

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

FRANCISCA JOSELI FREITAS DE SOUSA

**CARACTERIZAÇÃO DO CAFÉ SOMBREADO DE BASE
AGROECOLÓGICA NO MACIÇO DE BATURITÉ, CEARÁ**

Redenção - CE

2017

FRANCISCA JOSELI FREITAS DE SOUSA

**CARACTERIZAÇÃO DO CAFÉ SOMBREADO DE BASE
AGROECOLÓGICA NO MACIÇO DE BATURITÉ, CEARÁ**

Monografia apresentada ao curso de Agronomia do Instituto de Desenvolvimento Rural da Universidade Internacional da Integração da Lusofonia Afro-brasileira como requisito parcial à 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 - CE

2017

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

Sousa, Francisca Joseli Freitas de.

S696c

Caracterização do Café sombreado de base agroecológica no Maciço de Baturité, Ceará / Francisca Joseli Freitas de Sousa. - Redenção, 2017.

40f: 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. Café - Pós-colheita. 3. Café - Qualidade. I. Título

CE/UF/BSCL

CDD 338.17373

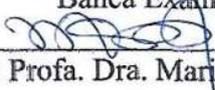
FRANCISCA JOSELI FREITAS DE SOUSA

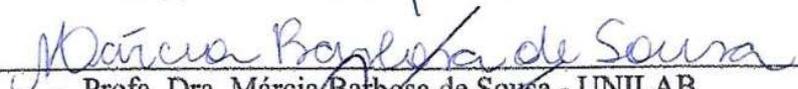
**CARACTERIZAÇÃO DO CAFÉ SOMBREADO DE BASE AGROECOLÓGICA
NO MACIÇO DE BATURITÉ, CE**

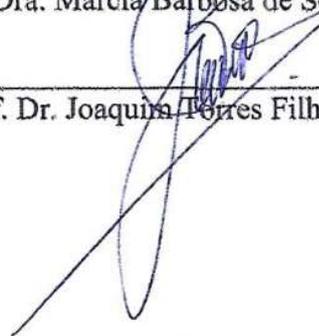
Monografia de conclusão de curso apresentada ao Curso de Agronomia do Instituto de Desenvolvimento Rural Universidade Internacional da Integração da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) como requisito parcial à conclusão do curso.

Aprovada em: 29/11/2017

Banca Examinadora:


Orientador (a): Prof. Dra. Maria do Socorro Moura Rufino


Prof. Dra. Márcia Barbosa de Sousa - UNILAB


Prof. Dr. Joaquim Torres Filho - UNILAB

Redenção - CE

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me permitir chegar até aqui.

À minha família, pela força e compreensão nos momentos difíceis.

A meus amigos que levarei para vida, Acácio, Erica, Lailla e Meiriane, pelo companheirismo de curso, pelas brincadeiras que aliviavam os dias tensos.

À minha orientadora profa. Dra. Maria do Socorro Moura Rufino, pela disponibilidade em me orientar neste trabalho de conclusão de curso, conduzindo-me no mundo da pesquisa.

Aos técnicos da Unilab e UFC pelo apoio incondicional nas eventuais dúvidas.

A todos aqueles que contribuíram de alguma forma ao longo do curso.

RESUMO

O café é uma das bebidas mais consumidas no mundo, sendo rico em compostos fenólicos que apresentam atividade antioxidante com efeitos benéficos à saúde. O café produzido em Mulungu-CE, no Sítio São Roque é exclusivo da espécie arábica, tendo seu cultivo de base agroecológica. A produção de café nesta localidade é considerada artesanal, tendo como um dos entraves de sua comercialização, a falta de tecnologias pós-colheita adequadas. Portanto, como forma de contribuição à melhoria do referido produto, esta pesquisa teve como objetivo caracterizar química e físico-quimicamente amostra de café “São Roque” torrado e moído, proveniente da Região do Maciço de Baturité. Amostras de café foram analisadas quanto: umidade; resíduo mineral fixo; acidez total titulável; pH; açúcares solúveis totais; vitamina C total; flavonóides amarelos e antocianinas totais. Os resultados foram expressos através de média \pm desvio padrão. Os resultados encontrados para acidez total e pH foram de 0,6% e 6,28, respectivamente. Os teores de umidade e resíduo mineral fixo, encontram-se de acordo com a normas da ANVISA, proporcionando um café embalado sem riscos de micro-organismos. Quanto aos compostos bioativos, nesta pesquisa foram encontrados valores de 3,8 mg/100g de amostra para vitamina C, 28,31 mg/100g para antocianinas totais e 74,68 mg/100g para flavonóides amarelos. Pode-se concluir que o café “São Roque” de cultivo sombreado em sistema agroecológico, apresentou resultados satisfatórios, evidenciando a qualidade pós-colheita e potencial para comercialização, ampliando novos mercados.

Palavras chave: *Coffea arabica*. Agroecológico. Pós-colheita. Qualidade.

ABSTRACT

Coffee is one of the most consumed beverages in the world, being rich in phenolic compounds that have antioxidant activity with beneficial effects to health. The coffee produced in Mulungu-CE, in the São Roque site is unique to the Arabica species, and its agro-ecological base crop. The production of coffee in this locality is considered artisanal, having as one of the obstacles of its commercialization, the lack of suitable postharvest technologies. Therefore, as a contribution to the improvement of said product, this research aimed to characterize chemically and physico-chemically "roasted and ground" "São Roque" coffee from the Maciço de Baturité. Coffee samples were analyzed for: moisture; fixed mineral residue; titratable total acidity; pH; total soluble sugars; total vitamin C; yellow flavonoids and total anthocyanins. Results were expressed as mean \pm standard deviation. The results for total acidity and pH were 0.6% and 6.28, respectively. The moisture contents and fixed mineral residue are in accordance with ANVISA standards, providing a coffee packed with no risk of microorganisms. As for the bioactive compounds, in this study, values of 3.8 mg/100 g of vitamin C, 28.31 mg/100 g for total anthocyanins and 74.68 mg/100 g for yellow flavonoids were found. It can be concluded that the "São Roque" coffee, shaded in an agroecological system, presented satisfactory results, evidencing postharvest quality and potential for commercialization, expanding new markets.

Key words: *Coffea arabica*. Agroecological. Postharvest. Quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Cafeeiro associado com outras culturas.....	18
Figura 2 - Estrutura química da cafeína e de outras metilxantinas.....	20
Figura 3 - Método de secagem ao sol utilizado para o café..	21
Figura 4 - Fórmula estrutural oxidada e reduzida do ácido ascórbico.....	24
Figura 5 - Estrutura básica dos flavonóides.....	25
Figura 6 - Mapa de Mulungu – CE.....	26
Figura 7 - Embalagem do café "São Roque".....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teores de umidade, resíduo mineral fixo, Acidez Total Titulável, Açúcares solúveis Totais e pH	31
Tabela 2 - Quantificação de Flavonóides amarelos, Antocianinas totais e Vitamina C presentes no café São Roque.	Erro! Indicador não definido.

