

UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA
INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL
CURSO DE GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

FRANCISCO ACÁCIO DE SOUSA

**AVALIAÇÃO DE POLIFENÓIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO
CAFÉ ARÁBICA (*Coffea arábica*).**

Redenção, Ceará

2017

Francisco Acácio de Sousa

**AVALIAÇÃO DE POLIFENÓIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO CAFÉ
ARÁBICA (*Coffea arábica*).**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado ao Instituto de desenvolvimento Rural da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira do Ceará como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia. Área de Atuação: Bioquímica e Tecnologia Pós-Colheita.

Orientadora: Prof^a Dr^a Maria do Socorro Moura Rufino

Redenção, Ceará

2017

FICHA CATALOGRÁFICA

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Sistema de Bibliotecas da UNILAB
Catalogação de Publicação na Fonte.

Sousa, Francisco Acacio de.

S696a

Avaliação de polifenóis e atividade antioxidante do café arábica
- Coffea arábica / Francisco Acacio de Sousa. - Redenção, 2017.
43f: il.

Monografia - Curso de Agronomia, Instituto de Desenvolvimento
Rural, Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-
Brasileira, Redenção, 2017.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Maria do Socorro Moura Rufino.

1. Café - Brasil. 2. Compostos bioativos. 3. Atividade
antioxidante. 4. Café torrado e moído. I. Título

CE/UF/BSCL

CDD 338.173730981

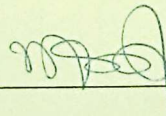
Francisco Acácio de Sousa

**AVALIAÇÃO DE POLIFENÓIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DO CAFÉ
ARÁBICA (*Coffea arabica*)**

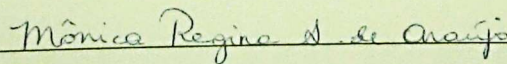
Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Agronomia do Instituto de Desenvolvimento Rural Universidade Internacional da Integração da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) como requisito parcial à conclusão do curso.

Aprovada em: 22/11/2017

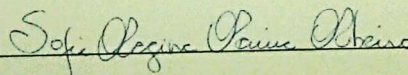
Banca Examinadora:



Orientadora: Maria do Socorro Moura Rufino



Mônica Regina Silva de Araújo – UNILAB



Sofia Regina Paiva Ribeiro – SEDUC-CE

Redenção - CE

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me dar forças e saúde e todas as condições necessárias para que eu pudesse ingressar nessa jornada de conhecimento.

Aos meus pais, Raimunda Antônia de Sousa e Roberto Carneiro de Sousa e as minhas irmãs e toda minha família, por sempre me apoiarem em todos os momentos, e ao meu grande e eterno amigo Cândido Matos por estar sempre do meu lado e me ajudando sempre que possível.

Agradeço à minha orientadora Profa. Maria do Socorro Moura Rufino por todos os seus ensinamentos e seu suporte e por sempre encorajar a todos em busca do conhecimento.

E aos meus colegas de laboratório Leônia, Joilna Alves e Francisco por todo o suporte, paciência e disposição ao ajudar no experimento. Também agradeço aos meus outros amigos de Faculdade, Lailla, Joseli, Erica, Rangel, Silmara, Brenda e todos meus amigos em geral, assim como todos os professores que passaram na minha formação acadêmica, que contribuíram ao meu êxito, nesta jornada acadêmica.

RESUMO

O café é uma infusão proveniente de grãos torrados e moídos, sendo uma das bebidas mais consumidas e apreciadas no mundo, devido seu sabor e aroma característico. Seus efeitos benéficos à saúde podem ser fisiológicos e farmacológicos, além disso, contém propriedades psicoativas. Esta pesquisa contempla a avaliação do pó de café arábica (torrado e moído) proveniente de três marcas comerciais, no qual foram analisados seus compostos associados e atividade antioxidante. Avaliou-se três amostras de café arábica denominadas: A1-Mosteiro (produzido na Comunidade Jesuítas em Baturité-CE), A2-Ejóia (produzido em Guaramiranga-CE) e A3-Café Juan Valdez (produzido na Colômbia). Os resultados foram expressos através de média \pm desvio padrão. Dentre as análises realizadas o café Juan Valdez apresentou para umidade, vitamina C e polifenóis, 2,1%, 5,92% e 544,73 mg/100g respectivamente. O café Ejóia apresentou elevada capacidade antioxidante pelo método ABTS com 30,86 μ M trolox/g e o café Mosteiro destacou-se com alto teor de antocianinas totais (180,27 mg/100g) e flavonoides amarelos (24,89 mg/100g). As marcas locais de café Mosteiro e Ejóia apresentaram elevados teores de compostos bioativos, agregando valor nutritivo ao produto, com potencial de inserção no mercado nacional e internacional, por ser um café orgânico de base agroecológica.

Palavras-Chave: café torrado e moído, compostos bioativos, atividade antioxidante.

ABSTRACT

Coffee is an infusion of roasted and ground grains, being one of the most consumed and appreciated beverages in the world, due to its characteristic flavor and aroma. Its beneficial effects on health can be physiological and pharmacological, and it also contains psychoactive properties. This research contemplates the evaluation of arabica (roasted and ground) coffee powder from three commercial brands, in which its associated compounds and antioxidant activity were analyzed. Three samples of arabica coffee were evaluated: A1-Mosteiro (produced in the Jesuit Community in Baturité-CE), A2-Ejóia (produced in Guaramiranga-CE) and A3-Café Juan Valdez (produced in Colombia). Results were expressed as mean \pm standard deviation. Among the analyzes carried out the coffee Juan Valdez presented for humidity, vitamin C and polyphenols, 2.1%, 5.92% and 544.73 mg / 100g respectively. It was observed a high antioxidant capacity by the ABTS method with 30.86 μ M trolox / g and the Mosteiro coffee was high in total anthocyanins (180.27 mg / 100 g) and yellow flavonoids (24.89 mg / 100 g). Local brands of Mosteiro and Ejóia coffee presented high levels of bioactive compounds, adding nutritive value to the product, with potential for insertion in the national and international market, as it is an organic coffee based on agroecology.

Key words: ground roasted coffee, bioactive compounds, antioxidant activity

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Avaliação de compostos bioativos e atividade antioxidante do pó de café (torrado e moído) proveniente das marcas Mosteiro e Ejóia (regional) e Juan Valdez (internacional)	26
--	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura molecular da Vitamina C	17
Figura 2 – Grãos de café arábica da Região do Maciço de Baturité-CE	38
Figura 3 – Embalagens Comercias dos Cafés utilizados nas análises	38

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 Objetivos geral	13
2.2 Objetivos específicos	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Classificação Botânica	14
3.2 Registro Histórico	14
3.3 Compostos bioativos	16
3.4 Vitamina C	17
3.5 Antocianinas e Flavonoides	18
3.6 Polifenóis	19
3.7 Atividade Antioxidante	19
4. METODOLOGIA	21
4.1 Local da pesquisa	21
4.2 Análises	21
4.2.1 Umidade	21
4.2.2 Vitamina C Total	22
4.2.3 Antocianinas totais e Flavonóides amarelos	23
4.2.4 Polifenóis extraíveis totais	24
4.2.5 Método de captura do radical livre – ABTS	24
4.2.6 Método de captura do radical livre DPPH	25
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
5.1 Teor de Umidade	26
5.2 Quantificação da Vitamina C total	27
5.3 Quantificação de Antocianinas totais e Flavonóides amarelos	27
5.4 Polifenóis extraíveis totais	28
5.5 Determinação da Atividade Antioxidante Total	29
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	32
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
8. APÊNDICE	38
9. ANEXOS	39

1. INTRODUÇÃO

A origem do café remonta nas terras altas da Etiópia e Sudão, onde cresce em estado silvestre nos estratos inferiores da floresta equatorial africana. Sua produção é uma das atividades agrícolas mais relevantes para os países das áreas tropicais. Nos países da América Latina, é geralmente plantado em diversidade, junto com espécies sombreadoras e gêneros alimentícios nas entrelinhas (RIBEIRO, 2015).

O cafeeiro é uma planta perene e de porte arbustivo, pertencente à família rubiaceae, e produz frutos do tipo baga, cujas sementes são utilizadas como produto econômico. Estas, após serem processadas, são consumidas na forma de infusão, resultando em uma bebida dotada de aroma e sabor característicos, considerada nutritiva e estimulante. O processamento do café pode ocorrer de duas formas: por via seca, resultando nos cafés naturais, ou por via úmida, dando origem aos cafés despulpados ou aos cafés cerejas descascados (PENNA, 2015).

O café é um dos principais produtos da economia mundial; a bebida resultante está entre as mais consumidas no mundo, cujo sabor e aroma são considerados forte e delicioso. Esse consumo tem levado o setor alimentício a apostar em pesquisas relacionadas a atividade biológica do café, focando nos diversos compostos bioativos, entre eles os compostos fenólicos, que contribuem com o aroma e o sabor do café. Supõe-se que há uma grande perda desses compostos no processo de torração, mas também ocorre o desenvolvimento de outros componentes no café, como é o caso da cafeína e das melanoidinas (ALMEIDA, 2011).

A bebida resultante retém ainda, propriedades fisiológicas e farmacológicas que contribuem para a saúde humana, como é o caso da atividade antioxidante que é responsável por inibir a degradação oxidativa. Os compostos oxidantes são produzidos naturalmente em nosso organismo; seu excesso, quando não há controle na produção, pode resultar em doenças crônicas e degenerativas (diabetes, hipertensão, câncer entre outras). Estudos comprovam que alimentos ricos em atividade antioxidante reduzem a incidência

dessas doenças. Estes, no organismo humano, agem como inibidores de enzimas e sequestradores de radicais livre. O café, nesse âmbito, passou a integrar, assim como certas frutas e vegetais, o grupo de produtos cujo consumo aumentou entre a população interessada (MARTÍNEZ,2010).

Esse poder antioxidante pode ser avaliado por numerosas técnicas, tais como: DPPH, ABTS, oxidação do ácido linoléico, FRAP, oxidação de LDL, dentre outras. Além disso, o café possui vários outros componentes químicos que são benéficos a saúde. A pesquisa em questão tem como escopo principal a realização de um estudo detalhado sobre as propriedades deste produto, para uma análise sobre seus compostos bioativos e atividade antioxidante. Espera-se que com os resultados obtidos seja possível agregar valor ao produto, para que este possa ser reconhecido por sua funcionalidade.

Além disso, o trabalho ora proposto aborda como recorte temático as características físico-químicas do café, determinadas através da análise química em laboratório. Foram avaliadas três marcas de café arábica, que são produzidas e comercializadas a níveis nacional e mundial. As marcas de café do Mosteiro e Ejóia, produzidos na Região do Maciço de Baturité-CE, com a primeira sendo produzida e comercializada na Comunidade dos Jesuítas em Baturité-CE e a segunda produzida no Sítio Floresta em Guaramiranga-CE. Ambas seguem o viés agroecológico e são, portanto, consideradas orgânicas. Segundo Ribeiro (2017) A produção do café dessas marcas é totalmente sombreada, ajudando a manter o clima e a umidade do solo, além de ser consorciados com outras culturas como bananeira, laranjeira, feijão entre outras. Essas marcas foram comparadas com o café Juan Valdez, totalmente arábico, produzido na Colômbia e também conhecido e consumido no país de origem.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o teor de compostos bioativos e atividade antioxidante presente no pó (torrado e moído) de café arábica das marcas nacionais Mosteiro e Ejóia e internacional a marca Juan Valdez.

2.2 Objetivos específicos

- Determinar o teor de umidade;
- Quantificar o teor de Vitamina C;
- Avaliar os teores de Antocianinas totais e Flavonóides;
- Detectar o teor de polifenóis extraíveis;
- Identificar a atividade antioxidante total (AAT) pelos métodos ABTS e DPPH.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Classificação Botânica

O café pertence à família Rubiaceae do gênero *coffea*. Este gênero detém de 4 seções, sendo que a mais importante dela, em questões econômicas, é a seção *Eucoffea*, que abriga duas espécies que são amplamente consumidas: a *Coffea arábica* e *Coffea Canephora*.

A espécie *C. arábica* é cultivada em regiões de clima entre 19 e 24°C, em altitudes superiores a 500 metros, mais especificamente em regiões montanhosas. A cultura dessa espécie necessita de temperaturas amenas, ficando bastante vulnerável em temperaturas muito altas ou muito baixas.

O cafeeiro dessa espécie tem um porte arbustivo e é uma planta perene, cujas flores e frutos são agrupados no mesmo ramo em forma de cachos. Suas folhas são verdes e apresentam um comprimento de 10 a 15 centímetros, com larguras que podem chegar até 6 centímetros. Os frutos são tipo baga, de formato oval, podendo chegar a 1,5 centímetro. Essas bagas vão mudando de cor com o passar do tempo, podendo chegar às tonalidades verdes, amarelas e vermelhas, sendo a última o ponto ideal para colheita. Como mostra na Figura 2 é possível ter-se até duas sementes em uma baga, sendo esta semente conhecida popularmente como grão de café. Sua maturação dura em torno de 6 a 14 meses (PLANTA,2017) e essas sementes passam ainda por vários processos pós-colheita, até chegarem ao produto final que é comercializado e consumido em todo mundo.

3.2. Registro Histórico

A prática de consumo da bebida do café surgiu na cultura árabe. Antes de se torna bebida, a fruta do cafeeiro era consumida fresca, sem passar por nenhum tipo de processo. Outra prática comum era a mistura do café com gordura animal, sendo o café misturado e macerado. No entanto, essa prática

teve fim quando os árabes descobriram como preparar a bebida. Segundo Nascimento (2006, p. 14),

Em 1000. d.c os árabes começaram a preparar uma infusão com as cerejas, fervendo-as em água. Somente no século XIV o processo de torrefação foi desenvolvido e finalmente a bebida adquiriu um aspecto mais parecido com os dos dias de hoje.

Os árabes detinham o total controle da cultura e do preparo da bebida até o século XVII, quando o café começou a ser inserido no continente europeu, a partir das viagens frequentes pelo Oriente Médio. Os primeiros plantios foram realizados pelos holandeses. Ainda de acordo com Nascimento (2006, p. 17),

Outros povos como Alemães, Franceses e Italianos procuravam desesperadamente uma maneira de desenvolver o plantio em suas colônias. Mas foram os Holandeses que conseguiram as primeiras mudas, fato que tornou uma das bebidas mais consumidas no Velho Continente, passando a fazer parte definitiva dos hábitos europeu.

No Brasil, há registro que o café tenha chegado pela região Norte, no início do século XVIII. A cultura do café naquela época ajudou o país se tornar um dos principais produtores do fruto, levando ao crescimento do Brasil, com a construção de ferrovias, estradas, entre outras melhorias de infraestrutura. No entanto, houve uma grande crise de produção no ano de 1929 e, em decorrência do pouco conhecimento da cultura na época, houve uma queda na produção dos anos seguintes. Após um longo período de baixa produção, a cultura de cultivo de café se reorganizou e possibilitou o crescimento do produto no país. A respeito disso, Nascimento (2006, p. 19) afirma que “O Brasil é o maior produtor mundial de café e o segundo consumidor mundial do produto, sendo capaz de produzir cerca de 30 a 35 milhões de sacas de café por ano”.

Se naquele ano o Brasil era um dos principais produtores/consumidores, atualmente não é diferente, ocupando as mesmas posições segundo dados do Conselho dos Exportadores de Café do Brasil (EXPORTAÇÕES, 2017).

3.3. Compostos bioativos

O Café possui inúmeros benefícios à saúde e um deles é na prevenção de doenças como diabetes, câncer de cólon, entre outras. Além disso, possui vários outros benefícios, sendo esses trazidos por macro e micronutrientes que contribuem para melhorar as características dessa bebida. Pode-se mencionar também que é uma bebida natural e saudável, e possui sabor e aroma agradáveis.

Existem, também, vários outros componentes benéficos à saúde presentes no café, como, por exemplo, a cafeína, que é conhecida por seu efeito sobre o sistema nervoso central; além dela, existem outros como os ácidos clorogênicos que são responsáveis por uma grande parte da atividade antioxidante presente no café e que, segundo Associação Brasileira da Indústria do Café -ABIC (2017), chegam a ser de 7 à 10 % do grão, superando a própria cafeína. Além disso, o café possui alto potencial em atividade antibacteriana, antiviral e antihipertensiva. Todos esses fatores levam muitos especialistas da saúde a indicar a ingestão da bebida:

Muitos médicos em todo o mundo recomendam o consumo regular da bebida do café para jovens e adultos, na dose de 4 xícaras diárias, que pode ser expresso, cappuccino, com ou sem leite, em dose moderadas. A ingestão de uma xícara ao acordar mantém o indivíduo desperto, ativo e de bom humor durante o dia. (NASCIMENTO,2006, p.15)

Ressalta-se que as doses de café têm que ser ingeridas de forma moderada, de acordo com o organismo de cada indivíduo.

Os compostos bioativos estão presentes em várias frutas e são consideradas ricas em relação aos micros e macronutrientes. Um composto bioativo compreende nutrientes ou não nutrientes que possuem algumas ações metabólicas específicas que atuam para melhorar a saúde humana. Existem compostos que tem o poder de inibir a ação oxidativa que está presente no nosso organismo – os chamados antioxidantes –, como, por exemplo, as vitaminas; e os compostos fenólicos, que atuam como controladores dessa ação oxidativa.

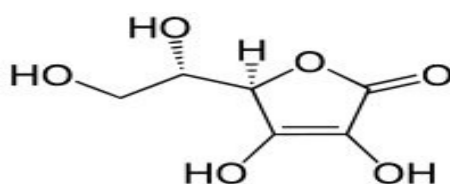
Essas substâncias exercem várias ações do ponto de vista biológico, como atividade antioxidante, modulação de enzimas de destoxificação, estimulação do sistema imune, redução da agregação plaquetária, modulação do metabolismo hormonal, redução da pressão sanguínea, e atividade antibacteriana e antiviral (HORST, LAJOLO, 2017, p.1).

No entanto, deve ficar claro que essa quantidade de bioativos presentes no alimento não reflete na absorção dos mesmos quando ingeridos.

3.4. Vitamina C

A vitamina C ou ácido ascórbico (AA) pode ser encontrada nos alimentos sob duas formas: reduzida como ácido ascórbico ou de forma oxidada como ácido desidroascórbico. Combate ao estresse oxidativo, reduzindo os sinais de fotoenvelhecimento, melhorando a textura da epiderme, agindo de diferentes formas, também ocasionando efeitos benéficos a saúde (SCOLTI; VELASCO, 2007). Por ser solúvel em água em proporções 1:3, resguarda o organismo contra dosagens elevadas, pois todo seu excesso é eliminado pela urina, abaixo na figura 1 está a estrutura molecular do ácido ascórbico.

Figura 1 - Estrutura molecular da Vitamina C



Fonte: Infoescola, 2008

A ingestão diária recomendável de vitamina C é de no mínimo 60 mg para a população adulta. Além disso contribui ainda na participação em outras funções do nosso corpo, ajudando na formação dos tecidos conjuntivos, estimula a produção de anticorpos e hormônios, além de ser considerado um antioxidante versátil por exercer funções intracelulares e extracelulares, há estudos em que

indicam que o consumo da cafeína ajuda o ácido clorídrico e as enzimas fazerem digestão das proteínas.

Apesar de existirem diferentes pesquisas e resultados sobre os diferentes compostos que estão presentes no café, ainda não existem pesquisas que relacionem o café com vitamina C na literatura consultada, por isso os dados e resultados desta pesquisa serão de suma importância para expandir novos horizontes e novas pesquisas.

3.5. Antocianinas totais e Flavonóides amarelos

Pertencentes ao grupo dos compostos fenólicos, os flavonóides são pigmentos responsáveis pela coloração de muitos alimentos, coloração essa que pode ser amarela, laranja e/ou vermelha, além de combaterem os radicais livres. Os flavonóides têm sido bastante utilizados na fabricação de antibióticos, para tratamento de doenças como hipertensão e alergias em geral, entre outras (DAM et al 2013).

Já as antocianinas ou cianidinas são responsáveis pela pigmentação vermelha e lilás presente nos alimentos. São consideradas o grupo mais importante dos compostos fenólicos, pois possuem, ainda, a ação de sequestrar radicais livres presentes no nosso organismo, além de ajudar a prevenir doenças anti-inflamatórias, anticancerígenas, entre outras (STINTZING E CARLE, 2004). Sua pigmentação muitas vezes varia de acordo com o pH. Segundo Benjamin (2016), para valores de pH abaixo de três, as antocianinas são vermelhas; para valores entre quatro e cinco são incolores; já pH superior a seis sua coloração passará a ser azul/lilás.

Tanto as antocianinas como os flavonóides presentes no café têm ação protetora contra alguns predadores, além de auxiliarem na composição dos sabores e aromas presente no café, atuando também na formação da pigmentação do café. Por isso que esses compostos variam muito na forma como são processados. Segundo Pereira (2012) esses compostos têm ação

antioxidante prevenindo doenças anti-inflamatórias e antitumoral, além de combaterem a destruição do colágeno e de prevenirem outros tipos de doenças.

3.6. Polifenóis Extraíveis Totais

Os polifenóis, também conhecidos como compostos fenólicos, podem ser encontrados em diversas culturas, tais como hortaliças, frutas, cereais, café, entre outras. Na planta, sua função é dar pigmentação para livrar de predadores, além de atuar na formação do sabor e aroma característicos da planta que são formados no processo de torração dos grãos. Já no organismo humano, quando ingeridos alimentos que os possuem, os polifenóis atuam da seguinte forma:

Os polifenóis têm recebido muita atenção da comunidade científica por seus numerosos efeitos biológicos, como sequestro de espécies radicalares de oxigênio, modulação da atividade de algumas enzimas específicas, inibição da proliferação celular, bem como seu potencial como agente antibiótico, antialérgico e anti-inflamatório. (HORST, LAJOLO, 2017, p.2)

Deve-se levar em conta que nem todos os polifenóis que estão presentes nos alimentos são absorvidos quando ingeridos, por isso existem metodologias científicas para avaliar esses compostos em alimentos. Os compostos fenólicos são divididos em dois grupos, flavonóides e não flavonóides.

Segundo Abraão (2010), os compostos fenólicos atuam na formação do sabor e do aroma característicos do café, estando mais concentrados quando seus grãos estão verdes. Há, ainda, uma grande perda desse composto no processo de torragem. Além disso, possuem vários benefícios à saúde, no combate e na prevenção de doenças crônicas e degenerativas.

3.7. Atividade Antioxidante Total

Os radicais livres extremamente reativos são formados pela reação causada por um elétron livre e outra molécula. Essas espécies reativas causam

modificações tanto benéficas como maléficas no organismo. Segundo Ribeiro (2015), os efeitos benéficos à saúde são a defesa contra agentes infecciosos e a participação no sistema sinalizador das células; já o excesso causam danos ao DNA, lipídeos e proteínas.

Para controlar esse excesso de radicais livres e regular o efeito oxidativo no corpo são utilizados antioxidantes que, segundo Ribeiro (2015, p.27), são definidos como “[...] qualquer substância que, presente em baixa concentração quando comprada ao substrato oxidável, atrasa, previne ou repara os danos oxidativos a uma molécula”.

Especialistas na área da saúde recomendam o consumo de alimentos ricos em antioxidantes, para evitar e reparar danos nocivos à saúde. Existem diversas técnicas para avaliar o poder antioxidante de frutos e espécies em geral, sendo que algumas dessas técnicas são: ABTS, FRAP e DPPH, entre outras.

Vários estudos e pesquisas comprovam que a bebida do café é rica em atividade antioxidante. Segundo o estudo de Svilaas et al (2004), realizado com pacientes em uma dieta balanceada durante 7 dias, descobriu-se pelos resultados que o café foi responsável pela ingestão de maior parte de alguns compostos fenólicos e atividade antioxidante, tendo proporcionado 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%.

4. METODOLOGIA

4.1 Local da Pesquisa

A pesquisa em questão foi realizada de novembro de 2016 a outubro de 2017, sendo utilizadas três amostras de café arábica, identificadas da seguinte forma:

A1: Café do Mosteiro, produzido na Comunidade Jesuítas em Baturité-CE;

A2: Café Ejóia, produzido no Sítio Floresta em Guaramiranga-CE;

A3: Café Juan Valdez, produzido na cidade de Pereira na Colômbia.

As amostras do Maciço de Baturité foram adquiridas em agosto de 2016 e já a Colombiana em novembro do mesmo ano, além disso foram escolhidas por se tratarem de produtos produzidos somente com a espécie arábica. O café do Mosteiro além de ser produzido na Região do Maciço de Baturité-CE é totalmente agroecológico merecendo um estudo mais aprofundado. A marca Ejóia foi escolhida por ser comercializada nacionalmente e por ser também produzido na região. Essas marcas foram comparadas com o café Juan Valdez que é considerado um dos cafés mais saborosos do mundo.

As amostras foram armazenadas em recipientes herméticos submetidas a vácuo e mantidas em freezer a - 20 °C no Laboratório de Frutos Tropicais (DETAL) da Universidade Federal do Ceará (UFC), em Fortaleza (CE). as análises foram realizadas em triplicatas. Os resultados foram expressos em média e desvio padrão através do auxílio do software *Microsoft Office Excel*® (2013).

4.2 Análises

4.2.1 Umidade

Para determinar este parâmetro, foi utilizado a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2005), que consiste em uma secagem direta em estufa a

105° C. Em uma balança analítica, realizou-se uma pesagem de 5g de cada amostra com três repetições cada, as quais foram colocadas em cápsula de porcelana metal de 8,5 cm de diâmetro, esta previamente tarada. As amostras, em questão, foram aquecidas durante 3 horas e, em seguida, resfriadas em um dessecador com sílica gel até atingir temperatura ambiente. A operação foi repetida até se obter um peso constante. Para obtenção do cálculo da umidade, utilizou-se a seguinte fórmula:

$$\% \text{ umidade} = (100 \times N)/P$$

N = nº de gramas de umidade (perda de massa em gramas)

P = nº de gramas de amostra

4.2.2 Vitamina C total

Para determinar os resultados de vitamina C total, a metodologia proposta por Pearson (1976), a curva padrão foi realizada em uma série de balões volumétricos de 100 ml, em que foram adicionados 1,2,3,4 e 5 ml da solução de ácido ascórbico de proporção 0,1% e aferidos com a solução de ácido oxálico de proporção de 0,4 %. Em seguida executou-se a leitura L1 que para realiza-la, foi adicionado em tubo de ensaio 1ml de ácido oxálico 0,4 % e 9 ml de DFI, em seguida foi lido em espectrofotômetro a 520 nm, após realizada a L1, foram colocados alguns cristais de ácido ascórbico e realizado a segunda leitura L1a. De cada balão volumétrico foram retirados 1ml da solução e colocados em 2 tubos de ensaio cada, em um deles foram colocadas 9 ml de água destilada usado para zerar o espectrofotômetro, em outro tubo foram adicionados 9 ml de DFI e realizado a leitura L2, em seguida adicionou-se alguns cristais de ácido ascórbico e realizado a leitura L2a, essa operação ocorreu em todos os balões. A Formula usada para calcular o valor da curva segue abaixo:

$$L = (L1 - L1a) - (L2 - L2a) - \dots$$

C = Concentração de ácido ascórbico em mg/ ml.

Depois de feita a curva padrão, para realizar a solução da amostra de café, pesou-se 0,250 g de pó em um béquer e adicionou-se 40 ml de ácido

oxálico a 0,4 %. Logo após a amostra foi agitada durante 5 minutos, e, em seguida, o conteúdo foi transferido para um balão volumétrico de 100 ml e aferido com a solução de ácido oxálico. O mesmo procedimento da curva para leitura (L1) foi realizado.

Em seguida, dois tubos de ensaio foram adicionados 1ml da solução da amostra inicial e em um deles adicionou-se 9 ml de água, que foi utilizado para zerar o espectrofotômetro. No outro tubo adicionou-se 9 ml da solução DFI e realizada a leitura L2. Após realizada a leitura, foram adicionados alguns cristais de ácido ascórbico e realizada a leitura L2a.

As leituras foram feitas em triplicatas e os resultados apresentados em porcentagem através da seguinte equação:

$$C = a + b * L \quad C/P*100$$

$$L = (L1-L1A) - (L2-L2A) \dots$$

C= Concentração de ácido ascórbico em mg/100ml

a = equação da curva padrão

b = equação da curva padrão

P = peso da amostra

4.2.3 Antocianinas totais e Flavonóides amarelos

A metodologia usada foi desenvolvida por Francis (1982), no qual é feita uma solução extratora com HCL (1,5 N). Em um balão volumétrico de 500 ml adicionou-se 62,1 ml HCL e completou-se com água destilada. Desta solução foram retirados 150 ml e adicionado em um balão volumétrico de 1000 ml, aferindo com álcool etílico a 95%.

Utilizou-se 1g da amostra em balão volumétrico de 50ml e completou-se o volume com a solução extratora, que foi agitada e transferida para um béquer envolto em papel alumínio, permanecendo em repouso na geladeira por 16 horas.

Após o repouso, foi realizada a leitura em espectrofotômetro a 535 nm para antocianinas e 374 nm para flavonóides. O branco constou da solução de

etanol/HCl (1,5 N) e os resultados foram expressos em mg/100 mL, utilizando a equação:

Fator de diluição * absorvância/98,2

4.2.4 Polifenóis extraíveis totais

Para esta análise, as amostras foram extraídas por meio de solventes orgânicos, um método padrão que foi elaborado Jiménez-Escrig et al. (2001), com adaptações feitas por Rufino et al. (2007a). Para esta pesquisa foi utilizado 0,25 gramas de amostra (pó) de café.

Em tubos de ensaio foram adicionados 50 µl de cada extrato e completados com 450 µl de água destilada. No mesmo tubo foram adicionados 0,5 ml do reagente Folin-Ciocalteu, 1 ml da solução de carbonato de sódio e 1 ml de água destilada; esses, após adicionados no tubo, foram homogeneizadas com agitador, o branco foi acrescentado 0,5 ml de água e foram adicionados os reagentes citados, com exceção do extrato da amostra. As leituras foram realizadas aos 30 minutos a 700 nm, sendo os resultados expressos em mg de ácido gálico/100g de pó de café.

4.2.5 Método de captura do radical livre – ABTS

Foi utilizado o método desenvolvido por Miller et al. (1993) com adaptações feitas por Rufino et al. (2007a). O radical ABTS^{•+} foi gerado por uma reação do ABTS (7 mM) e persulfato de potássio (140 mM). A solução foi diluída em álcool etílico até obter uma absorvância de $0,70 \pm 0,02$. A curva padrão foi feita a partir do antioxidante sintético Trolox, nas concentrações de 60, 50, 40, 30, 20 e 10 µl.

Alíquotas do extrato de polifenóis extraíveis totais (30, 20 e 10 µl) foram adicionadas em tubos de ensaio em triplicatas. Em seguida, foi adicionado

3 mL da solução do radical ABTS^{•+}. Aos 6 minutos foram realizadas as leituras no espectrofotômetro à 734 nm e os resultados expressos em uM Trolox/g.

4.2.6 Método de captura do radical livre DPPH (2,2-difenil-1-picril-hidrazila)

Esta análise tomou como referência a metodologia adaptada por Rufino et al. (2007b).

Em tubos de ensaio, as concentrações do extrato de polifenóis extraíveis totais (40, 60 e 100µl) foram adicionadas a 3,9 ml do radical DPPH e homogeneizadas. Os tubos protegidos da luz permaneceram em repouso por 60 minutos e, após decorrido o tempo, as leituras foram realizadas em espectrofotômetro a 515 nm. Os resultados foram expressos em g de amostra/g DPPH.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados encontrados neste trabalho estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela 1 - Avaliação de compostos bioativos e atividade antioxidante do pó de café (torrado e moído) proveniente das marcas Mosteiro e Ejóia (regional) e Juan Valdez (internacional).

	Mosteiro	Ejóia	Juan Valdez
Umidade (%)	2,0 ± 1,28	1,7 ± 0,01	2,1 ± 0,08
Vitamina C (mg/100g)	3,99 ± 2,90	4,76 ± 1,94	5,92 ± 1,84
Flavonóides (mg/100g)	24,89 ± 0,33	22,62 ± 0,67	12,67 ± 0,17
Antocianinas (mg/100g)	180,27 ± 4,51	177,43 ± 6,58	172,60 ± 1,65
Polifenóis (mg GAE/100g)	448,17 ± 11,27	472,51 ± 18,22	544,73 ± 24,54
DPPH (g/g de DPPH)	0,31 ± 0,08	0,16 ± 0,02	0,23 ± 0,04
ABTS (µM Trolox/g)	22,06 ± 0,84	30,86 ± 2,33	25,21 ± 2,15

Média de três repetições ± desvio padrão.

5.1 Teor de Umidade

A importância de se avaliar a umidade, é que com os resultados obtidos é possível identificar, se ocorreu alguma perda no decorrer do processo de torragem, pois temperaturas inadequadas podem afetar a qualidade do café.

A análise de umidade foi realizada nas amostras do café torrado e moído, a fim de verificar sua secagem a 105° C por 3 horas, até que atingisse seu peso constante. Os resultados de umidade das três amostras de café arábica tiveram resultados parecidos, como mostra a tabela 1. Apenas a amostra Juan Valdez teve um resultado um pouco superior, com 2,1%.

Apesar disso, todas as amostras estão no padrão da legislação, de acordo com a portaria nº 377, de 26 de abril de 1999, que diz que todo café torrado comercializado dever ter um teor de umidade, no máximo, de 5%. Além disso, secagem e temperatura adequadas evitam a criação de condições favoráveis para o crescimento de micro-organismos nas amostras, garantindo

uma maior estabilidade nas mesmas, evitando também perdas de micro e macro nutrientes.

Consultando a literatura, os resultados de teor de umidade foram inferiores se comparados aos encontrados por Martins (2008), no qual café de marca comercial teve teores de 3,5%. Silva (2007) encontrou resultado de 4,89%, quase atingindo o limite permitido pela portaria nº 377/99. Entende-se que a umidade varia com o processo de torrefação, ou seja, quanto maior o grau de torragem, menor a umidade do café. Ainda assim, todas as amostras estão nos padrões estabelecidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

5.2. Quantificação da Vitamina C total

Os resultados de vitamina C encontrados nesta pesquisa foram expressivos. Das três amostras analisadas, a que teve o maior teor foi a amostra Juan Valdez, com 5,92 % de ácido ascórbico; isso implica dizer que para 100 ml da amostra de café Juan Valdez 5,92% é constituído de vitamina C. Os resultados das amostras A1 e A2, foram, respectivamente, 3,99% e 4,76%. Na literatura consultada, não há relatos sobre análise de vitamina C em café; tanto em relação aos grãos e nem ao café torrado.

Portanto, esses dados são de suma importância, como um dos componentes bioativos predominantes no café e importantes para os resultados de polifenóis e atividade antioxidante. Além disso, com os resultados pode trazer o interesse para realizar mais pesquisas relacionados a este composto, já que não há estudos detalhados em relação ao café.

5.3. Quantificação de Antocianinas totais e Flavonóides amarelos

Nas amostras analisadas nesta pesquisa, os resultados foram semelhantes e satisfatório por conta que não houve muita diferença nos resultados alcançados, O café que teve maior destaque foi o do Mosteiro, que

nas análises de flavonóides obteve 24,89 mg/100g, e antocianinas, 180,27 mg/100g. As outras amostras analisadas também tiveram resultados parecidos: café Ejóia obteve 22,62 mg/100g de flavonóides e 177,43 mg/100g de antocianina; café Juan Valdez que obteve 12,67 mg/100g de flavonóides e 172,60 mg/100g de antocianina.

Outros autores tiveram resultados expressivos, mas estes foram encontrados na casca e na polpa do café. No caso da pesquisa aqui apresentada, estas análises foram analisadas no café torrado e moído (pó), que utilizamos no preparo da bebida para consumir. Isso implica dizer que o café, tanto na forma de polpa e/ou pó, ou até mesmo na sua casca, possuem compostos bioativos benéficos à saúde.

5.4. Polifenóis extraíveis totais

Nas amostras analisadas nesta pesquisa, comprovou-se que o café é rico em compostos fenólicos. Dentre essas amostras, a que teve maior destaque em relação as demais analisadas foi o café Juan Valdez, com 544,73 mg GAE/100g, o café do Mosteiro obteve valores de 448,17 mg GAE/100g e a amostra do café Ejóia, valores de 472,51 mg GAE/100g. Segundo Virgnoli (2012), utilizando-se a metodologia proposta por Singleton (1999), foram encontrados 2,00 mg/ml em café torrado de marcas comuns de café nacional. Almeida (2011) analisou 37 marcas comerciais de café torrado, dentre elas o café Gourmet totalmente arábica, e obteve valores de 266 a 363 mg GAE/100g. Cheong e colaboradores (2013) analisaram café da China, Indonésia e Tailândia e obtiveram resultados de 43,7 a 53,76 mg GAE/g.

Em um trabalho realizado por Baggio (2007), foram encontradas em cascas de café arábica produzidos pelas Cooperativas de Produtores de Café em Cooxupé-MG, teores parecidos com as desta pesquisa (utilizando a mesma metodologia) obtendo 544,42 mg ácido GAE/100g superando as amostras produzidas no Maciço de Baturité, mas não superando o café Juan Valdez.

Na pesquisa conduzida por Lakenbrik et al (2000) foram encontrados resultados que variaram de 52,5 a 57,0 mg GAE/g em pó de café de marcas nacionais e 146 a 151 mg GAE/g em café solúvel de marcas nacionais.

Esses valores expressivos podem estar associados a vários fatores: aspectos climáticos, colheita, solo, entre outros. Mas também podem estar relacionados com a forma de beneficiamento do café. Como muitos autores ressaltam que a maior perda de compostos bioativos se dá na torrefação, podem ocorrer rompimentos de ligações entre os compostos e as moléculas a elas ligadas, além da capacidade antioxidante variar de acordo com a espécie do café arábica ou robusta. (ABRAHÃO, 2012).

5.5. Determinação da Atividade Antioxidante Total

Os antioxidantes são responsáveis pela inibição e redução das lesões causadas pelos radicais livres da célula; são qualquer substância que, presente em baixas concentrações em comparação à do substrato oxidável, atrasam ou inibem a oxidação desse substrato de maneira eficaz (SIS e STAHL, 1995). Nas análises de DPPH, os resultados encontram-se expressos em g de pó/g de DPPH, ou seja, quantidade equivalente em gramas de pó de café é necessária para reduzir 1 grama de DPPH. Como o DPPH é um método inversamente proporcional, os resultados aqui encontrados são expressados que: valores maiores indicam menor atividade antioxidante e vice-versa.

Esse teste é baseado na capacidade do radical livre estável, podendo reagir com compostos fenólicos, bem como ácidos aromáticos contendo apenas um agrupamento. Segundo Lima et al (2010), o mecanismo de redução de radicais livres DPPH envolve a doação de hidrogênio. Neste sistema tanto a estrutura plana como a espacial do composto antioxidante é importante. Comparando-se vários autores e estudos, é possível inferir que a potente atividade antioxidante de extratos polares é dada pela presença de substâncias com hidroxilas.

Analisando-se a tabela 1, pode-se observar que não ocorreram diferenças muito significativas: a amostra que sobressaiu entre as demais foi a Ejóia (0,16 g pó/g DPPH) seguida de Juan Valdez (0,31 g pó/g DPPH) e Mosteiro (0,23 g pó/g DPPH).

Comparando com outros trabalhos, na pesquisa de Ribeiro (2015), usando a mesma metodologia, obteve 85,77 g pó/g DPPH em grãos (inteiros) de café arábica torrados. Vignolli et al (2011) analisaram a bebida do café da espécie robusta e arábica em diferentes torras – clara, média e escura – e obtiveram valores ainda menores, se comparados aos resultados desta pesquisa. Os valores de Vignolli et al. (2012) variaram de: 14,70 a 19,47 µg/ml para o café robusta e 16,11 a 24,92 µg/ml para café arábica.

Penna (2015), encontrou em diferentes grãos (misturados, sadios, verdes, ardido escuros, ardido claros, pretos) após o processamento foram analisados em pó de café e os resultados variaram entre 100,26 a 749,63 g de pó /g de DPPH. Outra pesquisa realizada por Rabelo (2013), analisando a bebida do café em diferentes formas (filtrado, fervido, expresso), obteve valores que variaram de 30,53 a 66,00 µg/ml. Como o resultado dessas análises é inversamente proporcional - dito anteriormente – todos os valores ressaltados da literatura são superiores, se comparados aos resultados desta pesquisa.

Segundo Nascimento (2006), a atividade antioxidante do café resulta na presença de alguns compostos como cafeína, trigonelina, ácido cafeico, compostos voláteis. Outros fatores contribuem para expressar se essa atividade antioxidante é expressiva ou não, mas é na torrefação desses grãos de café que acontece a maior perda desses compostos. Ainda segundo Nascimento (2006), quando os grãos são torrados em temperatura elevadas a atividade antioxidante tende a diminuir, assim as torrações mais claras têm mais interruptores de radicais livres comparado a torração mais escura, da mesma forma que café verde tem mais atividade antioxidante que o café torrado.

Os pós de café analisados nesta pesquisa tiveram valores expressivos. Isso implica que estas marcas são ricas em compostos bioativos e atividade antioxidante, contribuindo com benefícios à saúde.

Outro método que analisa a captura de radicais livres, e foi realizado nesse trabalho, é o ABTS, que é feito através do radical 2,2 azinobis (3- etilbenzotiazolina-6- ácido sulfúrico), podendo acontecer reações tanto enzimáticas, químicas ou eletroquímicas. Sua coloração é verde, e, gradativamente vai se tornando mais clara, ao reagir com o composto (RUFINO et al, 2007). Dentre as amostras de café analisadas, o café Ejóia obteve a maior atividade antioxidante com 30,86 μM trolox/g de pó, seguido do Juan Valdez com 25,21 μM trolox/g e Mosteiro com 22,06 μM trolox/g de pó. Rabelo (2013) encontrou valores superiores na bebida de café gourmet da marca Valdemar produzido em Belo Horizonte-MG utilizando o mesmo método: na sua pesquisa o café filtrado teve valores de 733,98 μM trolox/g.

Outros trabalhos com café, seja pó ou bebida, foram encontrados na literatura, tais como: Almeida (2011) avaliando as marcas comerciais produzidas no Brasil de café arábica encontrou valores de 2,96 g trollox/100g; Vignoli (2012) avaliando amostras de café torrado produzidos pela Companhia Iguazu de Café solúvel em Cornélio Procópio-PR, encontrou valores de 5,0 mg trolox/ml; Almeida (2010), por outro lado, analisou diferentes tipos de café comerciais, das vertentes tradicional, forte, extra forte, premium, aralto, tipo exportação, expresso e gourmet, e obteve valores variando de 2,16 a 5,74 μM Trolox/ μg ; Penna (2015) analisou diferentes grãos da empresa Fino Grão produzido em Contagem-MG e os resultados encontrados variaram de 59,28 μM trolox/g a 245,61 μM trolox/g.

Vale ressaltar que os processos de absorção desses compostos são diferentes em função de cada metodologia adotada, evidenciando a importância de realizar diferentes métodos de atividade antioxidante.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da pesquisa pôde-se constatar, que todas as amostras analisadas apresentaram elevada atividade antioxidante, associada aos compostos bioativos – especialmente o grupo dos fenólicos –, isso nos permite corroborar que o café é benéfico à saúde, no combate e na prevenção de doenças.

As marcas locais do café Mosteiro e Ejóia apresentaram elevados teores de compostos bioativos, agregando valor nutritivo ao produto, com potencial de inserção no mercado nacional, por se tratar de um produto orgânico de cultivo agroecológico. O café Juan Valdez obteve valores maiores, em relação as análises de umidade, vitamina C e polifenóis. por sua vez, apresentou resultados muito próximos às marcas regionais avaliadas, especialmente no que diz respeito às flavonóides amarelos, antocianinas totais, e atividade antioxidante pelos métodos de ABTS e DPPH.

A pesquisa trouxe, também, uma descoberta no potencial de vitamina C presente no café – ainda que em quantidade inferior as encontradas em frutas cítricas –, posto que, não foram verificadas pesquisas anteriores que relatem a presença desse composto no café agroecológico do Maciço de Baturité.

Por fim, esta pesquisa desperta interesse avaliando novos compostos presentes nos cafés de base agroecológica. Além disso, pode despertar interesse dos produtores, quanto aos compostos bioativos elencados, agregando valor ao produto comercializado.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC - **Café e Saúde**- Disponível em: <<http://abic.com.br/o-cafe/cafe-e-saude/propriedades-antioxidantes-do-cafe/>>. Acesso em: 05 Jun. 2017.

ABRAHÃO, Sheila Andrade; PEREIRA, Rosemary Gualberto Fonseca Alvarenga; DUARTE, Stella Maris da Silveira; LIMA, Adriene Ribeiro; ALVARENGA, Dalila Junqueira; FERREIRA, Eric Batista. **Compostos bioativos e atividade antioxidante**. Ciência Agrotecnica, v.34, n.2, Lavras-MG. 2010. p 414-420.

ABRAHÃO, Sheila Andrade. **Atividade antioxidante in vitro e in vivo de café bebida**. Ind. Pesquisa Agropecuária Brasília .v.47, n.1. Brasília-DF, 2012. p.127-133.

ALMEIDA, Mariana Bortholazzi; BENASSI, Marta de Toledo. **Atividade Antioxidante e teor de melanoidinas em cafés torrados comerciais**. XIX Encontro Annual de Iniciação Científica. Guarapuava-PR. 2010. p 1-5.

ALMEIDA, Mariana Bortholazzi; BENASSI, Marta de Toledo. **Atividade antioxidante e estimativa do teor de melanoidinas em cafés torrados comerciais**. Semina: Ciência Agrárias, v.32. Londrina-PR, 2011. p 1893-1900.

BAGGIO, Janaina; ARAÚJO, Fabiana Amaral; MANCINI FILHO, Jorge; FETT Roseane. **Atividade antioxidante e conteúdo de fenólicos totais em cascas de café(Coffea arábica, L.)**. SPCB: Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil. São Paulo. 2007. p 1-5.

BENJAMIN, STEPHEN Rathinaraj. **Desenvolvimento de métodos eletroanalíticos para avaliação da capacidade antioxidante**. Tese de doutorado. Goiânia – GO. 2016.

BRAVO, L. Polyphenols: **Chemistry, Dietary Sources, Metabolism, and Nutritional Significance**. Nutrition Reviews, v.56, n. 11, 1998. p.317-333.

CHEONG, M. W., TONG, K. H., ONG, J. J. M., LIU, S. Q., CURRAN P., Yu, B. **Volatile composition and antioxidant capacity of Arabica coffee**. Food Research International, v. 51, n. 1, p. 388–396, Abril 2013.

DAM, R., M.; NAIDOO, N.; LANDBERG, R. **Dietary flavonoids and the development of type 2 diabetes and cardiovascular diseases: review of recent findings**. Nutrition and metabolism, 2013.

EXPORTAÇÕES **Mundiais**. Disponível em: <<http://www.cecafe.com.br/dados-estatisticos/exportacoes-mundiais/>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

FRANCIS, F.J. **Analysis of anthocyanins**. In: Markakis, p. (ed). Anthocyanins as food colors. New York; Academic Press, 1982. P. 181-207.

HORST, Maria Aderuza; LAJOLO, Franco Maria. **Disponibilidade de compostos bioativos de alimentos**. Disponível em:<<https://nutrisaude14.files.wordpress.com/2014/09/biodisponibilidade-1.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo: IMESP. Método 012/IV, p. 98. 2005.

JIMÉNEZ-ESCRIG, A.; JIMÉNEZ-JIMÉNEZ, I.; PULIDO, R.; SAURA-CALIXTO, F. **Antioxidant activity of fresh and processed edible seaweeds**. Journal of the Science of Food and Agriculture, v.81, p.530-534, 2001a.

LAKENBRINK, C., LAPCZYNSKI, S., MAIWALD, B., & ENGELHARDT, U. H. **Flavonoids and other polyphenols in consumer brews of tea and other caffeinated beverages**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, v. 48, n. 7, p. 2848–2852, Julho 2000.

LIMA, Adriane Ribeiro et al. **Compostos bioativos do café: Atividade antioxidante in vitro do café verde e torrado antes e após a descafeição**. Quimica Nova. v.33, n.1, 2010. p. 20-24.

MARTÍNEZ; et al; **Resíduos de café, cacao y cladódio de tuna: fuentes promissórias de fibra dietaria.** Revista tecnológica ESPOL. Vol. 23, n.2, 63-69. Nov/2010.

MARTINS, Carla de Moura; AQUINO, Francisco José torres de. **Estudo da composição química e da atividade antioxidante de cafés (Coffee arábica) e de suas palhas provenientes do cerrado.** XII Seminário de Iniciação científica, Uberlandia-MG. 2008. p 1-10.

MILLER, N.J.; DIPLOCK, A.T.; RICE-EVANS, C.; DAVIES, M.J.; GOPINATHAN, V.; MILNER, A. **A novel method for measuring antioxidant capacity and its application to monitoring the antioxidant status in premature neonates.** Clinical Science, v.84, p.407-412, 1993.

MONTREAU, F.R. **Sur le dosage des composés phénoliques totaux dans les vins par la methode Folin-Ciocalteu (The content of total phenolic compounds in wines by the Folin-Ciocalteu method).** Connaissance de la Vigne et du Vin, v.24, p.397-404, 1972.

NASCIMENTO, Priscilla Mendes. **Estudo da composição química, atividade antioxidante e potencial odorífico de um café canilon, em diferentes graus de torrefação e análise comparativa com café arábica.** Dissertação de Mestrado. Uberlândia-MG. 2006.

PEARSON, D. **Técnicas de laboratorio para el analisis de alimentos.** Zatozoza. Espanha; Acibia. 1976. p- 331.

PENNA, Adalberto Moraes Moreira. **Avaliação do potencial de grãos defeituosos de café como substratos na produção de fibras com potencial antioxidante.** Dissertação de Mestrado. Belo Horizonte-MG. 2015.

PERREIRA, Renata Junqueira; CARDOSO, Maria das Graças. **Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes.** Journal of Biotechnology and Biodiversity. v.3, n. 4, novembro, 2012. p. 146-152.

PLANTA e o cultivo do café. Disponível em: <<http://chavena.com/artigos/planta-cultivo-cafe>>. Acesso em: 14 jun. 2017.

RABELO, Daniel Mansur; HENRIQUES, Bárbara Oliveira; CASTILHO, Rachel Oliveira; LABANCA, Renata Adriana. **Atividade Antioxidante *in vitro* de bebidas de café: influência da forma de prepare**. VIII Simpósio de pesquisa dos cafés do Brasil. Salvador-BA. 2013. p 1-7.

RIBEIRO, Juliana Martins. **Estudo da composição química e das atividades antioxidante e antibacteriana dos óleos extraídos dos grãos de café (coffea arabica) cru e torrado**. Dissertação de mestrado. Diamantina-MG.2015. p 1-72.

RIBEIRO, Sofia Regina Paiva. **A produção do café agroflorestal no Maciço de Baturité: uma abordagem histórico-social**. Dissertação de mestrado. Redenção-CE. p 1-99.

RUFINO, M. S. M. et al. **Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre ABTS**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007a. 4p, (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 128).

RUFINO, M. S. M. et al. **Determinação da atividade antioxidante total em frutas pela captura do radical livre DPPH**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2007b. 4p, (Embrapa Agroindústria Tropical. Comunicado Técnico, 127).

SÁNCHEZ-MORENO, C.; LARRAURI, J.A.; Saura-Calixto, F. **A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols**. Journal of the Science of Food and Agriculture, v.76, p.270-276, 1998.

SCOTTIL, L; VELASCO, M.V.R. **Envelhecimento cutâneo à luz da cosmetologia: estudo das alterações da pele no decorrer do tempo e da eficácia das substâncias ativas empregadas na prevenção**, São Paulo: Tecnopress, 2003.

SIES, H.; STAHL, W. **Vitamins E and C, beta-carotene, and other carotenoids as antioxidants**. American Journal of Clinical Nutrition, v.62, 1995. p. 1315-1321.

SILVA, Reginaldo Ferreira; ASCHERI, José Luís Ramirez; PEREIRA, Rosemary Gualberto Fonseca Alvarenga. **Composição centesimal e perfil de aminoácidos de arroz e pó de café. Alimento Nutricional.** V.18, n.3. 2007. p. 325-330.

SINGLETON, V. L.; ORTHOFER, R.; LAMUELA-RAVENTOS, R. M. **Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin–Ciocalteu reagent.** In: PACKER, L. *Methods in Enzymology*, 1999.

STINTZING, F., C.; CARLE, R. **Functional properties of anthocyanins and betalains in plants, food, and in human nutrition.** *Trends in Food Science & Technology*, v.15, p. 19–38, 2004.

SVILLAAS, A., SAKHI, A.K., ANDERSEN, L. F., SVILAAS, T., STROM, E. C., JACOBS Jr., OSE, L., BLOMHOFF R. **Intakes of antioxidants in coffee, wine, and vegetables are correlated with plasma carotenoids in humans.** *J. Nutri.*, v. 134, n.4. 2004. p 562-567.

VERONEZI, C. M.; JORGE, N. **Aproveitamento de sementes de abóbora (Cucurbita SP) como fonte alimentar. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais.** v.14, n.1, p. 113-124, 2012.

VIGNOLI, J. A., BASSOLI, D. G., BENASSI, M. T. **Antioxidant activity, polyphenols, caffeine and melanoidins in soluble coffee: The influence of processing conditions and raw material.** *Food Chemistry*, v. 124, p. 863–868, Fevereiro 2011.

VIGNOLI, Josiane Alesandra; BASSOLI, Denisley Gentil; BENASSI, Marta de Toledo. **Atividade antioxidante de cafés torrado e solúvel: Padronização e validação de métodos.** *Coffee Science*, Lavras, v.7, n.1, 2012. p 68-75.

8. APÊNDICE

Figura 2 - Grãos de Café arábica da Região do Maciço de Baturité-CE



Fonte: Autor

Figura 3 - Embalagens Comerciais de café arábica.



Fonte: Autor

9. ANEXO

Agência Nacional de Vigilância Sanitária

Portarias

PORTARIA Nº 377, DE 26 DE ABRIL DE 1999

O Secretário de Vigilância Sanitária, do Ministério da Saúde, no uso de suas atribuições e considerando a necessidade

de constante aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos visando a proteção à saúde da

população e a necessidade de fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que devem obedecer ao

Café Torrado em Grão e Café Torrado e Moído, resolve:

Art.1º Aprovar o Regulamento Técnico referente a Café Torrado em Grão e Café Torrado e Moído, constante do anexo desta Portaria.

Art.2º As empresas têm o prazo de 180 (cento e oitenta) dias, a contar da data da publicação deste Regulamento, para se adequarem ao mesmo.

Art.3º O descumprimento desta Portaria constitui infração sanitária sujeitando os infratores às penalidades da Lei nº 6.437, de 20 de agosto de 1977 e demais disposições aplicáveis.

Art. 4º Esta Portaria entra em vigor na data de sua publicação, revogadas as disposições em contrário, em especial, o item referente a Café Torrado em Grão e Café Torrado e Moído da Resolução CNNPA nº 12/78.

GONZALO VECINA NETO

ANEXO

REGULAMENTO TÉCNICO PARA FIXAÇÃO DE IDENTIFICAÇÃO E QUALIDADE DE
CAFÉ TORRADO EM GRÃO E CAFÉ
TORRADO E MOÍDO

1. ALCANCE

1. Objetivo: Fixar a identidade e as características mínimas de qualidade a que deve obedecer o Café Torrado em Grão e o Café Torrado e Moído.

1.2. Âmbito de Aplicação: Aplica-se ao Café Torrado em Grão e ao Café Torrado e Moído, conforme classificação no item 2.2.

2. Descrição

2.1. Definições

2.1.1. Café Torrado em Grão: é o endosperma (grão) beneficiado do fruto maduro de diversas espécies do gênero

Coffea, como *Coffea arabica*, *C. liberica* Hiern e *C. canephora* (*C. robusta*), submetido a tratamento térmico

adequado até atingir o ponto de torra escolhido.

2.1.2. Café Torrado Moído: é o Café Torrado em Grão submetido a processo de moagem adequado.

2.2. Designação

O produto é designado de "Café Torrado" seguido de sua forma de apresentação (em grão ou moído).

Quando o Café de origem for descafeinado, deve ser acrescentado ao nome esta característica.

3. Referências

3.1. AMERICAN PUBLIC ASSOCIATION. Compendium of Methods for Microbiological Examination of Foods. Speck,

M.L. ed, 2a ed., Washington, 1984.

3.2. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5426/1985 Planos de Amostragem e Procedimentos na

Inspeção por Atributos, Rio de Janeiro, 1985.

3.3. Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis, Ash, Ash Insoluble in Hydrochloric acid,

16o ed., Arlington, Virgínia, USA, 1995.

3.4. BRASIL. Decreto-Lei n.º 986, de 21/10/69, Institui Normas Básicas de Alimentos. Diário Oficial da União [da

República Federativa do Brasil], Brasília, 22 out. 1969. Seção 1, pt1.

3.5. BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria SVS/MS n.º 451, de 19 de setembro de

1997, Institui Princípios Gerais para o Estabelecimento de Critérios e Padrões Microbiológicos para Alimentos. Diário

Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, no 124-E, 2 julho 1998. Seção 1, pt.1.

3.6. BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria n.º 42, de 13 de janeiro de 1998,

Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil],

Brasília, v.11-E, p.12-14, 16 jan.1998. Seção1, pt1.

3.7. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria MS n.º 1.428, de 26/11/93, Estabelece o Regulamento Técnico para

Inspeção Sanitária de Alimentos e o Regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrões de Identidade e

Qualidade para Produtos na Área de Alimentos. Diário Oficial [da República Federativa do Brasil], Brasília, v.229,

p.18415-18419., 02 dez.1993. Seção1,pt1.

3.8. FOOD AND DRUG ADMINISTRATION, FDA. Bacteriological Analytical Manual. 7th ed., Publicado por A.O.A.C.

International, Arlington, Virgínia, USA,1.992.

3.9. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, Determinação de Umidade por Karl

Fischer, Extrato Aquoso e Nitrogênio Total, 3ª ed., São Paulo, 1985, v.1.

3.10. International Standard Association. ISO- 10.095:1992(E) - Coffee - Determination of Caffeine Content -

Methods using High Performance Liquid Chromatography, 1992.

4. Composição e Requisitos

4.1. Composição

4.1.1. Ingrediente Obrigatório: café cru em grãos.

4.2. Requisitos:

4.2.1. Características Sensoriais:

4.2.1.1. Aspecto: pó homogêneo, fino ou grosso, ou grãos inteiros torrados. O produto pode apresentar resquícios do

espermoderma (película invaginada intrínseca)

4.2.1.2. Cor: castanho-claro ao castanho escuro

4.2.1.3. Odor: característico

4.2.1.4. Sabor: característico

4.2.2. Características Físicas e Químicas

4.2.2.1. Umidade, em g/100g	máximo 5,0%
4.2.2.2. Resíduo Mineral Fixo, em g/100g	máximo 5,0%

4.2.2.3. Resíduo Mineral Fixo, insolúvel em ácido clorídrico a 10% v/v, em g/100g	máximo 1,0%
4.2.2.4. Cafeína, em g/100g	mínimo 0,7%
Cafeína para o produto descafeinado, em g/100g	máximo 0,1%
4.2.2.5. Extrato Aquoso, em g/100g	mínimo 25,0%
Extrato Aquoso para o produto descafeinado, em g/100g	mínimo 20,0%
4.2.2.6. Extrato Etéreo, em g/100g	mínimo 8,0%

4.2.3. Acondicionamento: O produto deve ser acondicionado em embalagens adequadas às condições previstas de transporte e armazenamento e que confirmam ao produto a proteção necessária.

5. Aditivos e Coadjuvantes de Tecnologia de Fabricação

É permitida a utilização de aditivos intencionais e coadjuvantes de tecnologia conforme legislação específica.

6. Contaminantes

Devem estar em consonância com os níveis toleráveis na matéria-prima empregada, estabelecidos pela legislação específica.

7. Higiene

7.1. Considerações Gerais: os produtos devem ser obtidos respeitando as Boas Práticas de Fabricação.

O café torrado não deve ser consumido, quando estiver alterado ou adulterado por qualquer forma ou meio, inclusive pela adição de corantes ou outros produtos que modifiquem a sua especificação, cujo emprego é vedado, não se admitindo sob qualquer forma a adição de cafés esgotados (borra de solúvel, borra de infusão de café torrado e moído).

7.2. Características macroscópicas: Deve obedecer à legislação específica.

7.3. Características microscópicas: Deve obedecer à legislação específica, e deve atender ainda:

Impurezas (cascas e paus), em g/100g	máximo 1%
--------------------------------------	-----------

7.4. Características microbiológicas: Deve obedecer à legislação específica.

8. Pesos e Medidas

Deve obedecer à legislação específica.

9. Rotulagem

Deve obedecer à legislação específica, e ainda:

9.1. Na rotulagem do Café Torrado Descafeinado deverá constar o teor máximo de Cafeína.

9.2. Pode constar da rotulagem as indicações de uso e conservação.

9.3. Pode constar a variedade, a origem e ou denominação específica.

10. Métodos de Análise/AMOSTRAGEM

A avaliação da identidade e qualidade deve ser realizada de acordo com os planos de amostragem e métodos de análise adotados e/ou recomendados pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC), pela Organização Internacional de Normalização (ISO), pelo Instituto Adolfo Lutz, pelo Food Chemicals Codex, pela American Public Health Association (APHA), pelo Bacteriological Analytical Manual (BAM) e pela Comissão do Codex Alimentarius e seus comitês específicos, até que venham a ser aprovados planos de amostragem e métodos de análises pelo Ministério da Saúde.