



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA RURAL
BACHARELADO EM GASTRONOMIA

CAMILA CRISTINA DA SILVA LOPES

**OTIMIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE
CAFÉ PRODUZIDO PELO MÉTODO DE EXTRAÇÃO A FRIO
(*COLD BREW*)**

Recife-PE

2021

CAMILA CRISTINA DA SILVA LOPES

**OTIMIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE
CAFÉ PRODUZIDO PELO MÉTODO DE EXTRAÇÃO A FRIO
(*COLD BREW*)**

Relatório do Estágio Supervisionado
Obrigatório apresentado para cumprir uma
das etapas para conclusão do curso de
Bacharelado em Gastronomia da
Universidade Federal Rural de
Pernambuco.

Orientadora e Supervisora: Prof^a Dr^a Luciana Leite de Andrade Lima Arruda.

Recife-PE

2021

CAMILA CRISTINA DA SILVA LOPES

**OTIMIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE
CAFÉ PRODUZIDO PELO MÉTODO DE EXTRAÇÃO A FRIO
(*COLD BREW*)**

Relatório do Estágio Supervisionado Obrigatório apresentado para cumprir uma das etapas para conclusão do curso de Bacharelado em Gastronomia da Universidade Federal Rural de Pernambuco.

Data: 07 de dezembro de 2021.

Resultado: Aprovada, 9,6 (nove vírgula seis)

Banca Examinadora

Prof^a Dr^a Luciana Leite de Andrade Lima Arruda
(Orientadora e Presidente)

Prof^a Dr^a Amanda de Moraes Oliveira Siqueira
(Membro Titular)

Prof^a Dr^a Dayanne Consuelo da Silva
(Membro Titular)

Recife-PE

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- C183o Lopes, Camila Cristina da Silva
 Otimização e caracterização físico-química de café produzido pelo método de extração a frio (Cold Brew): Caracterização físico-química / Camila Cristina da Silva Lopes. - 2021.
 42 f. : il.
- Orientadora: Prof Dr Luciana Leite de Andrade Lima Arruda.
 Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Gastronomia, Recife, 2021.
1. infusão a frio. 2. compostos bioativos. 3. atividade antioxidante. 4. Coffea arabica. 5. Coffea conephora. I. Arruda, Prof Dr Luciana Leite de Andrade Lima, orient. II. Título

CDD 641.013

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer aos meus pais, pelo incentivo ao estudo. E, em especial, meu irmão Tiago Lopes, pelo apoio, incentivo em todas minhas fases da Universidade e por sempre me ouvir. E a todos meus familiares que de sua forma me ajudaram a chegar aonde estou agora.

Também quero agradecer aos meus amigos e companheiros de Universidade que sempre estiveram comigo. Tamires Amanda, amiga e parceira de pesquisa, que desde o início da graduação esteve comigo compartilhando ideias e ótimos momentos, uma pessoa que levarei para a vida toda. E, Matheus Henrique por me ajudar a persistir todos os dias.

Quero agradecer a minha orientadora Luciana Lima, por me guiar e orientar nessa jornada, que é a vida acadêmica. Sou muito grata pelo tempo de aprendizado e construção. Por fim, mas não menos importante, aos professores: Caio Veríssimo, Ana Carolina Santos e Amanda Siqueira. E, toda e qualquer pessoa que não mencionei, mas que nesse percurso me acompanhou, ajudou, opinou e tudo mais, muito obrigada!

*“Se eu fui capaz de ver mais longe é porque
estava de pé nos ombros de gigantes.”*

(ISAAC NEWTON)

RESUMO

Estudos relacionados com o café têm sido desenvolvidos no Brasil, principalmente relacionados com a presença de compostos bioativos (cafeína, polifenóis, ácidos clorogênicos e trigonelina), aliados a novas formas de extração. A extração a frio do café elabora uma bebida filtrada conhecida como *Cold Brew*, com boa aceitação sensorial e extração de compostos bioativos. Esta pesquisa tem como objetivos estabelecer condição otimizada desde a elaboração do *Cold Brew*, em função da espécie de grão utilizado e tempo de infusão, para a extração de compostos bioativos. Foi utilizado café cv Typica, produzido em Tirunfo, e café conillon, da marca Santaclara®. Ambos foram torrados e moídos em estabelecimento comercial de Recife, com torra média e moagem média-fina, tempo de extração de 12, 24 e 48 horas $16^{\circ}\pm 1^{\circ}\text{C}$, do café moído 100% m/m arábica, 100% m/m conillon e *blend* 50% m/m arábica e 50% m/m conillon, sendo a bebida extraída filtrada. As bebidas extraídas por infusão a frio de cada tratamento foram analisadas, em triplicata, para determinação da concentração de polifenóis totais e taninos totais, e percentual de inibição do radical DPPH*. Os resultados demonstram que, as variáveis aplicadas na extração a frio do café promoveram alterações na concentração de compostos fenólicos e atividade antioxidante do *Cold Brew*, sendo importante ressaltar que a busca por extrações de menor custo e tempo podem ser obtidas com a utilização do *blend* de cafés arábica e conillon com tempo de extração de 24 horas.

Palavras-chave: infusão a frio, compostos bioativos, atividade antioxidante, *Coffea arabica*, *Coffea conephora*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Recomendações técnicas de qualidade da ABIC	20
Figura 2. Roda de aromas e sabores criada pela SCAA	22
Figura 3- Extração do cold brew por torre de gotejamento.....	23
Figura 5- Extração do cold brew	24
Figura 6. Fluxograma de preparação das amostras	30
Figura 7. Pesagem do café.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Diferenças entre os tipos de café	17
Tabela 2. Código das amostras por tempo de extração.....	31
Tabela 3. Concentração de Polifenóis totais e Taninos Totais.	33
Tabela 4: Porcentagem de atividade antioxidante	36

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIC Associação Brasileira da Indústria de Café

CONAB Companhia Nacional de Abastecimento

SUMÁRIO

1. 1. INTRODUÇÃO	12
2. 2. REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1. História e Cultura do Café.....	14
2.2. Comércio de Café no Brasil e no Mundo	15
2.3. O Grão de Café e Preparo da Bebida.....	16
2.4. Fatores de Qualidade do Café	18
2.5. Classificação do Café	19
2.6. Cafés Especiais.....	20
2.7. Método de Extração a frio (<i>Cold Brew</i>)	22
2.8. Caracterização Físico-Química do Café.....	23
<i>Compostos Fenólicos</i>	23
<i>Atividade Antioxidante</i>	25
3. 3. OBJETIVOS.....	27
3.1. Objetivo Geral.....	27
3.2. Objetivos Específicos.....	27
4. 4. MATERIAL E MÉTODOS.....	28
4.1. Caracterização do Local de Estágio	28
5. 4.2. Descrição das Amostras.....	28
4.3. Preparação das Amostras.....	28
4.4. Análises Físico-químicas.....	30
a) Polifenóis totais:.....	31
4.5. Análise Estatística	31
6. 5. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	32
7. Resultados seguidos de mesma letra, nas colunas, não apresentam diferença significativa, teste de Duncan's ($p < 0,05$).....	32
8. 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
9. 7. REFERÊNCIAS	37

1. INTRODUÇÃO

O café, fruto que dá origem a uma bebida de tradição milenar, está profundamente implementado nos costumes brasileiros. A sua produção tem importância tanto no âmbito socioeconômico, com a geração de renda, quanto culturais e sociais, cujo próprio manejo conecta o homem do campo à sua origem (PAIVA, 2005). As espécies *Coffea*, gênero da árvore frutífera do café, são encontradas na natureza principalmente em Madagascar e na África, sendo cada uma das ramificações dessa árvore genealógica responsável por características sensoriais distintas. Dentre as inúmeras espécies existentes de grãos de café, as duas espécies cultivadas no Brasil com potencial de comercialização, são *Coffea arábica* e *Coffea canephora*, representando, respectivamente, 19,6% e 15,2% da produção nacional (CONAB, 2019). A área total plantada no país com a cultura cafeeira é de 2,2 milhões de hectares, sendo 79,13% correspondentes ao café arábica, sendo esta espécie de maior importância econômica (ALVARENGA, 2017).

No início da década de 1990, houve um decréscimo no mercado de exportação do café brasileiro, em consequência do acordo internacional de comercialização do café. (PAIVA, 2005). Aliado a crescente demanda e avanço tecnológico dos cafés de outros países, que eram importadores do café brasileiro, levando as quedas na exportação (SIQUEIRA, 2003). Evidenciando a procura pela expansão de técnicas de produção no Brasil. Foram adotadas várias estratégias, como: a implantação de novas técnicas agrícolas, cuidados no armazenamento e distribuição, a implantação de selos de certificação, concursos regionais e nacionais de qualidade, fatores que levaram à valorização e o aumento do número de baristas capacitados e reconhecidos (SOUZA, 2017).

Tendo em vista o papel que o Brasil desempenha como maior produtor de café em escala mundial, é de demasiada importância que haja o aprofundamento de estudos acerca de sua caracterização físico-química e sua relação com o processamento, além de relacionar esses procedimentos de forma a melhorar a qualidade do produto. Segundo Pinto (2001), a qualidade da bebida e a sua composição química estão relacionadas, fator que foi constatado através de análises químicas dos compostos do café, tais como, carboidratos, ácidos clorogênicos, fenóis, hidrolisáveis, proteínas e outros. Ademais, é notável o anseio do consumidor por um produto de qualidade superior que reflete em um

café com características sensoriais complexas, sendo demandas mercadológicas que vêm sendo aproveitadas de maneira estratégica pelos estabelecimentos do nicho de cafeterias.

No Brasil, o café é consumido majoritariamente pelos diversos métodos de percolação à quente, em que a água quente solubiliza e extrai numerosos compostos orgânicos da borra de café torrada. Todavia, as técnicas de preparação do café a frio têm crescido em popularidade, tanto no mercado doméstico quanto em estabelecimentos comerciais, em 2017 a popularidade do *Cold Brew*, cresceu em escala mundial e até grandes redes de cafés americanas começaram a comercializar esse produto (CONTADOR et al, 2019; FULLER et al, 2017). O *Cold Brew* é produzido através da extração do pó de café em baixa temperatura por um longo período de tempo. No entanto, ainda existem poucas investigações empíricas desse tipo de extração, cabendo aos baristas utilizarem seus conhecimentos e percepções para definir os padrões de extração (FULLER ET AL, 2017).

O *Cold Brew*, que significa café extraído a frio, é produzido a partir da extração do pó de café em baixa temperatura por um longo período de tempo. Esse método pode ser confeccionado de duas formas, pela extração a frio (*Cold Brew*) e pelo gotejamento a frio (*Cold Drip*). No método de extração a frio, o café em pó é absorvido em um volume de água em temperatura ambiente ou levemente fria por um extenso período de tempo (no mínimo seis horas ou mais), em seguida é filtrado (ANGELONI et al, 2019). No método de gotejamento a frio, a água em temperatura ambiente ou mais fria é lentamente gotejada em um sistema onde o pó de café está disposto em um filtro (ANGELONI et al, 2019). O método *Cold Brew* não possui regras e/ou receitas específicas quanto ao binômio tempo e temperatura de extração, apesar disso, os baristas confiam em sua percepção e experiência para definir os parâmetros de extração (ANGELONI et al, 2019).

Nesse sentido, esse trabalho foi realizado com o objetivo de otimizar a extração a frio, por meio do tipo de café e tempo de infusão, avaliando a presença de compostos fenólicos totais, taninos totais e atividade antioxidante.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. História e Cultura do Café

O cafeeiro é natural da África Oriental e provavelmente foi apreciado antes de tudo por suas frutas doces, semelhantes a cerejas, e pelas folhas, com as quais se podia fazer uma espécie de chá (MCGEE, 2014). O consumo do café está enraizado nas tradições sociais e culturais que foram estabelecidas durante séculos. A origem dessa bebida é algo incerto, contudo, acredita-se que a origem dos grãos seja do Sudão e da Etiópia para os grãos da variação *Coffea Arabica*, e na África Ocidental para os grãos *Coffea Canephora* (MOLDVAER, 2015). A terminologia da palavra café demonstra a influência árabe, tendo em vista que tem origem da palavra árabe *qahwa*, que significa vinho, no qual os europeus denominavam a bebida de “vinho da Arábia” (MCGEE, 2011).

A lenda de Kaldi é um dos relatos que descreve a descoberta do fruto do café. Kaldi, um pastor de cabras da Abissínia, atual Etiópia, observava que seus animais ficavam saltitantes após se alimentarem com uns frutos de coloração avermelhada. Kaldi, curioso com o que observara, experimenta os frutos e confirma os efeitos da cafeína do fruto (TÁVORA, 2005). Após perceber os efeitos, entrega os grãos para um amigo monge, que também comprova os efeitos dos grãos. Segundo outra versão da história, os monges do monastério acharam os grãos muito amargos e os jogaram na fogueira, resultando em uma nova bebida (BRESSANI, 2018).

O café da forma que conhecemos teve origem na Arábia por volta de 1000 d.C., onde os cafés eram torrados, moídos e comercializados, versão que se tornou popular no Oriente Médio, Turquia e Grécia (RODRIGUES et al, 2013; MCGEE, 2014). Antes disso, os frutos eram fervidos em água, e usados com fins medicinais (MARTINS, 2008). A partir do século XIII, os muçulmanos começaram a beber café durante os intervalos dos ritos religiosos, o que mais tarde levou ao surgimento de espaços descontraídos para o consumo do café, que mais tarde ficaram conhecidos como cafeterias (XAVIER, 2017)

Em decorrência da sua popularização, os grãos passam a ser comercializados, contudo, apenas se fossem retirados os pergaminhos, película que recobre a semente, evitando a sua germinação (BRESSANI, 2018). Apesar dos obstáculos, o interesse econômico levou a Europa, a conseguir os grãos revestidos pelo pergaminho, possibilitando a sua propagação (MARTINS, 2008).

Em 1727, os portugueses enviaram um oficial da Marinha do Brasil para a Guiana Francesa a fim de obter sementes de café. Ao receber uma resposta negativa, relatos afirmam que o oficial seduziu a esposa do governador local, que o presenteou com as

mudas de café (MOLDVAER, 2015). Em decorrência desse fato se deu a disseminação do plantio do café em suas colônias, principalmente no Brasil. No Brasil, as primeiras mudas foram plantadas no Rio de Janeiro em 1760, em São Paulo, no final do século XVIII, em seguida no Sul de Minas Gerais e no Paraná (BRESSANI, 2018).

A industrialização do café acarretou na criação de vários métodos novos de infusão. Contudo, a maior inovação foi inaugurada na Exposição de Paris de 1855, criada por Louis-Bernard Rabaut, o espresso é resultado da passagem de água pelo pó de café sob pressão, à temperatura de 90,5° a 96 °C (SILVA, 2018).

2.2. Comércio de Café no Brasil e no Mundo

O potencial do café no Brasil vem ganhando dimensões econômicas e sociais, a partir do investimento em tecnologia e da demanda do mercado mundial. Tendo em vista que, o mercado internacional tem exigido cada vez mais uma maior qualidade do café para o consumo (PAIVA, 2009).

Apesar do decréscimo no mercado de exportação do café brasileiro na década de 1990, tomando como base a frequente irregularidade da oferta de café no mundo, fator que tem trazido ao Brasil importante papel como agente de equilíbrio. De forma que a produção brasileira de cafés especiais cresce cerca de 15% ao ano, enquanto os cafés tradicionais crescem 2% (ALVARENGA, 2017). As duas espécies exploradas comercialmente no Brasil, dentre as inúmeras existentes, são *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, representando, respectivamente, 75% e 25% da produção nacional (RIBEIRO et al., 2013).

Nos anos 70, o levantamento climatológico realizado pelo IBC classificou as áreas de produção de café com melhores condições de temperatura e disponibilidade de água, onde o estado de Pernambuco apresentou as melhores plantações do nordeste com 3.664.100 hectares (NICOLELI, 2006). O Agreste Meridional de Pernambuco possui condições favoráveis de temperaturas para a cultura do café, no entanto, ocorrem deficiências hídricas no período de setembro a fevereiro, épocas de floração e frutificação da cultura (NUNES-FILHO et al, 2010). Dentre as principais cidades produtoras destacam-se Taquaritinga do Norte, Garanhuns, Bom Conselho, Belo Jardim, Brejão e Triunfo (BARROS et al, 2007).

A qualidade do café deriva de vários fatores, como: a composição química e genealógica do grão, características climáticas, propriedades do solo de plantio, processo de preparo e conservação do grão. Segundo Silva (2018), a acidez do café é considerada um atributo importante para a análise sensorial do mesmo, pois a sua intensidade é influenciada por diversos fatores como condições climáticas durante secagem e colheita, local de origem, tipo de processamento e estágio de maturação. As duas espécies de maior valor comercial, *Coffea arabica* e *Coffea canephora*, possuem características e qualidades botânicas e químicas diferentes, sendo características que podem ser aproveitadas de forma produtiva garantindo uma boa safra. O café da variedade arábica, se comparado ao conillon, possui um valor comercial mais alto, devido às suas características sensoriais, evidenciada pelo maior teor de açúcares dos grãos e pelas suas diversas notas de sabores, sendo fatores de qualidade na visão do consumidor. Em contraponto, o café da variedade conillon, por possuir maior teor de sólidos solúveis, maior facilidade para o cultivo e alto rendimento após o processo de torração, evidencia o seu potencial para a produção do café solúvel e *blends* com os grãos arábica na industrialização de cafés torrados e moídos (RIBEIRO et al, 2014; MOLDVAER, 2015).

A fim de manter a competitividade em relação a suas concorrentes, as redes de cafeterias estão constantemente lançando novas bebidas, seja como uma maneira de seguir uma tendência em alta, seja para oferecer mais opções no setor em que mais se destaca ou como uma forma de testar ou adentrar um mercado a ser explorado (BUREAU et al, 2015).

2.3. O Grão de Café e Preparo da Bebida

Assemelhando-se às uvas que produzem o vinho, as cerejas do café vêm de uma árvore com inúmeras espécies e variedades, apesar de nem todas as variações desse fruto serem conhecidas (MOLDAER, 2015). Existem pelo menos 25 espécies importantes, todas originárias da África e de algumas ilhas do Oceano Índico (ELIAS, 2019). O café pertence à família Rubiaceae e o gênero dessa espécie é o *Coffea*, sendo as espécies *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre as que se destacam economicamente em todo o mundo (SIQUEIRA, 2003) e apresentam diferenças importantes no arbusto e grãos de café (Tabela 1). Ademais, do tronco principal da espécie Arábica saem as variedades crioulas, assim como as variedades *Typica* e *Bourbon* e seus cruzamentos, além disso, as variedades da espécie conillon são ocasionalmente cruzadas com Arábicas para gerar híbridos (MOLDVAER, 2015).

Tabela 1. Diferenças entre as espécies de café *C. arabica* e *C. canephora* (conillon).

Espécies	<i>C. arabica</i>	<i>C. canephora</i>
<i>Arbusto</i>		
Cromossomos	44	22
Cafeína	0,9 a 1,3g	1,6 a 2,5g
Planta	6 a 8m	8 a 10m
<i>Habitat</i>	600m ou mais	0 a 800m
<i>Grão</i>		
Formato	Oval	Arredondado
Cor	Amarelo-esverdeado	Marrom-amarelado
Valor	Superior	Inferior
Qualidade	Superior	Inferior

Fonte: Adaptado de LEMOS, 2019.

A espécie Arábica é cultivada em altas altitudes (>1000 m acima do nível do mar), nos trópicos e subtropicais, onde o clima é mais frio, em contrapartida, a espécie conillon é cultivada em altitudes relativamente baixas (<800 m acima do nível do mar) (MOLDVAER, 2015). As variedades mais conhecidas do café arábica são: Bourbon vermelho, Bourbon amarelo, Sumatra, Mundo Novo, Caturra, Acaia, Catuaí vermelho, Catuaí amarelo, Icatú vermelho, Icatú amarelo e Rubi, onde algumas variedades surgiram no Brasil devido a mutações genéticas raras (SILVA, 2018). Dentre as espécies do gênero *Coffea*, a *C. arabica* possui quatro conjuntos do número básico de cromossomos do gênero (n=11) (ROMERO, 2017).

Sob o aspecto sensorial, os grãos da espécie *C. arabica* é conhecida pelo seu equilíbrio entre os compostos químicos desejáveis que determinam um padrão de qualidade elevada se comparada à espécie *C. canephora*, justificando assim o seu perfil sensorial mais complexo e seu maior valor no mercado. A variedade *C. canephora* possui características sensoriais de neutralidade, como, a doçura e acidez, seu aroma tende a cereais torrados, onde a bebida possui corpo mais pronunciado que a bebida feita pelo *C. arabica* (RIBEIRO et al, 2014). As variedades desse tipo, somente se popularizaram no final do século XIX, quando a sua natural resistência às pragas da lavoura garantiu sua importância na Indonésia e em outras partes do mundo (MCGEE, 2014). O seu uso mais

popular é na produção de misturas (blends) nas quais é misturado ao café arábica, onde a sua composição irá depender do tipo de café produzido (ROMERO, 2017).

As duas principais espécies de café têm características e qualidades botânicas e químicas diferentes que determinam onde elas crescem melhor, sendo aspectos que indicam o perfil específico do sabor da safra (MOLDVAER, 2015).

A infusão do café consiste na bebida preparada a partir do pó de café torrado e moído em água fervente seguida de filtração, cujas proporções seguem geralmente as instruções de modo de preparo descritas na embalagem (Instituto Adolfo Lutz, 2007). A infusão é a extração em água das substâncias desejáveis do grão de café, em quantidades capazes de produzir uma bebida equilibrada e agradável (MCGEE, 2014).

2.4. Fatores de Qualidade do Café

Segundo Paiva (2005), definir a qualidade do café não é algo fácil, sendo esse um produto consumido há muito tempo, contudo, atualmente vem se destacando por suas características diferenciadas e desconhecidas por grande parte dos consumidores.

A qualidade do café é caracterizada pelos seus aspectos sensoriais, tais como, sabor, aroma e pureza, os quais são influenciados por inúmeros fatores durante o seu processamento até a xícara. Sob essa ótica, a composição química do grão é um dos fatores, o qual está atrelado a qualidade sensorial do café, onde os compostos químicos atuam na formação de compostos ligados ao sabor e aroma da bebida (RIBEIRO et al., 2013). Na visão do consumidor, os atributos mais valorizados de um alimento de qualidade são o sabor, a aparência, o preço e a disponibilidade do produto (SILVA, 2018).

Esses fatores podem ser divididos em: pré-colheita e pós-colheita. Sendo os aspectos pré-colheita de maior importância: a espécie do café, composição química do grão, local de cultivo, técnicas agrícolas aplicadas, maturação dos grãos. Na pós-colheita, destacam-se os cuidados no armazenamento e distribuição, torrefação e possíveis misturas (*blending*). Sob a visão do consumidor, é atribuído fatores de qualidade a partir de classificações associadas ao preço, sabor, aroma e bem-estar. Os grãos de café durante o seu período de maturação levam a diversas modificações químicas até que chegue ao ponto ideal de colheita, possibilitando uma bebida dentro dos padrões sensoriais.

Elias(2019), afirma:

“A maturação do café dá-se início com o aumento da atividade respiratória e com a síntese do etileno, proporcionando o metabolismo de açúcares e ácidos, a degradação da clorofila e síntese de pigmentos responsáveis pela mudança

da coloração da casca, que passa de verde para vermelho, além disso, ocorre diminuição de adstringência e síntese de compostos voláteis como aldeídos, ésteres, cetonas e álcoois, que são responsáveis por caracterizar o aroma do fruto maduro.”

A cor dos grãos adquiridos no processo de torrefação é um fator de desenvolvimento de sabor no café. De forma que nos primeiros estágios da torra, os açúcares se decompõem em vários ácidos (fórmico, acético e láctico), os quais, reunidos aos ácidos orgânicos já existentes (cítrico e málico), dão aos grãos marrom-claros um azedume pronunciado (MCGEE, 2014). No decorrer da torra, tanto os ácidos quanto os materiais fenólicos adstringentes (ácido clorogênico) são hidrolisados, de modo que o amargor aumenta, devido a reação de escurecimento (MCGEE, 2014).

2.5. Classificação do Café

A ABIC (Associação Brasileira da Indústria de Café) tem um importante papel para a determinação dos parâmetros de qualidade associados ao café, onde, a partir do programa PQC (Programa de Qualidade do Café), certifica mais de 160 marcas brasileiras. O programa tem como objetivo disseminar informações sobre a qualidade do café torrado e moído comercializado permitindo a identificação dos mesmos a partir de selos, sendo eles: Tradicional, Superior e Gourmet ou Premium (BRESSANI, 2018).

Os parâmetros utilizados pela normativa do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para a classificação dos cafés produzidos no Brasil diferenciam o produto a partir da espécie cultivada, aroma, sabor, coloração dos grãos, granulometria e qualidade (BRASIL, 2003). No quesito de qualidade dos grãos beneficiados, são avaliados com relação a quantidade de defeitos físicos, sendo, os grãos avariados ou não conformes, os que possuem impurezas ou qualquer matéria estranha, encontrados nas amostras (300 gramas) levadas à classificação. A partir disso, o resultado da contagem dos defeitos físicos é comparado a uma escala de sete níveis, onde cada nível indica um tipo de café, esta indicação é numérica, variando desde o tipo 2, o café menos defeituoso, até o tipo 8, o mais defeituoso (SANTOS; NANTES, 2014).

A categoria de qualidade do café é determinada conforme a nota de Qualidade Global (QG) obtida pelo produto numa escala de 0 a 10, conforme a figura 1 (ABIC, 2018). Essa classificação serve de apoio ao consumidor na decisão de qual qualidade do café deseja adquirir.

Figura 1 – Recomendações técnicas de qualidade da ABIC (Associação Brasileira da Indústria de Café).



Fonte: ABIC (2018).

Os cafés Tradicionais ou Extraforte são aqueles constituídos de cafés arábica ou blendados (combinados) com conillon, que atendem aos requisitos de qualidade global, respectivamente das notas 4,5 e 5,9 (ABIC,2018). Essa tipologia de café se assemelha aos vinhos de mesa, que possuem qualidade aceitável e preço acessível para o consumo no dia a dia.

Os cafés Superiores são compostos de cafés arábica ou “blendados” com café conilon, atendendo aos requisitos de qualidade global, possuindo notas entre 6,0 e 7,2. (ABIC, 2018). Assim como o café tradicional, também pode ser comparado a classificação dos vinhos. Devido a sua qualidade e sabor acentuado, assemelha-se aos vinhos superiores.

Café Gourmet são aqueles elaborados com cafés da espécie arábica ou blendados com café conilon, atendendo aos requisitos de qualidade global com notas de 7,3 até 10 (ABIC, 2018). Devido ao nível de seleção dos grãos e da torra controlada, o café Gourmet possui sabor e aroma mais suave.

2.6. Cafés Especiais

Em decorrência da ascensão da categoria de cafés especiais se tornou necessário a definição de parâmetros que contemplassem os mesmos. De acordo com a SCA- *Specialty Coffee Association* (2019), para um lote de café ser classificado com especial deve atender as verificações presentes no *Defect Handbook*, que define o que é

2.7. Método de Extração a frio (*Cold Brew*)

O *Cold Brew* é a bebida resultante da extração lenta do pó de café em baixa temperatura. Algumas empresas fornecedoras de cafés, tais como, StarBucks e Dunkin Donuts, passaram a comercializar o produto em suas franquias (RAO; FULLER, 2018). Podendo ser realizado de duas formas, pela extração a frio (*Cold Brew*) e pelo gotejamento a frio (*Cold drip*). No método de extração a frio, o café em pó é absorvido em um volume de água em temperatura ambiente ou levemente fria por um extenso período de tempo (no mínimo seis horas ou mais), em seguida é filtrado. No método de gotejamento a frio, a água em temperatura ambiente ou mais fria é lentamente gotejada em um sistema onde o pó de café está disposto em um filtro (ANGELONI et al, 2019).

Figura 3- Extração do cold brew por infusão a frio



Fonte: Gazeta do Povo (2016)

O modelo de extração do *Cold Brew* por gotejamento, pode ser realizado através da Cafeteira Yama *Cold Brew Drip Tower* (Figura 3) que foi criada no Japão. Esse método possui três estágios, compondo uma torre de extração (SILVA, 2017). Na parte superior, possui um recipiente de vidro onde é colocado gelo e água filtrada. No centro, há um recipiente, no qual é disposto o pó do café, sob o pó é disposto um filtro de papel para ajudar na distribuição do gotejamento de água. Na parte inferior, está localizado o recipiente onde está disposta a bebida final.

Figura 4- Extração do *cold brew* por torre de gotejamento (*Drip Tower*).



Fonte: Cheirinho de Café (2014).

Contudo, atualmente esses métodos de extração do *cold brew* são realizados de acordo com os conhecimentos e percepções dos baristas. De forma, que a relação do binômio tempo e temperatura de extração ainda não foram elucidadas (ANGELONI et al, 2019).

2.8. Caracterização Físico-Química do Café

Compostos Fenólicos

Os compostos fenólicos têm sido amplamente explorados tendo em vista os efeitos benéficos que proporcionam à saúde como uma potente atividade antioxidante na prevenção de reações oxidativas e de formação de radicais livres, bem como na proteção contra danos ao DNA das células (EFRAIM et al, 2011). Os compostos fenólicos são definidos como aqueles que possuem uma, ou mais (polifenóis), hidroxilas ligadas a um anel benzênico e, embora contenha um grupo característico de álcoois, esta classe de compostos possui propriedades especiais, são compostos mais ácidos que os álcoois sendo oxidados com maior facilidade (DALL; ARCHELA, 2013).

Esses compostos estão presentes em quase todos os vegetais e compreendem um grupo heterogêneo de substâncias, umas com estruturas químicas relativamente simples e outras complexas, como taninos e as ligninas. Esses compostos são responsáveis pela adstringência nos alimentos e, no caso do café, interferem no seu sabor. Dentre esse grupo, especialmente o ácido clorogênico e caféico, exercem ação protetora, antioxidante dos aldeídos e, em geral, são considerados produtos secundários em plantas, apesar da

concentração destes compostos nos grãos de café serem maiores do que a maioria das plantas (SIQUEIRA, 2003).

A atividade antioxidante no café está relacionada a cultivar utilizada, os fatores ambientais e processamento pós-colheita, torrefação e beneficiamento (XAVIER, 2017). Durante o processo de torra do café, os compostos fenólicos são gradualmente decompostos resultando na formação de voláteis do aroma, materiais poliméricos (melanoidinas) e liberação de CO₂ (FERNANDES et al, 2001). Nesse processo, o ácido clorogênico é hidrolisado à ácidos caféico e químico cujos sabores, são mais amargos e adstringentes do que dos outros ácidos, pois seu grupo cíclico é um fenol (MCGEE,2012). Ademais, grande parte dos fenólicos que têm sido identificados no café torrado são provenientes do ácido clorogênico. Onde cerca de 32% a 52% dos mesmos são degradados durante a torra e os produtos formados nessa reação são encontrados no aroma do café (SIQUEIRA, 2003).

Nos últimos anos houve um aumento no interesse por alimentos com atividades biológicas, principalmente com propriedades antioxidantes (XAVIER, 2017). Sousa, (2017, pág.19, apud HORST,2017, p.2) afirma que:

“Os polifenóis têm recebido muita atenção da comunidade científica por seus numerosos efeitos biológicos, como sequestro de espécies radiculares de oxigênio (radicais livres), modulação da atividade de algumas enzimas específicas, inibição da proliferação celular, bem como seu potencial como agente antibiótico, antialérgico e anti-inflamatório.”

De modo que os radicais livres estão relacionados ao surgimento de diversas doenças, como, câncer, diabetes, doenças cardiovasculares, incluindo doenças degenerativas como aterosclerose e Alzheimer (XAVIER, 2017).

Furlan e Rodrigues (2016) afirmam que os compostos polifenólicos demonstram exercer um efeito significativo no músculo danificado durante a atividade física, além de desempenhar um papel fisiológico na melhora do desempenho físico.

Taninos

Os taninos compõem um importante grupo de compostos fenólicos, são capazes de formar complexos com proteínas (como pontes de hidrogênio, ligações hidrofóbicas ou ligações covalentes), sendo responsáveis ainda pela adstringência em muitos alimentos, ao formar um complexo insolúvel com as proteínas salivares (XAVIER, 2017). Os taninos compreendem um grande grupo de substâncias complexas muito disseminadas

no reino vegetal; em quase todas as famílias botânicas há espécies que contêm taninos, geralmente se localizam em determinados órgãos da planta como as folhas, os frutos, o córtex ou o caule (FERRÃO et al, 2003). Na alimentação humana podem ser encontrados em alguns grupos de alimentos, tais como: framboesa, morango, castanha, avelã, caju e pistacho (CASTEJON, 2011).. Também é possível encontrar taninos elágicos em vinhos envelhecidos em barricas de madeira de carvalho, como resultado da sua difusão da madeira durante o estágio de produção em barricas (CLIFFORD et al, 2000).

Estudos relacionam os taninos a muitas atividades fisiológicas humanas, como a estimulação das células fagocíticas e a ação tumoral, e atividades antiinfectivas, auxiliam formando uma camada protetora (complexo tanino-proteína e/ou polissacarídeo) sobre tecidos epiteliais lesionados (CASTEJON, 2011). Além disso, os taninos atuam como captadores de radicais livre, de forma que, altas concentrações de radicais livres estão relacionadas à Várias doenças degenerativas (câncer, esclerose múltipla, arteroesclerose etc.) e o processo de envelhecimento (MELLO & SANTOS, 2001).

Atividade Antioxidante

Os compostos antioxidantes têm a capacidade de reduzir a atividade dos radicais livres, que estão relacionados à processos importantes no sistema biológico, apesar disso, o seu consumo em grandes quantidades pode causar danos irreparáveis ao organismo, como a oxidação de proteínas, peroxidação lipídica e danos ao material genético (XAVIER, 2017).

Na composição química do café encontra-se o ácido clorogênico, um composto químico natural produzido pelo ácido caféico e ácido químico, estes estão presentes nos grãos de café antes do processo de torra, sendo responsáveis por grande parte da atividade antioxidante (VASCONCELLOS e FERNANDES, 2019; ROMUALDO, 2020).

Vários estudos relacionam a bebida com a atividade antioxidante. Segundo Sousa (2017), pag. 20, apud Svilaas et al (2004), através de uma pesquisa realizada com pacientes em uma dieta balanceada durante 7 dias, identificou-se que o café foi responsável pela ingestão de grande parte de alguns compostos fenólicos e atividades antioxidantes, proporcionando assim a absorção com valores de 64%, seguido de frutas com 10,4% chá, com 8,09%, e vinhos, cereais e vegetais, que tiveram valores abaixo de 5%. Estudos *in vivo* mostraram que o ácido cafeico apresenta atividade antioxidante, mesmo após 2 horas de ingestão do café, aumentando em 16% a concentração de

glutathione após a ingestão de 5 xícaras por dia, aumentando assim os níveis de oxidação celular (GOMIDE, 2019).

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo Geral

Otimizar a extração de compostos bioativos na obtenção de bebida de café obtida com extração a frio.

3.2. Objetivos Específicos

- Otimizar a elaboração de bebida à base de café arábica e conillon obtida por infusão a frio, em função do tempo de extração e espécies de café usada.
- Identificar o melhor café e tempo de extração para elaboração de *cold brew* em função da presença de compostos fenólicos e atividade antioxidante.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Caracterização do Local de Estágio

O local onde foram realizadas as atividades referentes ao estágio supervisionado obrigatório será no Campus Sede – Dois Irmãos – da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), no Laboratório de Análises Gastronômicas do Departamento de Tecnologia Rural, rua Dom Manoel de Medeiros, s/n – Dois Irmãos- Recife/PE.

O Estágio Supervisionado Obrigatório, com jornada diária de 6 horas de segunda a sexta, foi realizado nos dias úteis do período entre 17 de agosto de 2020 a 27 de novembro de 2020, cumprindo assim 360 horas de carga horária determinada na instrução normativa nº 01/2016, com base na Resolução nº678/2008 CEPE/UFRPE.

Durante esse período foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- Revisão bibliográfica em artigos e revistas eletrônicas, na base de dados de periódicos CAPES/Café.
- Desenvolvimento da bebida de café pelo método de extração a frio no Laboratório de Análises Gastronômicas do Departamento de Tecnologia Rural da UFRPE, e no Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos (LEAAL) do Departamento de Nutrição da UFPE.
- Análise físico-químicas do produto no Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos (LEAAL) - Departamento de Nutrição da UFPE.

4.2. Descrição das Amostras

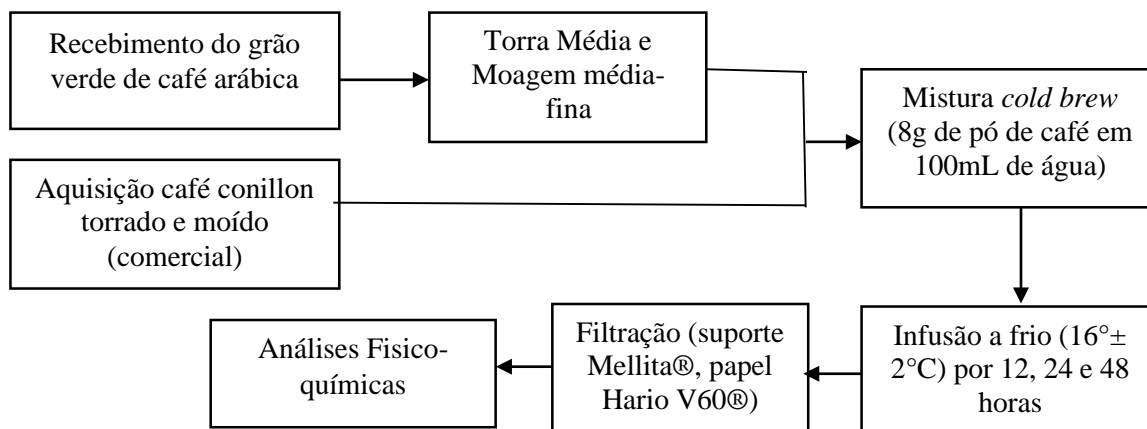
obtidos o café arábica (*cv Typica*) do município de Triunfo (Sertão). De cada região foi avaliado o volume de produção e foram tomadas três amostras representativas, totalizando nove amostras. Foi utilizado café da *cv. Typica* provenientes de três safras consecutivas a partir de 2020.

4.3. Preparação das Amostras

O beneficiamento dos grãos de café arábica ocorreram de acordo com a figura 5. Onde os grãos verdes passaram por torrefação na torradora Atilla® realizada na Kaffè Torrefação e Treinamento e Loja até atingir a torra média, nas seguintes condições: ar quente a 228°C, velocidade de rotação de 3,5 m/s por 12 minutos. Após a torrefação, uma corrente de ar a temperatura ambiente garantiu o resfriamento dos grãos conforme metodologia de Geiger et al (2005). A moagem do café torrado é de granulometria média

e realizada em moedor elétrico modelo Hamilton Beach® imediatamente antes da extração do café. As amostras do tipo Conillon foram obtidas de forma comercial da marca Santa Clara®, em níveis de torra e moagem iguais as amostras de café arábica. Em seguida, armazenadas em garrafas previamente esterilizadas.

Figura 5 - Fluxograma de preparação das amostras.



Fonte: Da autora.

Para extração a frio foram pesadas 8 g da amostra (Figura 5) de café para 100 mL de água (ABIC, 2018).

Figura 5 - Pesagem do café.



Fonte: Autoria própria (2020).

A extração da mistura café (*C. arabica* e/ou *C. conephora*) e água foi realizada por extração a frio, sob refrigeração $16^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$, por 12, 24 e 48 horas (FULLER; FULLER et al, 2017; FURLAN; RODRIGUES et al, 2016). Assim, para otimização das condições foram realizadas variações de tempo e café usado (Tabela 2).

Tabela 2. Descrição dos tratamentos realizados para obtenção das amostras.

Amostras	Tratamentos	
	Composição	Tempo de extração
AM 1	100% Arábica	12 horas
AM 2	100% Conillon	12 horas
AM 3	Blend (50% arábica 50% Conillon)	12 horas
AM 4	100% Arábica	24 horas
AM 5	100% Conillon	24 horas
AM6	Blend (50% arábica 50% Conillon)	24 horas
AM 7	100% Arábica	48 horas
AM 8	100% Conillon	48 horas
AM 9	Blend (50% arábica 50% Conillon)	48 horas

Em seguida, o extrato da infusão foi filtrado em suporte modelo Melitta® com filtro de papel Hario® V60 02. O líquido obtido, *Cold Brew*, sendo mantido sob refrigeração ($16^{\circ}\pm 2^{\circ}\text{C}$) e realização imediata das análises.

4.4. Análises Físico-químicas

As análises físico-químicas foram realizadas no Laboratório de Análises Gastronômicas do Departamento de Tecnologia Rural, campus Dois Irmãos da Universidade Federal Rural de Pernambuco e no Laboratório de Experimentação e Análise de Alimentos – Nonete Barbosa Guerra, no Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco.

a) Polifenóis totais: A concentração de compostos fenólicos totais será determinada a 760 nm, após diluição em água e reação com reagente fenólico Folin-Ciocalteu, estabilizada com carbonato de sódio. O resultado será expresso, com base em curva analítica ($y = 0,02788x + 0,03158$, $r^2 = 0,9988$) em mg.L^{-1} de equivalentes de ácido gálico para as bebidas extraídas (GIOVANELLI e BURATTTI, 2009).

b) Taninos totais: A concentração total de taninos será determinada por leitura de absorvância a 725 nm, após reação com reagente fenólico Folin-Denis, estabilizada com solução saturada de carbonato de sódio, utilizando o ácido tânico como padrão de calibração. Os resultados serão expressos mg.L^{-1} de equivalentes de ácido tânico para as bebidas extraídas (HORWITZ, 1990).

c) Atividade antioxidante: determinada pelo percentual de capacidade de sequestro do radical DPPH*, conforme metodologia descrita por Sanchez-Moreno et al. (1998), com absorvância a 517nm.

4.5. Análise Estatística

Para as análises físico-químicas os dados foram obtidos em triplicata e submetidos a análise de variância (ANOVA) e teste de Duncan's para comparação das médias.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O café vem sendo alvo de inúmeros estudos visando o melhoramento das características de qualidade e do perfil sensorial. Além da otimização dos métodos de processamento e percolação do café. Segundo Vareltzis et al (2020), a combinação de tempo, temperatura e torrefação resulta em um sabor único, além de afetar na concentração final de vários compostos, como: acrilamida, fenólicos e outros compostos antioxidantes. Rao e Fuller (2018) citam que a etapa que mais influencia a concentração dos compostos no café é a torrefação, onde o grau da torra (claro, médio e escuro) definirá o perfil do café.

A otimização do processo de extração a frio pode proporcionar um método eficaz para a produção da bebida, tendo em vista que atualmente ainda é feita de forma artesanal. Rao & Fuller (2017) afirmam que tempos de infusão mais longos de extração de café a frio podem afetar a composição final do café frio, dependendo da difusão dos compostos através da matriz de moagem.

A tabela 3 apresenta os resultados do teor de polifenóis totais e taninos totais, obtidos para os diferentes tempos de extração e café e blends utilizados.

Tabela 3. Concentração de polifenóis totais e taninos totais, e atividade antioxidante de *cold brew* elaborado com diferentes tempos de extração e café utilizado.

Amostra	Descrição	Polifenóis totais (mg.L ⁻¹ de equivalentes de ácido gálico)	Taninos totais (mg.L ⁻¹ de equivalentes de ácido tânico)
1	Arábica 100%, 12h	2.594,13 ±29,03	51,30 ^b ±0,31
2	Conillon 100%, 12h	2.885,7 ±38,39	176,60 ±1,77
3	Arábica 50% e conillon 50%, 12h	2.491,68 ± 5,49	89,61 ± 0,38
4	Arábica 100%, 24h	3.057,48 ^a ±27,27	51,65 ^b ±0,89
5	Conillon 100%, 24h	2.983,08 ±6,57	109,30 ^a ±0,58
6	Arábica 50% e conillon 50%, 24h	2.750,90 ±15,01	91,32 ±0,53
7	Arábica 100%, 48h	2.535,13 ±9,45	109,38 ^a ±1,15
8	Conillon 100%, 48h	3.048,81 ^a ±19,19	41,60 ±2,08
9	Arábica 50% e conillon 50%, 48h	2.646,15 ±11,18	110,01 ^a ±1,00

Resultados seguidos de mesma letra, nas colunas, não apresentam diferença significativa, teste de Duncan's (p<0,05).

Nos tratamentos realizados foi possível comprovar que todo *Cold Brew* analisado apresenta elevada concentração de polifenóis totais (Tabela 2), sendo possível observar uma tendência ao aumento da concentração desses compostos entre os tempos 12 e 24 horas, independente do café utilizado. Entretanto, não foi observada diferença significativa entre o *Cold Brew* de café arábica com 24 horas de infusão e o conillon com 48h, demonstrando que o tempo de contato entre a água (extrator) e o pó de café pode ser importante para a presença de bioativos em *Cold Brew* de conillon, possibilitando diminuição nos custos de elaboração da bebida. Além disso, o *blend* arábica (50% m/m) e conillon (50% m/m) com 24 h de infusão também apresenta elevada concentração de polifenóis totais, podendo ser uma opção para diminuição não só de custos, mas também de tempo de extração.

O percentual de compostos fenólicos é definido majoritariamente durante o beneficiamento do café, principalmente pela torra e espécie utilizada na composição. Segundo Sousa (2017), a maior perda de compostos bioativos, sobretudo os compostos fenólicos, ocorre na torrefação, onde podem ocorrer rompimentos de ligações entre os compostos e as moléculas a elas ligadas, além da capacidade antioxidante varia de acordo com a espécie do café Arábica ou Conillon. Apesar disso, as amostras obtiveram concentrações altas de polifenóis totais, devido ao perfil de torra utilizado. Sob essa ótica, o perfil de torra média é ideal para bebidas de café que visam o maior quantitativo bioativos, proporcionando perda menor do teor de polifenóis. Além disso, a utilização do método de extração a frio contribuiu para a maior absorção de polifenóis durante o processo (FULLER; ZAO, 2017).

Vareltzis e colaboradores (2020) obtiveram teores de mais baixos de polifenóis totais ($82,2 \text{ mg} \cdot 100\text{g}^{-1}$) para *Cold Brew* elaborado a partir de cafés instantâneos. Uma vez que, as elevadas temperaturas de torra e do método de secagem promovem a hidrólise dos polifenóis (SOUSA, 2017).

Estudos realizados com grãos de café arábica para obtenção do café em pó e submetidos a temperaturas mais baixas de torra apresentam teores mais elevados de polifenóis totais. No estudo de Sousa (2017), foram avaliados os teores de polifenóis totais em amostras de café arábica da região do Ceará, superiores a $448 \text{ mg} \cdot 100 \text{ g}^{-1}$, e, segundo Pinto (2001), amostras de café com torra clara obtiveram maiores teores de fenólicos do que aqueles com torras médias e escuras.

Sendo importante ressaltar que a aceitabilidade do *Cold Brew* pelo consumidor tem relação com o equilíbrio entre doçura e amargor. Como a *Coffea arabica cv. Typica*

naturalmente apresenta maior teor de sólidos solúveis que o *C. conephora* (conillon) (SOUSA, 2017) e menor amargor, bebidas elaboradas a partir desses grãos, em especial quando submetidos à torra média, poderão apresentar esse equilíbrio.

Com relação ao teor de taninos totais as amostras apresentaram variações significativas, com exceção das amostras com café arábica em infusão de 48h e 100% conillon com 24h, demonstrando que o uso de café com menor concentração de taninos favorecem a elaboração do *Cold Brew*. Além disso, as infusões com 100% arábica apresentam menores concentrações de taninos nos tempos de infusão de 12 e 24 h, sem diferirem significativamente ($p < 0,05$).

As amostras com 100% de conillon apresentaram as maiores concentrações de taninos, porém com decréscimo com relação ao tempo de infusão para elaboração da bebida. Sendo importante ressaltar que a concentração de taninos em alimentos é algo positivo, pois a sua presença, mesmo em baixas concentrações, proporciona características sensoriais desejáveis, encorpando a bebida (CANGUSSU, 2017) e trazendo benefícios à saúde humana.

Em estudo realizado por Xavier (2017), foi possível relacionar o perfil de torra e sua relação com o teor de taninos, tendo maior concentração de taninos em amostras com torra leve (121,9 mg EAG.100g⁻¹) quando comparada com a torra média (50,5 mg EAG.100g⁻¹), corroborando a escolha do grau de torra do café arábica. Assim, o aquecimento por tempo mais prolongado leva a diminuição gradativa do teor de taninos no café (CUONG et al, 2014).

Apesar de ser uma classe de compostos com comprovados benefícios à saúde humana, a concentração de taninos no *Cold Brew* tem como limite máximo a percepção sensorial do gosto amargo e sensação de adstringência. A bebida obtida por infusão a frio do café é caracterizada pela acidez, doçura e potencialidade de aromas e sabores.

Uma das formas de avaliar um produto com relação aos efeitos benéficos à saúde humana é por meio da atividade antioxidante *in vitro*. O percentual de inibição do radical DPPH* (2,2-difenil-1-picril-hidrazila) determina a capacidade dos antioxidantes em transferir elétrons para o radical e estabilizar a molécula, formando o difenil-picril-hidrazina (NIXDORF et al., 2010).

A tabela 4 apresenta os resultados obtidos para as diferentes propostas de infusão a frio para obtenção do *Cold Brew*.

Tabela 4. Atividade antioxidante in vitro, determinada pelo percentual de inibição do radical DPPH nos diferentes tratamentos para obtenção de *Cold Brew*.

Amostra	Descrição	% de inibição do DPPH*
1	Arábica 100%, 12h	83,70
2	Conillon 100%, 12h	81,91
3	Arábica 50% e conillon 50%, 12h	87,60
4	Arábica 100%, 24h	92,26
5	Conillon 100%, 24h	87,43
6	Arábica 50% e conillon 50%, 24h	92,10
7	Arábica 100%, 48h	94,82
8	Conillon 100%, 48h	92,23
9	Arábica 50% e conillon 50%, 48h	80,91

Todas as amostras apresentaram elevada atividade antioxidante e aumento na atividade antioxidante em função do tempo de extração, com exceção do *blend* (amostra 9) que apresentou redução na capacidade antioxidante de 24 e 48 horas de infusão. Nos experimentos como o mesmo tempo de infusão, a maior atividade antioxidante foi observada nas amostras de café arábica, sendo estas as amostras (tabela 3) com menor concentração de taninos. Sendo importante ressaltar que o *blend* (amostra 6) com 24 horas de infusão apresentou resultados próximos aos das bebidas de café arábica, com relação à atividade antioxidante (amostra 4).

Estudo realizado por Vareltzis e colaboradores (2020), apresenta percentual de inibição do DPPH* de 86% em amostras de café arábica, corroborando os resultados dessa pesquisa.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A elaboração do *Cold Brew* tem condições favoráveis para a extração e compostos fenólicos com benefícios à saúde humana. Assim, as variáveis aplicadas na extração a frio do café promoveram alterações na concentração de compostos fenólicos e atividade antioxidante do *Cold Brew*, sendo importante ressaltar que a busca por extrações de menor custo e tempo podem ser obtidas com a utilização do *blend* de cafés arábica e conillon com tempo de extração de 24 horas.

Estudos relacionados à composição dos compostos bioativos no café são importantes para a indústria alimentícia, proporcionando o melhor aproveitamento das propriedades do café. Além disso, estabelecimentos no ramo de café conseguem promover produtos novos, com potencial benefício à saúde humana.

Sendo importante ressaltar que estudos ligados à análise sensorial precisam ser desenvolvidos com os tratamentos de *cold brew* que tenham aceitabilidade e características específicas e desejadas pelo consumidor.

7. REFERÊNCIAS

ABRANHÃO, F. R.; ROCHA, L. C. R.; SANTOS, T. A.; CARMO, E. L. do; PEREIRA, L. A. S.; BORGES, S. V.; BOTREL, D. A. Microencapsulation of bioactive compounds from espresso spent coffee by spray drying. **Food Science Department**, Federal University of Lavras, Lavras, MG, Brasil, 2018.

ALVARENGA, S. T. Caracterização química e sensorial de cafés especiais do sul de Minas Gerais. **Tese**. Doutorado em Ciência dos Alimentos. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 2017.121p.

ANGELONI, G.; GUERINI, L.; MASELLA, P.; INNOCENTI, M.; BELLUMORI, M.; PARENTI, A. Characterization and comparison of cold brew and cold drip coffee extraction methods. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, n. 99, p. 391-399, 2019.

ABIC - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. Indicadores da Indústria de Café | 2018. **Desempenho da Produção e do Consumo Interno**. Período: novembro/2017 a outubro/2018. Realização da Área de Pesquisas da ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Café.

ABIC- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Norma de Qualidade Recomendável e Boas Práticas de Fabricação de Cafés Torrados em Grão e Cafés Torrados e Moídos**. Rio de Janeiro, 2018.

ABIC -ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Dicas de café**. Rio de Janeiro. 2018. Disponível em: <<http://abic.com.br/o-cafe/dicas-do-cafe/>> Acesso em: 16 de jan. 2021.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of the Association of Official Analytical chemists**. 15 ed. Ed Washignton, 1990. 684 p.

BARROS, A. M. F.; DA SILVA, T. J. A.; BOMFIM-SILVA, E. M. Características produtivas de cafeeiro irrigado a combinações de doses de nitrogênio de doses de nitrogênio e enxofre. **CARACTERÍSTICAS PRODUTIVAS DE CAFEIEIRO IRRIGADO SUBMETIDO A COMBINAÇÕES DE DOSES DE NITROGÊNIO E ENXOFRE**. Garanhuns. p.1 ed. 1. 2007.

BUREAU, B. DE I. C. DO C. **Relatório Internacional de Tendências do Café.** v. 4, n.6, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003.** Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 13 jun. 2003. Seção 1, p. 4-6

BRESSANI, E. Guia do Barista: da origem do café ao espresso perfeito. São Paulo: **Café Editora**, 2018. p 15. Edição 5.

CANGUSSU, L. B.. Caracterização dos compostos bioativos presentes em cascas de café da espécie *Coffea arabica*. **Dissertação de mestrado - Ciência de Alimentos.** Belo Horizonte. 2017.

CAFÉ SUPER CANASTRA. A torra média clássica. **Super Canastra.** 2017. Disponível em: <<https://www.cafesupercanastra.com.br/post/2017/09/21/a-torra-m%C3%A9dia-cl%C3%A1ssica>>. Acesso em: 16 de dezembro de 2021.

CASTEJON, F. V. Taninos e saponinas. **Seminário apresentado junto à disciplina de Seminários** Aplicados do Programa de Pós-Graduação–Universidade Federal de Goiás, Goiânia, v. 30, p. 1292-1298, 2011.

CECCHI, H. M. Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos. **Editora da Unicamp**, São Paulo, 2003.

CONTADOR, M. R.; BRAGA, A. V.; SHIMIDT, F. L. Otimização do processo de extração de café a frio (*Cold Brew Coffee*) caracterização físico-química e sensorial. **XXVII Congresso de Iniciação Científica.** UNICAMP, São Paulo, n.27, 2019.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: café safra 2019, primeira estimativa janeiro 2019.** Disponível em: <
http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/levantamento/conab_safra2019_n1.pdf
>. Acesso em: 16 jun. 2019.

CHEIRINHO DE CAFÉ. Gota a gota - O Octávio Café tem uma máquina que extrai o café a frio durante mais de 8 horas. Disponível em: <
<http://cheirinhocafe.blogspot.com/2014/05/gota-gota-o-octavio-cafe-tem-uma.html>>. Acesso em: 31 de março de 2020.

CLIFFORD, M. N.; SCALBERT, A. Ellagitannins – nature, occurrence and dietary burden. **Journal of the Science of Food and Agriculture** [online], v.80 , p.1118–1125. 2000. Acesso em: 25 jan. 2021.

CUONG, T. V.; TRAN, V. C.; LING, L., QUAN, G., TRAN, D. T., NAN, X., QING, C., & TRAN, L. L.. Effect of roasting conditions on several chemical constituents of vietnam robusta coffee. **Food Technology**, v. 38, n. 2, p. 43, 2014.

DAMODARAN, S. Química de alimentos de Fennema. 5a ed. Porto Alegre: **Artmed**, 2019.

DALL L. H.; ARCHELA, E. Determinação de compostos fenólicos em vinho: uma revisão. **Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas**, n. 34, p.193-210, 2014.

EFRAIM, P.; ALVES, A. B.; JARDIM, D. C. Revisão: Polifenóis em cacau e derivados: teores, fatores de variação e efeitos na saúde. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 14, n. 3, p. 181-201, 2011.

ELIAS, A. M. Perfil físico-químico de Blends de variedades de café em diferentes condições do processo de torrefação. **Trabalho de Conclusão de Curso** (Bacharelado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns, 2019.

FRANCA, A. S., & OLIVEIRA, L. S. Coffee. **Integrated Processing Technologies for Food and Agricultural By-Products**, p.413–438, 2019.

FRANCA, A. S.; OLIVEIRA, L. S. Coffee Processing Solid Wastes: Current Uses and Future Perspectives. In: ASHWORTH, G, S.; AZEVEDO, P. **Agricultural Wastes** (Agricultural issues and Policies Series). 1. ed. p. 155-189, 2009.

FERRÃO, M. F.; FURTADO, J. C.; NEUMANN, L. G.; KONZEN, P. D. A.; MORGANO. A.; BRAGAGNOLO N.; FERREIRA, M. M. C. Técnica não destrutiva de análise de tanino em café empregando espectroscopia no infravermelho e algoritmo genético. **Tecno Lógica**, n. 7, p. 9-26, 2003.

FULLER, M., & RAO, N. Z. The effect of time, roasting temperature, and grind size on caffeine and chlorogenic acid concentrations in cold brew coffee. **Scientific Reports**, n. 7, p. 1-9, 2017.

- FURLAN, A. D. S.; RODRIGUES, L. Consumo de polifenóis e sua associação com conhecimento nutricional e atividade física. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, n. 22, p. 461-464, 2016.
- GIOVANELLI, G.; BURATTI, S. Comparison of polyphenolic composition and antioxidant activity of wild Italian blueberries and some cultivated varieties. **Food Chemistry**, v. 112, p. 903-908, 2009.
- GEIGER R.; PERREN R.; KUENZLIR.; ESCHER F. Carbon Dioxide Evolution and Moisture Evaporation During Roasting of Coffee Beans. **Journal of Food Science**. v. 70 p. 124-130, 2005.
- GOLDSTEIN, J. L; SWAIN, T. Chances in tannis in ripening fruits. **Phytochemistry**, v. 2, n.4, p. 371-382, 1963.
- GOMIDE, L. M. M. Cafeína e café: a dualidade entre seus efeitos tóxicos e antioxidantes. **Revista InterSaúde**, v. 1, p. 73-85, 2019.
- HADÁKOVÁ, J., MARCINCAKOVÁ, D., LEGÁTH, J. Study of antioxidant effects of selected types of coffee. **Folia Veterinaria**, v. 60, p. 34-38, 2016.
- HORWITZ, W. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15ª edição. Washington: **Association of Official Analytical Chemists**, 1990.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed. São Paulo, 198. v. 1, p. 190-192, 2007.
- LEMO, L. G. Caracterização sensorial de cafés (coffea arabica) elaborados por diferentes métodos de extração. **Relatório de estágio supervisionado** (Bacharelado em Gastronomia) –Universidade Federal Rural de Pernambuco. Pernambuco, 2019.
- MARCELINA, C.; COUTO, C. **Sou Barista**. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2013.
- MARTINS, A. L. **História do Café**. São Paulo: Contexto, 2 ed. p. 33. 2008.
- MELLO, J. C.P.; SANTOS, S. C. Taninos. **In: SIMÕES, C.M.; SCHENKEL, E. P.; GOSMANN, G.; MELLO, J. C.P.; MENTZ, L.A.; PETROVICK, P.R.** Farmacognosia: da planta ao medicamento. 3 ed. Porto Alegre: Ed.UFGRS/Ed.UFSC, 2001. cap. 24, p.517-543.

MIRANDA, G., VIEIRA, K., FREITAS, S., SILVA, W., BAITELLE, D., & VERDIN FILHO, A. C. Compostos fenólicos no café Arábica em função da poda programada de ciclo. **In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS**, 42, 201, Serra Negra, SP. Produzir mais café, com economia, só com boa tecnologia: resumos. Brasília, DF: Fundação Procafé, 2016.

MOLDAER, A. **O livro do café**. São Paulo: Publifolha, 2015.

MCGEE, H. **Comida & Cozinha: ciência e cultura culinária**. São Paulo. 2011.

NICOLELI, Marcello. Análise da competitividade do café orgânico produzido em Taquaritinga do Norte para o mercado pernambucano. **Dissertação** - Mestrado em Administração e Desenvolvimento Rural. UFRPE. Pernambuco. p. 37. 2006.

NIXDORF, S. L.; HERMOSÍN-GUTIÉRREZ, I. **Analytica Chimica Acta**. 2010, 659, 2008-215.

PAIVA, E. F. F. Análise sensorial dos cafés especiais do estado de Minas Gerais. **Dissertação**. Mestrado em Ciência dos alimentos. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2005. 65p.

FERNANDES, S. M.; PINTO, N. A. V. D.; PIRES, T. C.; PEREIRA, R. G. F. A.; CARVALHO, V. D. de. Avaliação dos polifenóis e açúcares em padrões de bebida do café torrado tipo expresso. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.7 n 3, p.193-195, 2001.

RAO, N. Z., & FULLER, M. Acidity and antioxidant activity of cold brew coffee. **Scientific reports**, v. 8, n. 1, p. 1-9, 2018.

REVISTA ESPRESSO. **Roda de Sabores SCAA**. Disponível em: <<http://revistaespresso.com.br/2014/03/23/roda-de-sabores-scaa/>>. Acesso em: 20 de março de 2020.

RIBEIRO, B. B; MENDONÇA, L. M. V; 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**, v. 9, n. 2, p. 178-186, 2014.

RODRIGUES, C.; MAIA, R.; RIBEIRINHO, M.; HILDEBRANDT, P.; GAUTZ, L.; PROHASKA, T.; MÁGUAS, C. Coffee. **Comprehensive Analytical Chemistry**, p. 573–598, 2013.

ROMERO, N. G. Extração de compostos fenólicos a partir de café e sua caracterização química e funcional. **Dissertação**. Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar. Universidade Nacional de Itapuã, p. 23, 2017.

ROMUALDO, G. R. Cafeína, trigonelina e ácido clorogênico: modulação da expressão de mirnas na hepatocarcinogênese associada à fibrose. Faculdade do Maciço de Baturité. Ceará . 2020.

SÁNCHEZ-MORENO, Concepción; LARRAURI, Jose A.; SAURA-CALIXTO, Fulgencio. A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 76, n. 2, p. 270-276, 1998.

SANTOS, F. L.; NANTES, J. F. D. Coordenação no mercado do café brasileiro: o desserviço da classificação por defeitos. **Gestão de Produtos**, v. 21, n. 3, p. 586-599, 2014.

SIQUEIRA, H. H. Análises Físico-químicas e sensoriais de cafés de diferentes processamentos durante a torração. **Dissertação**. Mestrado em Ciência dos Alimentos. Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 2003. 69p.

SILVA, G. C. da. **Design, café e percepção de valor**. BS Thesis. Trabalho de conclusão de curso, p 50. UNIVATES. Rio Grande do Sul. 2018.

SOUSA, F. A. D. Avaliação de polifenóis e atividade antioxidante do Café Arábica (*Coffea arabica*). **Monografia**. Graduação em Agronomia. UNILAB. 2017.

SCA. Protocolos e Melhores práticas. Disponível em:

<<https://sca.coffee/research/protocols-best-practices?page=resources&d=coffee-protocols>> Acesso em: 08 de mar. 2020.

TÁVORA, Ana L. T. O café e as cafeterias. 2005. **Monografia**. Especialização em Gastronomia como Empreendimento. Universidade de Brasília, Brasília, 2005.

TEIXEIRA, L. N.; SRTINGHETA, P. C.; OLIVEIRA, F. A D. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas, Minas Gerais, 2007.

VASCONCELLOS, F. H.; FERNANDES, C. E. Café e cafeína: melhora no desempenho de desportistas de ciclismo recreacional. **Revista de Trabalhos Acadêmicos - Universo Recife**, v. 5, n. 2, 2019.

VARELTZIS, P.; GARGALI, I.; KIROGLOUK, S.; ZELESKIDOU, M. Production of instant coffee from cold brewed coffee; process characteristics and optimization. **Food Science and Applied Biotechnology**, v. 3, p. 39-46, 2018.

XAVIER, M. B. Compostos bioativos, atividade antioxidante e antiproliferativa de duas cultivares de café arábica (*Coffea arabica* L.). **Dissertação** - Mestrado em Biologia Vegetal. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória. 2017.