LISTA DE SIGLAS

ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ABIC – Associação Brasileira da Indústria do Café

APA – Área de Preservação Ambiental

APEMB – Associação dos Produtores Ecologistas do Maciço de Baturité

CEPEMA – Centro de Educação Popular em Defesa do Meio Ambiente

COMCAFE – Cooperativa Mista dos Cafeicultores Ecológicos do Maciço de Baturité

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento

DFI – Diclorofenolindofenol (2,6)

HCl – Ácido Clorídrico

IAL – Instituto Adolfo Lutz

IOC – International Coffee Organization

SUMÁRIO

1. Introdução	12
2. Objetivo geral	14
2.1. Objetivo específico	14
3. Revisão de literatura	16
3.1. Histórico da produção do café na região do Maciço de Baturité.....	16
3.2. Composição química do café.....	19
3.2.1. Cafeína	19
3.2.2. Umidade	21
3.2.3. Resíduo mineral fixo	21
3.2.4. Acidez total titulável e pH	22
3.2.5. Açúcares solúveis totais (AST).....	22
3.2.6. Vitamina C	23
3.2.7. Antocianinas Totais e Flavonóides Amarelos	24
4. Metodologia	25
4.1. Local de estudo	25
4.2. Preparo da amostra	26
4.3. Análises físico-químicas	27
4.3.1. Umidade	27
4.3.2. Resíduo mineral fixo	27
4.3.3. Acidez total titulável e pH.....	28
4.3.4. Açúcares solúveis totais (AST).....	28
4.4. Análises químicas	28
4.4.1. Vitamina C	28
4.4.2. Antocianinas Totais e Flavonóides Amarelos	30
5. Resultados e discussões	31

5.1. Umidade	31
5.2. Acidez total titulável e pH.....	32
5.3. Açúcares solúveis totais (AST)	33
5.4. Vitamina C.....	33
5.5. Antocianinas Totais e Flavonóides Amarelos	34
6. Considerações finais	35
7. Referências bibliográficas.....	36

1. INTRODUÇÃO

O café produzido de forma diferenciada tem ganhado espaço no mercado nacional e internacional, crescendo também a cada dia o número de marcas de cafés diferenciados, exigindo de tais produtos qualidade superior no que tange a aspectos produtivos até chegar ao produto final (ABIC, 2011).

A produção agroecológica traz benefícios aos produtores, meio ambiente e consumidores, gerando renda, protegendo o meio ambiente dos impactos causado pelo pacote de tecnologias usadas no cultivo tido como tradicional e ao final do processo produtivo o consumidor receberá um produto de qualidade, sendo social e ambientalmente sustentável. Quando se trata de café agroecológico o Maciço de Baturité é destaque no Estado do Ceará por produzir café sombreado e em consórcio com árvores nativas e frutíferas, o diferenciando dos cultivos tradicionais do sudeste brasileiro, esse fato devido a espécie *C. arabica* ter se adaptado a condição de sombreamento e da impossibilidade do plantio ao sol, pois o prejuízo ecológico seria devastador para a referida região (CONTI; PRUDENCIO, 2015; ALCÂNTARA, 2009).

Os cultivos são concentrados principalmente nas cidades de Mulungu, Guaramiranga, Baturité, Aratuba e Pacoti, todas com condições edafoclimáticas que favorecem o desenvolvimento da planta. A maioria dos produtores é de pequeno e médio porte, sendo em alguns casos, mão-de-obra inteiramente familiar (ALCÂNTARA, 2009).

As marcas comerciais de café produzidas na região do Maciço de Baturité não são muito difundidas em seu próprio estado, estando estas limitadas à sua comercialização apenas nas cidades produtoras, citadas anteriormente.

O café da região já chegou a ser exportado para países europeus, mas com a queda da produtividade as vendas foram cessando. É compreensível que a venda do café se concentre principalmente nas cidades turísticas, principalmente Guaramiranga, destaque internacional, entretanto a abertura de novos mercados beneficiaria os produtores de café arábica das cidades serranas do Maciço, incentivando o investimento na produção de café (RIBEIRO et al., 2017).

O café é rico em compostos químicos, a cafeína, por exemplo é um estimulante presente em sua composição, além de outros compostos bioativos. As espécies mais cultivadas no Brasil são a *Coffea canephora* e a *Coffea arabica*, esta última, presente de forma majoritária nos cafezais sombreados do Maciço. A espécie arábica se comparada a

robusta, difere principalmente na bebida, sendo a infusão da primeira menos encorpada, com acidez marcada e com aroma mais pronunciado do que a espécie robusta. A maioria dos cafés moídos e torrados no mercado são *blends* com misturas de ambas as espécies, o produzido na região conta com grãos inteiramente da espécie *C. arábica* (FRANCA; OLIVEIRA, 2008).

Com relação ao café “São Roque”, produzido em Mulungu, que é 100% arábico, se faz necessário que alguns atributos pós-colheita sejam avaliados, devido à ausência de pesquisas, com enfoque na caracterização após o beneficiamento do grão (torrado e moído), de forma a contribuir para que os proprietários dos cafezais desta região, possam conquistar novos mercados.

Como a maioria dos trabalhos sobre a qualidade de cafés comerciais geralmente são feitos com aqueles provenientes do cultivo tradicional, considera-se emergente pesquisas que abordem a avaliação da qualidade dos grãos de café de base agroecológica, especialmente a etapa do beneficiamento dos grãos.

Diante do exposto, esta pesquisa tem como objetivo avaliar as propriedades químicas e físico-químicas de café “São Roque”, a fim de identificar um produto de excelência e promissor no mercado.

2. OBJETIVO GERAL

Avaliar as características físico-químicas e químicas de grãos de café “São Roque”, após seu beneficiamento.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar o teor de umidade em pó de café arábica;
- Determinar o teor de resíduo mineral fixo em pó de café arábica;
- Analisar a acidez total titulável (ATT) e pH em pó de café arábica;
- Determinar o teor de açúcares solúveis totais em pó de café arábica;
- Quantificar a vitamina C total em pó de café arábica;
- Quantificar os flavonóides amarelos em pó de café arábica;
- Determinar as antocianinas totais em pó de café arábica.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Histórico da produção do café na região do Maciço de Baturité

O café pertence ao gênero *Coffea*, origem Africana das florestas de áreas com altitude elevada da Etiópia, pertencente à família Rubiaceae. Seus primeiros apreciadores foram os árabes que dispersaram a bebida conhecida como “vinho da Arábia” pela Europa através de viajantes (HALAL, 2008). Os Holandeses ajudaram a propagar o consumo do café primeiro na Europa e depois o introduziram inicialmente na América Latina pela Guiana Holandesa¹. Com o aumento da importância da planta nos países ocidentais no século XVIII estimulou-se o cultivo nas colônias europeias na América e na Ásia. Em 1727, foi por Belém do Pará que a cultura chegou ao Brasil, mas a cidade não oferecia as condições edafoclimáticas necessárias ao desenvolvimento da planta, levando a procura de outros locais mais propícios, chegando assim ao Maranhão e depois ao Rio de Janeiro onde começou a prosperar. Com a consolidação da produção cafeeira no Rio de Janeiro iniciou-se o processo de expansão para novas áreas, o café passou a ser visto como “economicamente interessante” (HALAL, 2008; ALCÂNTARA, 2009).

Até chegar a região de Baturité, o café percorreu vários estados, sendo que as primeiras mudas de café foram provenientes de fontes diferentes. Dessa forma

“as primeiras mudas de café no Ceará não são frutos do roteiro descrito anteriormente, ou seja, não derivam das mudas precedentes do estado do Pará. [...] José de Xerez Furna Uchoa, em uma de suas viagens à Europa, adquiriu duas mudas de café no Jardim de Paris. Uma dessas mudas não resistiu à viagem, sendo a que restou introduzida no sítio Úrsula, na serra de Meruoca [...]. O café trazido ao Maciço de Baturité veio de Pernambuco para o Ceará e foi introduzido na Chapada do Araripe, na região do Cariri. Dali algumas sementes foram enviadas ao capitão Antônio Pereira de Queiroz, que plantou no sítio “Mungaípe”, em Baturité. Ainda no mesmo ano, o sr. Felipe Castello Branco trouxe algumas mudas do Pará e as plantou no sítio Bagaço, em Mulungu [...]” (ALCÂNTARA, 2009. p. 80-81).

Depois do estabelecimento das lavouras e o com o início da produção, o comércio do café passou a trazer mudanças benéficas para região do maciço de Baturité, tais como urbanização e as ferrovias. Inicialmente o cultivo cafeeiro na serra de Baturité seguia o modelo nacional, ou seja, a pleno sol, acarretando prejuízos ambientais sérios. Vendo que tal modelo de produção estava fadado ao fracasso, produtores observaram a adaptação do cafeeiro ao crescimento embaixo de outras árvores, sendo assim, passaram a proteger suas

¹A partir de 25 de novembro de 1975 passou a ser reconhecida como a Independente República do Suriname. BIBLIOTECA DIGITAL MUNDIAL. **Guiana holandesa**. Disponível em: <https://www.wdl.org/pt/item/11915/>, acesso em 21/06/2017.

plantações das intempéries com o plantio em consórcio com outras espécies, possibilitando o reflorestamento da região e continuação das atividades cafeeiras (ALCÂNTARA, 2009).

De 1860 a 1865 houve tanto aumento da produção de café quanto populacional, pois a cultura necessitava muita mão-de-obra. No século XIX a região era destaque no cenário cearense, chegando a ser exportadora e no final do mesmo século a produção começou a entrar em declínio. No início do século XX, o café estava distribuído nos municípios serranos do maciço², a comercialização concentrava-se em Baturité e daí era distribuída para outras cidades. Para auxiliar os cafeicultores a escoar sua produção, de forma a priorizar quantidade e qualidade para o café que era produzido, instituições como a APEMB³, CEPEMA⁴ e COMCAFÉ⁵ surgiram para auxiliar a venda da produção (ALCÂNTARA, 2009). Cada organização tinha como objetivo alcançar mercados para escoamento da produção de café e, nesse contexto, a APEMB organizou os produtores de modo a conseguir exportar seu produto. Alcântara (2009) afirma em seu trabalho que

“[...] a APEMB congregava 150 produtores e a compra de café foi realizada em toda a região do Maciço de Baturité e no município da Meruoca. Participaram da exportação diretamente 10 produtores. Segundo o sr. Gerardo Farias, presidente da APEMB naquele período, foram exportados em 1996, primeiro ano do projeto, 300 sacas de café. O café era enviado em sacas e empacotado na Suécia. Após a fase de exportação no século XIX, a experiência na década de 1990 foi uma tentativa de reavivamento da economia cafeeira na região e fortalecimento na comercialização.” (Alcântara, 2009. p.115)

Os produtores não conseguiram produzir o volume necessário a exportação, logo a APEMB perde espaço e surge a COMCAFÉ, que priorizou o mercado interno. Em 2008 a APEMB foi reativada e há atuação das duas entidades no Maciço de Baturité, bem como iniciativas privadas para o beneficiamento e comércio do café agroecológico sombreado (ALCÂNTARA, 2009).

No sistema de plantio sombreado adotado pelos produtores de café é utilizando o consórcio com outras espécies em sistema agroflorestal (Figura 1). Os benefícios desse tipo de sistema agrícola é proteger o solo contra a degradação provocada pela erosão, além de proporcionar matéria orgânica para a cultura do café e um ambiente favorável

² Cidades de Aratuba, Baturité, Guaramiranga, Mulungu e Pacoti.

³ Associação dos Produtores Ecológicos do Maciço de Baturité.

⁴ Fundação CEPEMA, responsável por financiar o projeto “Café agroecológico” e auxiliar na exportação da produção cafeeira.

⁵ Cooperativa Mista dos Cafeicultores Ecológicos do Maciço de Baturité LTDA.

para insetos benéficos que auxiliarão no controle de pragas o que possibilita uma produção agroecológica (SEVERINO; OLIVEIRA, 1999).



Figura 1 - Cafeeiro associado com outras culturas. Fonte: Autora.

A prática do cultivo em sistema consorciado é adotada desde o século XIX, no entanto a cafeicultura passou por transformações ao longo do tempo. Em 1950 o café produzido no Maciço de Baturité chegou a representar 2% da produção brasileira. Na década de 60 o Programa de Erradicação do Café criado pelo governo federal, provocou a destruição dos cafezais cearense para diminuir a produção nacional. Na década de 70, o governo voltou com a proposta para Renovação e Revigoração dos cafezais, o que estimulou a volta do cultivo, embora fosse com um pacote tecnológico que envolvia o manejo adotado pelos grandes produtores tradicionais, como a adoção de fertilização química, no entanto tais características de produção não se adequaram a realidade do estado, provocando prejuízos ambientais e ecológicos. Todo o contexto envolvendo a exploração agrícola da região acabou por gerar conflitos entre agricultores e ambientalistas, que culminou com a criação em 1990 de APA⁶ de Baturité (SEVERINO; OLIVEIRA, 1999; SOUZA, et al., 2010).

⁶ APA – Área de preservação ambiental compreende os municípios de Aratuba, Baturité, Capistrano, Caridade, Guaramiranga, Mulungu, Pacoti e Redenção, com área de 32.690 hectares. Fonte: Decreto N^o 20.956, de 18 de setembro de 1990 (DOE - 24.09.90). Disponível em: http://antigo.semace.ce.gov.br/integracao/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=56

Vale ressaltar que o café é uma das bebidas mais populares no mundo, sendo consumo mundialmente aproximadamente 6,7 milhões de toneladas por ano (CARAZIM; UETA, 2014). No Brasil, Minas Gerais é o estado que lidera o ranking da produção brasileira, seguido por Espírito Santo, São Paulo, Goiás, Mato Grosso, Rio de Janeiro e Rondônia, esses estados juntos são responsáveis por 98,6% da produção nacional, o café arábica corresponde por 84,4% da produção total. Os maiores produtores mundiais são Brasil, Vietnam, Colômbia, Indonésia e Etiópia, os que mais importam café são União Europeia, Estados Unidos, Suíça, Federação Russa, Turquia e Japão, respectivamente (CONAB, 2016; IOC, 2017).

3.2. Composição química do café

O produto final do café será afetado por diversas variáveis: são fatores genéticos, ambientais, manejo cultural, incluindo formas de colheita, processamento e armazenamento (SCHOLZ et al., 2011). Alguns autores defendem que a qualidade da bebida é determinada pelos componentes químicos precursores do aroma e sabor, dependendo do processo de torrefação utilizado, pois é neste momento que componentes químicos são formados e outros convertidos, como por exemplo, o ácido clorogênico, quando aquecido, quebra-se em ácido cafeico e quínico (ROSSETTI, 2007).

A composição do grão cru do café é complexa, com compostos voláteis e não voláteis, a conhecer: ácidos, aldeídos, açúcares (redutores e não redutores), ácidos graxos, carboidratos, cetonas, compostos fenólicos (ácido clorogênico), cafeína, lignina, pectina, trigonelina e minerais como potássio e cálcio (MONTEIRO; TRUGO, 2005; FERNANDES et al., 2001; AGNOLETTI, 2015).

Os compostos bioativos de destaque no café são a cafeína, a trigonelina e o ácido clorogênico, sendo este último dividido em grupos fenólicos e seus isômeros formados, ressaltando que os compostos fenólicos apresentam atividade antioxidante (MONTEIRO; TRUGO, 2005).

3.2.1. Cafeína

A cafeína é um dos componentes mais estudados do café, sendo importante para o sabor da bebida. Martinez et al., (2014) definiu a cafeína como composto metabólico

secundário, sendo uma purina (1,3,7 – trimetilxantina), que deriva de ácidos como glicina, ácido L-aspártico e L-glutamina, tendo como precursor a teobromina. Segundo De Maria et al., (2007) o consumo moderado de cafeína por adultos saudáveis de no máximo 4,6mg/kg não está ligado a efeitos danosos, estima-se que uma xícara de café pode ter de 40 a 80 mg da substância (DE MARIA et al., 2007; MARTINEZ et al., 2014). A cafeína pode ser consumida na forma de medicamentos ou a partir de bebidas, como chás, refrigerantes e alimentos como chocolate. Em seu estudo Penafort et al., (2016) mostrou que é alto o consumo da substância entre universitários e é feito principalmente através da infusão do café, ficando um pouco abaixo do limite considerável aceitável (BRAGA; ALVES, 2000). Segundo a ANVISA o valor mínimo permitido é de 0,7% em 100g de produto (BRASIL, 1999).

O principal composto presente no café, objeto de várias pesquisas, é a cafeína, entretanto, outras substâncias vêm sendo estudadas, tais como o ácido clorogênico e outros fenólicos também presentes no café e com potencial benéfico à saúde dos consumidores (ALVES et al., 2009).

A figura 2 mostra a estrutura química das metilxantinas, cafeína, que tem fonte mais conhecida o café, a teobromina (3,7-dimetilxantina), encontrada no cacau e a teofilina (1,3-dimetilxantina) encontrada nas variedades de chá (*Camella sinensis*), essas substâncias estão presentes naturalmente nas plantas e são muito utilizadas na indústria alimentícia (ARAGÃO et al., 2009; ALVES; BRAGAGNOLO, 2002).

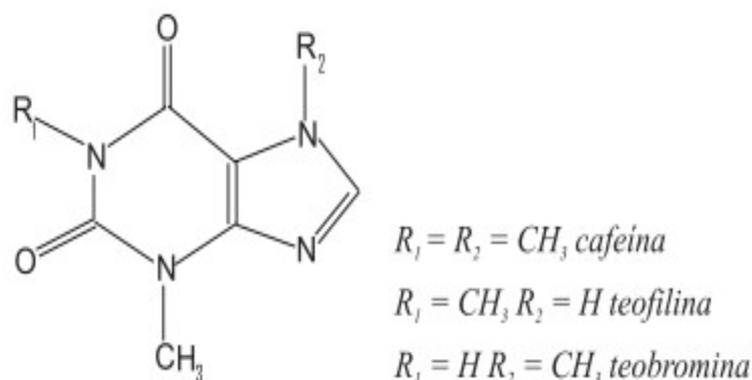


Figura 2 - Estrutura química da cafeína e de outras metilxantinas. Fonte: De Maria et al., 2007.

3.2.2. Umidade

A umidade está relacionada com a qualidade e composição do produto, valores acima do permitido pela legislação pode indicar que o produto sofreu alterações nos processos de beneficiamento, a saber: processamento; embalagem e estocagem (Figura 3). Os valores de umidade elevados favorecem processos como oxidação e fermentação, proporcionando ambiente favorável para micro-organismos como fungos e bactérias (BORÉM, et al., 2008).



Figura 3 - Método de secagem ao sol utilizado para o café. Fonte: Autora.

A legislação determina que o teor de umidade dos grãos beneficiados deve obedecer a tolerância máxima de 12,5% e para os grãos torrados e moídos os valores não podem exceder 5% (BRASIL, 1999).

3.2.3. Resíduo mineral fixo

O resíduo mineral fixo representa as substâncias inorgânicas presentes na amostra, embora alguns sais possam sofrer redução ou volatilização durante o aquecimento (IAL, 2008). O teor de cinzas permitido é de no máximo 5% em 100g de produto, tal atributo é importante, pois valores acima do permitido podem ser indícios de que o produto apresente impurezas, afetando diretamente a qualidade da bebida e o consumidor (ABIC, 2003; OLIVEIRA, 2009).

No café os minerais representam de 4-5% do peso (base seca), sendo o potássio, apresentando aproximadamente 40% do total de minerais, o cálcio e magnésio também estão presentes em quantidades menores que o potássio, outros como o ferro, manganês, sódio e alumínio também podem ser encontrados (FRANCA; OLIVEIRA, 2008).

3.2.4. Acidez Total Titulável e pH

A acidez presente no café é devido a ácidos não voláteis como o ácido málico e cítrico, que possuem efeito desejável quando relacionados a qualidade do café, além de outros como o oxálico, tartárico e pirúvico e ácidos voláteis como o ácido acético, propiônico, dentre outros (MARTINEZ et al., 2014). Segundo Moraes et al., (2007) o pH pode ser afetado pelo grau de torra, explicado pela degradação dos ácidos clorogênico e carboxílico, durante o processo de torrefação. A torra é responsável pela progressiva destruição e transformação do ácido clorogênico, sendo de 8 a 10% a perda (GARAMBONE; ROSA, 2007).

A literatura sugere valores de pH desejados para cafés do tipo arábica, torrado e moído entre 4,95 a 5,20, entretanto os trabalhos desenvolvidos com a espécie acima citada mostram valores superiores (MARTINEZ et al., 2014). Teixeira (2016) avaliou 14 marcas comerciais, dentre elas, uma de café Gourmet, os valores encontrados para pH das marcas compostas por *blends* ficaram entre 5,09 e 6,42, diferindo do café Gourmet⁷ cujo valor ficou em 5,2.

3.2.5. Açúcares totais

Os açúcares estão associados a cor e aroma do café, sofrendo alterações desde a maturação, senescência, pós-colheita e durante o processo de torrefação (PEREIRA, 2008). Os açúcares totais são formados pelos redutores (glicose e frutose) e os não redutores (sacarose), no café predominam os não redutores, dependendo do grau de torra

⁷ O café Gourmet é composto por grãos 100%. ABIC – Associação Brasileira da Indústria de Café. **Norma de Qualidade Recomendável e Boas Práticas de Fabricação de cafés torrados em grãos e cafés torrados e moídos.** Anexo Ic. P.1-8, 2006.

os teores de açúcares sofrem redução podendo variar aproximadamente de 62% a 80% (AGNOLETTI, 2005).

Os açúcares se relacionam com qualidade da bebida, dependendo da espécie, local de cultivo e estágio de maturação dos frutos, assim como operações pós-colheita podem interferir nos teores de açúcares (BORÉM et al., 2008).

Segundo Martinez et al. (2014) o café apresenta de 5 a 10% de açúcares totais, a sacarose (oligossacarídeo) ocorre em concentrações variando de 5,1 a 9,4% no fruto maduro. A sacarose degrada-se durante a torra, dando origem a açúcares menores responsáveis pelo *flavor*. Os monossacarídeos como a glicose e a frutose (reduzidos) variam de 0 a 0,5%.

3.2.6. Vitamina C

A vitamina C é um forte antioxidante, sendo ácido ascórbico o nome dado ao ácido 2,3- enediol-*L*-gulônico, que é uma vitamina hidrossolúvel, que pode ser sintetizada a partir da D-glicose ou D-galactose por diversas espécies de plantas e de animais, com exceção de primatas e algumas aves, necessitando ser ingerida. A denominação do ácido ascórbico, vem da prevenção da doença escorbuto, causada pela deficiência da vitamina no organismo humano. Para a indústria funciona como conservante em alimentos, aumentando sua vida útil e preservando a integridade do produto (GONÇALVES, 2008; PEREIRA, 2008).

De acordo com a figura 2, o ácido ascórbico é encontrado na forma reduzida (ácido *L*-ascórbico) e oxidada (ácido *L*-dehidroascórbico), ocorrendo principalmente em frutas cítricas, podendo ser também encontrado em verduras, como o tomate, dentre outras. A estabilidade do ácido ascórbico ocorre em temperatura baixas e sua perda é favorecida em temperatura altas, ou seja, durante o aquecimento dos alimentos (QUINAIA; FERREIRA, 2007).

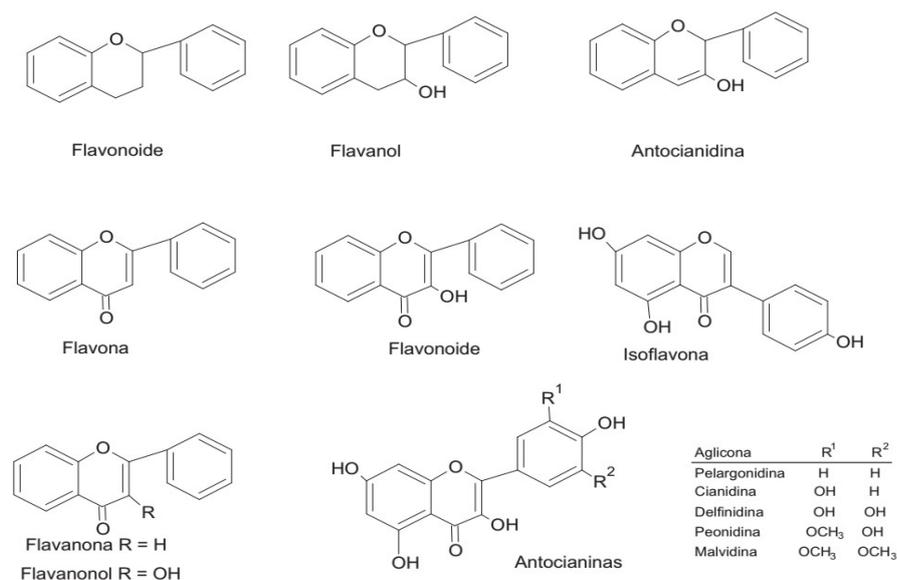


Figura 5 - Estrutura básica dos flavonóides. Fonte: SOTERO et al. (2011).

4. METODOLOGIA

A pesquisa parte da premissa que a boa qualidade é uma característica importante do café agroecológico de cultivo sombreado, do Maciço de Baturité. Para confirmar tal suposição é preciso obter dados que embasem tal assertiva, principalmente através da quantificação dos compostos presentes no café torrado e moído da região. Os valores obtidos serão comparados com a literatura, afim de se chegar à conclusão de que os resultados encontrados condizem com os atributos presentes no produto analisado.

4.1. Local de estudo

O presente trabalho desenvolveu-se no período de dezembro de 2016 a setembro de 2017. A marca utilizada para estudo foi o café “São Roque”, produzido no Sítio São Roque localizado em Mulungu⁹, a 105 km da capital cearense, com temperatura média anual de 22° a 24°C e pluviosidade de 1119,5mm (Figura 6).

O sítio São Roque é referência no cultivo de café sombreado, usando um sistema de produção agroecológica que tem como vantagens o aumento da matéria orgânica,

⁹ Mapa do município de Mulungu. Fonte: IPECE. Disponível em: http://www.ipece.ce.gov.br/estatistica_geografia/limites_municipais/mapas_projeto_atlas/Mapa%20Mulungu.pdf



Figura 7 - Embalagem do café "São Roque". Fonte: Autora.

4.3. Análises físico-químicas

4.3.1. Umidade

Para obter os resultados de umidade da amostra do café São Roque, utilizou-se a metodologia proposta por (IAL, 2008), que consiste em uma secagem direta em estufa a 105°C, sendo pesados 5g de amostra no recipiente de porcelana. Foram utilizadas três repetições, as amostras ficaram em estufa durante 24 horas, após esse período foram transferidas para dessecador sílica gel até atingir temperatura ambiente, em seguida foram pesadas para a obtenção dos resultados em porcentagem e o cálculo foi realizado através da perda de massa da amostra (em gramas) dividida pelo seu peso inicial.

4.3.2. Resíduo mineral fixo

As cinzas foram obtidas pela incineração de 5g da amostra, após determinação da umidade. As amostras foram incineradas em mufla a 550°C, resfriadas em dessecador com sílica gel e pesadas. O resultado foi expresso em porcentagem por 100g da amostra (IAL, 2008).

4.3.3. Acidez total titulável e pH

Para a análise de acidez total titulável utilizou-se o mesmo extrato filtrado da análise de pH, adicionando-se 2 a 3 gotas do indicador fenolftaleína e realizou-se a titulação com NaOH 0,1 N até pH 8.2 em temperatura ambiente (IAL, 2008).

Para analisar o pH foi utilizado 5g da amostra com a adição de 50mL de água destilada, permanecendo sob agitação por 40 minutos. A leitura foi realizada em potenciômetro em temperatura ambiente.

4.3.4. Açúcares solúveis totais (AST)

Utilizou-se o método de quantificação de açúcares solúveis totais pela Antrona, que consiste na reação de condensação do ácido sulfúrico aquecido com hexoses, que formaram um produto de coloração verde que é lida no espectrofotômetro a 620 nm.

A solução de glicose é preparada a partir de 100 mg de glicose pura dissolvida em balão volumétrico de 1000mL com água destilada. O reagente antrona foi preparado com 200mg de reagente para balão volumétrico de 100mL completado com ácido sulfúrico concentrado.

Para preparar o extrato foi utilizado 1 grama da amostra, adicionada em 100mL de água destilada. A partir da solução, retirou-se uma alíquota de 1mL para leitura. O resultado foi expresso em % de açúcares totais (YEMN: WILLIS, 1954).

4.4. ANÁLISES QUÍMICAS

4.4.1. 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

4.4.2. 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/100g.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A tabela a seguir apresenta os resultados da caracterização físico-química da amostra de café “São Roque”, proveniente da localidade Mulungu.

Tabela 1 - Teores de umidade, resíduo mineral fixo, acidez total titulável, pH e açúcares solúveis totais em pó de café arábica da marca “São Roque”, torrado e moído.

Variáveis	Média ± desvio padrão
Umidade (%)	2,0 ± 0,15
Resíduo mineral fixo (%)	5,0 ± 0,04
ATT (%)	0,6 ± 0,28
pH	6,28 ± 0,005
Açúcares totais (%)	0,24 ± 0,01

5.1. Umidade e resíduo mineral fixo

O valor de umidade obtido nesta pesquisa foi de 2%, estando de acordo com o recomendado pela portaria nº 377, de 26 de abril de 1999 da ANVISA determinando que, cafés comerciais vendidos no Brasil devem apresentar teor de umidade de até 5%.

Valores semelhantes foram encontrados por Agnoletti (2015), variando de 1,63% a 2,51% em função da classificação da bebida. Filho et al. (2015) encontraram valores de 2,16% e 2,06% em função do processamento, natural e descascado, respectivamente.

A análise de umidade é fator importante, devido ser possível identificar alguns erros causados na etapa de beneficiamento do café, podendo também ocorrer durante a colheita ou no processo de secagem. Além disso, más condições de armazenamento e temperatura inadequada podem afetar a qualidade final do produto, devido ao surgimento de micro-organismos, bem como alterações químicas, físicas e sensoriais indesejáveis (BORÉM et al., 2008).

O valor encontrado de resíduo mineral fixo foi de 5%, limite máximo aceitável pela ANVISA, que estabelece valores de até 5%. Teixeira et al. (2016) afirmaram que o café

arábica geralmente possui quantidade de cinzas menor que a espécie robusta. Pádua et al. (2000) encontraram valores variando de cinzas de 3,31 a 4,43.

5.2. ATT e pH

O resultado de ATT foi de 0,6% estando próximo ao obtido por Dantas et al. (2008) variando de 0,06 a 0,49%.

Conforme for o grau de acidez mais aromática a bebida tende a ser, característica aplicável ao café “São Roque”, cujos valores se mostraram dentro do esperado para a espécie arábica. Os ácidos predominantes no café são o cítrico (1,2 g/100g), málico (0,56g/100) e quínico (0,45g/100g) em grãos verdes, no entanto é necessário enfatizar que essas quantidades sofrem alterações durante a torra, ocorrendo sua diminuição (SCHOLZ et al, 2015).

Segundo Moraes et al. (2007) o grau de torrefação influenciará diretamente a acidez da bebida, sendo explicado pela degradação dos ácidos presentes, tais como o ácido clorogênico e carboxílico. A acidez é um atributo sensorial considerado importante. Tal característica não é marcada em grãos com torra escura, sendo o sabor adstringente mais notado.

O valor de pH na amostra estudada foi de 6,28. A literatura relata valores para o café arábica, considerados adequados, entre 4,9 e 5,2 pois tais valores, resultam em bebidas com características sem amargor ou acidez indesejadas (MARTINEZ et al., 2014). Mendonça et al., (2005) analisaram oito cultivares de *Coffea arabica*, cujo valores de pH variaram de 5,26 a 5,46.

Agnoletti (2015) apresentou valores de pH entre 5,38 a 5,77 em função da classificação da bebida. Moraes et al., (2007) avaliaram o pH em função da torra, classificada em clara, média e escura, sendo 5,52, 5,66 e 6,12 respectivamente, sendo estes os que mais se aproximaram da amostra estudada.

O valor de pH não está associado a qualidade do café, como alguns estudos sugerem, mas, segundo Agnoletti (2015) tal atributo seria associado a acidez elevada, que neste caso se refere a percepção de sabor de quando se toma uma xícara de café.

5.3. Açúcares solúveis totais

Nesta pesquisa, o resultado encontrado foi de 0,24%. Esta quantificação se aproximou da encontrada por Agnoletti (2015) que variou de 0,26% a 0,66%. Pinto et al. (2001) encontraram valores na faixa de 0,94% a 1,51% conforme o padrão da bebida¹⁰.

Devido ao processo de torrefação, ocorre a degradação dos açúcares, fato que pode ser embasado pelos valores elevados encontrados por Arruda et al., (2012), em grãos crus de café arábica, que foram de 7,98 (natural), 7,74 (despolpado) e 8,98 (desmucilado).

A tabela abaixo apresenta os resultados da caracterização química da amostra de café “São Roque”, proveniente da localidade Mulungu.

Tabela 2 - Quantificação de Vitamina C, Flavonóides amarelos e Antocianinas totais presentes no café “São Roque”, torrado e moído.

Variáveis	Média ± Desvio padrão
Vitamina C (mg/100g)	3,28 ± 0,17
Antocianinas totais (mg/100g)	28,31 ± 3,42
Flavonóides amarelos (mg/100g)	74,68 ± 17,54

5.4. Vitamina C

O resultado apresentado nesta pesquisa foi de 3,8 mg/100g de produto. Das mais de 2000 substâncias presentes no café, destacam-se as vitaminas do complexo B (niacina), além de compostos nitrogenados e polifenóis, entretanto a literatura não aborda valores de vitamina C presentes no café (DE MARIA, 2011).

Para fins de comparação com outros tipos de bebidas, Abreu et al. (2007) avaliaram bebidas à base de soja e frutas tropicais e encontraram valores de ácido ascórbico variando de 0,11 a 3,35mg/100g. Cunha et al. (2014) detectaram em sucos de melancia, abacaxi com hortelã e laranja, valores de 6,37, 5,77 e 34,87mg/100g respectivamente.

¹⁰ Classificação para o café arábica quanto à qualidade da bebida: Estritamente mole: apresenta, em conjunto, todos os requisitos de aroma e sabor “mole”, no entanto, mais acentuado; Mole: aroma e sabor agradável, brando e adocicado; Apenas mole: sabor levemente doce e suave, mas sem adstringência ou aspereza de paladar; Duro: sabor acre, adstringente e áspero, não apresenta paladares estranhos; Riado: leve sabor, típico de iodofórmio; Rio: sabor típico e acentuado de iodofórmio; Rio Zona: aroma e sabor muito acentuado, assemelhado ao iodofórmio ou ao ácido fênico, repugnante ao paladar (BRASIL, 2003).

Assim pode-se concluir que a o café “São Roque” assemelhou-se a bebidas à base de soja e frutas tropicais quando se refere a quantidade de ácido ascórbico presente.

5.5. Antocianinas totais e Flavonóides amarelos

O café produzido em Mulungu apresentou valores de 28,31 e 74,68 mg/100g para antocianinas totais e flavonóides amarelos, respectivamente.

Maeda et al (2006) analisaram características químicas de néctar de camu-camu e encontraram valores de 2,51 mg/100g para antocianinas totais e 1,11 mg/100g para flavonóides. Já Reis et al (2016) ao quantificarem antocianinas totais em suco de guabijú (*Myrcianthes pungens*, fruta típica do sul do Brasil, encontraram valores de 0,29 mg/100g.

Na literatura consultada não há estudos realizados na determinação destes compostos presentes no pó (torrado e moído) de café. Portanto, o resultado apresentado neste trabalho será usado em futuras pesquisas, em outras marcas de café arábica do Maciço de Baturité, com a finalidade de agregar valor ao produto da região.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O café “São Roque” de cultivo agroecológico apresentou valores satisfatórios quanto aos atributos de qualidade pós-colheita avaliados. Os resultados de umidade e resíduo mineral fixo atendem às normas adotadas pela ANVISA. Isso evidencia que a embalagem está adequada, impedindo a contaminação por micro-organismos.

Nas análises químicas, a presença de alguns compostos bioativos como a vitamina C, antocianinas totais e flavonóides amarelos colaboram com a assertiva que o café “São Roque” tem benefícios antioxidantes, sinalizando possibilidades de agregação de valor à matéria prima e/ou beneficiada, dos produtores da região do Maciço de Baturité.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABIC – Associação Brasileira da Indústria de café. **Normas de qualidade recomendável e boas práticas de fabricação de cafés torrados em grãos e cafés torrados e moídos.** Anexo Ic., 2006, p.1-8.

ABIC – Associação Brasileira da Indústria do Café. **Indicadores da indústria do café.** Disponível em: <<http://www.abic.com.br>>. Acesso em: 06 de novembro de 2017.

ABRAHÃO, S. A. et al. Atividade antioxidante in vitro e in vivo de café bebida mole. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.47, n.1, jan. 2012, p.127-133.

ABREU, C. R. A. de. et al. Avaliação química e físico-química de bebidas de soja com frutas tropicais. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.18, n.3, jul./set. 2007. p. 291-296.

AGNOLETTI, B. Z. **Avaliação das propriedades físico-químicas de café arábica (*Coffea arabica*) e Conilon (*Coffea canephora*) classificados quanto à qualidade da bebida.** Dissertação (Mestrado em Ciência de alimentos). Alegre – ES, 2015.

ALCÂNTARA, S. M. P. **Sol e Sombra: O Café do Maciço de Baturité numa perspectiva ecológica e Socioeconômica.** Dissertação – PRODEMA – Universidade Federal do Ceará. Fortaleza – Ceará, 2009.

ALVES, R. C.; CASAL, S.; OLIVEIRA, B. Benefícios do café na saúde: mito ou realidade? **Química Nova**, v. 32, n. 8, 2009. p. 169-2180.

ARAGÃO, N. M. de. et al. Efeito da acidez e de modificadores orgânicos na determinação de metilxantinas: um experimento de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE) empregando otimização uni e multivariada. **Química Nova**, v. 32, n. 9, 2009. p.2482-2486.

BORÉM, F. M. et al. Qualidade do café natural e despulpado após secagem em terreiro e com altas temperaturas. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 32, n. 5, set./out., 2008. p. 1609-1615.

BRAGA, L. C.; ALVES, M. P. A cafeína como recurso ergogênico nos exercícios de *endurance*. **Rev. Bras. Ciên. e Mov. Brasília**, v.8, n. 3, junho/2000, p. 33-37.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 377, de 26 de abril de 1999.** Disponível em: http://www.anvisa.gov.br/anvisaegis/portarias/377_99.htm. Acesso em 23/06/2017.

BRASIL. Ministério de Estado da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 8, de 11 de junho de 2003.** Dispõe de regulamento técnico de identidade e de qualidade para a classificação do café beneficiado grão cru. Brasília, DF, 2003. 10p.

CAZARIM, M. de S.; UETA, J. Café: uma bebida rica em substâncias com efeitos clínicos importantes, em especial a cafeína. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica Aplicadas**, v.35, n.3, 2014, p.363-370.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira: café – v. 2, n. 1, Brasília. Janeiro/2016**

- CONTI, M. C. M. D. de; PRUDENCIO, S. H. Caracterização sensorial, físico-química e aceitação de bebidas de cafés exóticos e de diferentes categorias brasileiras comerciais. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 33, n. 2, jul./dez. 2015, p.77-92.
- CUNHA, K. D. et al. Estabilidade de ácido ascórbico em sucos de frutas frescos sob diferentes formas de armazenamento. *Braz. J. Food Technology*. Campinas, v. 17, n. 2, abr./jun. 2014. p. 139-145.
- DANTAS, R. V. F. et al. Características Físico-Químicas da Dieta Líquida Cafeinada. **Pesq Bras Odontoped Clin Integr**, João Pessoa, v.8, n.3, set./dez. 2008. p.333-336.
- DE MARIA, C. A. B.; MOREIRA, R. F. A. Cafeína: revisão sobre métodos de análise. **Química Nova**, v. 30, n. 1, 99-105, 2007.
- DE MARIA, C. A. B. **Efeitos da Ingestão do Café no Organismo Humano, especialmente por crianças em Idade Pré-Escolar**. 2011. Disponível em: <http://www.cfn.org.br/index.php/legacy-99/>. Acesso em 20/10/2017.
- FERNANDES, S. M. et al. Constituintes químicos e teor de extrato aquoso de cafés arábica (*Coffea arabica* L.) e conilon (*Coffea canephora* Pierre) torrados. **Ciênc. agrotec., Lavras**. v.27, n.5, set./out., 2003, p.1076-1081.
- FERNANDES, S. M. et al. Teores de Polifenóis, Ácido Clorogênico, Cafeína e Proteína em café torrado. **Revista Brasileira de AGROCIÊNCIA**, v.7 n 3, set-dez, 2001, p.197-199.
- FILHO, T. L. et al. Características físico-químicas de bebidas de café tipo expresso preparadas a partir de blends de café arábica e conilon. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n.4, jul-ago, 2015. p. 333-339.
- FRANCA, A. S.; OLIVEIRA L. S. Chemistry of defective coffee beans. **Food Chemistry Research Developments**, 2008. p. 105-138.
- FRANCIS, F.J. Analysis of anthocyanins. In: MARKAKIS, P. (ed.). **Anthocyanins as food colors**. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.
- GARAMBONE, E.; ROSA, G. Possíveis benefícios do ácido clorogênico à saúde. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara. v.18, n.2, abr./jun. 2007. p. 229-235.
- GUIMARÃES, W.; ALVES, M. I. R.; FILHO, N. R. A. Antocianinas em extratos vegetais: aplicação em titulação ácido-base e identificação via cromatografia líquida/espectrometria de massas. **Química Nova**, v. 35, n. 8, 2012, p.1673- 1679.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. 1ª Edição digital, 2008.
- ICO - International Coffee Organization. **Re-exports of coffee by selected importing countries**. Fevereiro, 2017a. Disponível em: <http://www.ico.org/prices/m6-re-exports.pdf>. Acesso em 23/06/2017.
- ICO - International Coffee Organization. **Total production by all exporting countries**. Janeiro, 2017. <http://www.ico.org/prices/po-production.pdf>. Acesso em 23/06/2017.

- KITZBERGER, C. S. G. et al. Composição química de cafés arábica de cultivares tradicionais e modernas. **Pesquisa agropecuária brasileira**. Brasília, v.48, n.11, nov. 2013. p.1498-1506.
- LIMA, V. L. A. G. de. et al. Flavonóides em seleções de acerola (*Malpighia sp L.*). 1- Teor de Antocianinas e Flavonóis Totais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.30, n.6, 2000, p.1063-1064.
- LOPES, T. J. et al. Antocianinas: uma breve revisão das características estruturais e da estabilidade. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.13, n.3, jul-set, 2007, p. 291-297.
- MAEDA, R. N.; ANDRADE, J. S. Aproveitamento do camu-camu (*Myrciaria dubia*) para produção de bebida alcoólica fermentada. **Acta amazônica**. v.33 n.3. Manaus, 2003.
- MAEDA, R. N. et al. Determinação da formulação e caracterização do néctar de camu-camu (*Myrciaria dubia* McVaugh). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 26, n. 1, jan.-mar. 2006. p. 70-74.
- MARTINEZ, H. E. P. et al. Nutrição mineral do cafeeiro e qualidade da bebida. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, Suplemento, nov/dez, 2014. p. 838-848.
- MENDONÇA, L. M. V. L. et al. Parâmetros bromatológicos de grãos crus e torrados de cultivares de café (*Coffea arabica L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol. 25, num. 2, abril-junho, 2005. p. 239-243.
- MONTEIRO, M. C.; TRUGO, L. C. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Química Nova**, v. 28, n. 4, 2005. p.637-641.
- MORAIS, S. A. L. de. et al. Análise química de café arábica (*Coffea arabica L.*) e grãos pretos, verdes e ardidos (PVA) submetidos a diferentes graus de torração. **Coffee Science**, Lavras, v. 2, n. 2, jul./dez. 2007. p. 97-111.
- NASCIMENTO, T. L.; STRINGHETA, P. C.; ALVES, F. de O. Comparação de métodos para quantificação de antocianinas. **Revista Ceres**, v. 55, n. 4, julho-agosto, 2008, p. 297-304.
- OLIVEIRA, R. R. de; AGOSTINI, J. S. Qualidade físico-química de diferentes marcas de cafés em pó, produzidos e comercializados em Dourados/MS. **Interbio** v.3 n.2 2009.
- PÁDUA, F. R. M.; PEREIRA, R. G. F. A.; FERNANDES, S. M. Polifenóis, pH, acidez titulável total, sólidos solúveis totais, fibra bruta e resíduo mineral fixo de diferentes espécies de café arábica e conilon. In: **SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL**, 2., 2001, Vitória. Resumos Expandidos. Brasília: CBPED-Café, 2001.
- PEARSON, D. **Técnicas de laboratório para el análisis de alimentos**. Zaragoza, España: Acríbia, 1976. 331p.
- PENAFORT, A. G. et al. Coffee and Caffeine Intake among Students of the Brazilian Northeast. **Food and Nutrition Sciences**. v. 7, 2016, p.30-36.
- PEREIRA, R. J.; CARDOSO, M. G. Metabólitos secundários vegetais e benefícios antioxidantes. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**. v.3, n. 4, november, 2012. p. 146-152.

PINTO, N. A. V. D. et al. Avaliação dos polifenóis e açúcares em padrões de bebida do café torrado tipo expresso. **Rev. Bras. de AGROCIÊNCIA**, v.7, n 3, set-dez, 2001. p.193-195.

QUINÁIA, S. P.; FERREIRA, M. Determinação de Ácido Ascórbico em Fármacos e Sucos de Frutas por Titulação Espectrofotométrica. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, v.9, n 1, