N.M. **Estudo da diferenciação e crescimento das gemas florais de *Coffea arabica* L.: observações sobre antese e maturação dos frutos**. Campinas, 1984. 237p. Dissertação (Mestrado em Biologia) - Instituto de Biologia, UNICAMP.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4 ed. Brasília: ANVISA, Ministério da Saúde, 1018 p. 2005.

JÚNIOR, P. C. A.; CORRÊA, P. C. Influência do tempo de armazenamento na cor dos grãos de café pré-processados por “via seca” e “via úmida”. **Ciência e Agrotecnologia**. v.27, n.6, p. 1268-1276, 2003.

LAGO, R. C. A. **Composição centesimal e de aminoácidos de café verde, torrado e de borra de café solúvel**. Industrialização e qualidade do café. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL. 2. 2002. Vitória.

MARTINEZ, H. E. P.; POLTRONIERE, Y.; FARAH, A.; PERRONE, D. **Zinc, supplementation, production and quality of coffee beans**. Ceres, Viçosa, v. 60, n. 2, 2013.

MARTINS, M. C. M.; VIEIRA, C. C. J.; BUCKERIDGE, M. S. **Carboidratos na bebida do café preparado sob diferentes processos**. Ciência e Tecnologia dos Alimentos, Campinas, v. 25, n. 2, p. 382-386, 2005.

MATIELLO, J. B. Competitividade da cafeicultura brasileira. **Revista do Café**, v.85, n. 818, p. 32-35, 2006.

MAZZAFERA, P.; SOAVE, D.; ZULO, M. A. T.; GUERREIRO, O. F. **Oil content of green beans from some species**. Bragantia, v.57, n.1, p. 45-48, 1998.

MONTEIRO, M. C.; TRUGO, L. C. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Química Nova**. V. 28, n. 4, p. 637-641, 2005.

MORGANO, A. M.; FARIA, C. G.; FERRÃO, M. F.; BRAGAGNOLO, N.; FERREIRA, M. M. C. Determinação de umidade em café cru usando espectroscopia NIR e regressão multivariada. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 28, n. 1, p. 12-17, 2008.

NASCIMENTO, P. M. **Estudo da composição química, atividade antioxidante e potencial odorífico de um café conillon, em diferentes graus de torrefação e análise comparativa com café arábica**. 2006. 90 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Química, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

ORGANIZACION INTERNACIONAL DEL CAFÉ: **Quantitative descriptive flavours profiling of coffees form**. Londres, 1991. (Reporte de Evaluación Sensorial).

OIC – Organização Internacional do Café. **Estatísticas do Comércio**. 2019. Disponível em: <http://www.ico.org/pt/trade_statistics.asp?section=Estat%EDstica>. Acesso em: 26 de junho de 2019.

PEREIRA, M. C.; CHALFOUN, S. M.; CARVALHO, G. R. de; SAVIAN, T. V. Multivariate analysis of sensory characteristics of coffee grains (*Coffea arabica* L.) in the region of upper Paranaíba. **Acta Scientiarum Agronomy**. V. 32, n. 4, 2010.

PEREIRA, R. T. G. **Diversidade de fungos associados a frutos e grãos de café**. Lavras: UFLA 2006.

PIMENTA, C.J. **Qualidade de café**. Lavras: UFLA, 2003.

PIMENTA, C. J. **Época de colheita e tempo de permanência dos frutos à espera da secagem, na qualidade do café (Coffea arabica L.)**. 2001. 145 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

RIBEIRO, L. B. B.; MENDONÇA, L. M. V. L.; ASSIS, G. A.; MENDONÇA, J. M. A.; MALTA, M. R.; MONTANARI, F. F. **Avaliação química e sensorial de blends de Coffea canephora e Coffea arabica L.** Coffee Science, Lavras, v. 9, n. 2, p. 178-186, 2014.

RODARTE, M.P.; ABRAHÃO, S.A. **Compostos não voláteis em cafés da região Sul de Minas submetidos a diferentes pontos de torração**. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 33, n. 5, p. 1366-1371, 2009.

ROGERS, W. J.; MICHAUX, S.; BASTIN, M.; BUCHELI, P. Changes to the content of sugars, sugar alcohols, myo-inositol, carboxylic acids and inorganic anions in development grains from different varieties of Robusta (*Coffea canephora*) and Arabica (*C. arabica*) coffees. **Plant Science**. v. 149, n. 2, p. 115-123, 1999.

ROSA, G. M. **Análise química e atividade antioxidante de quatro amostras de café (Coffea arabica) comerciais**. 2010.

SCAA - Specialty Coffee Association of America. **SCAA Protocols**, Janeiro 2014. Disponível em: <<http://www.scaa.org/PDF/resources/cupping-protocols.pdf>> Acesso em: 30 de junho de 2019.

SILVA, P. A.; RABELO, V. M.; CALIXTO, J. M. R.; COELHO, P. de O.; GORSKI, I. R. de C. Quality assessment of coffee grown in Campos Gerais, Minas Gerais State, Brazil. **Acta Scientiarum Technology**. v. 36, n. 4, p. 739-744, 2014.

SIQUEIRA, H. H. de; ABREU, C. M. P. de. Composição físico-química e qualidade do café submetido a dois tipos de torração e com diferentes formas de processamento. **Ciência e Agrotecnologia**. V. 30, n. 1, p. 112-117, 2006.

VASCONCELOS, A. L. S.; FRANÇA, A. S.; GLÓRIA, M. B. A.; MENDONÇA, J. C. F. A comparative study of chemical attributes and levels of amines in defective green and roasted coffee beans. **Food Chemistry**. v. 101, n. 1, p. 26-32, 2007.

WINTGENS, J. N. **Coffee: Growing, Processing, Sustainable Production**. WILEY-VCH. 2 ed. Weinheim, Switzerland. Cap. 3, 983 p. 2009.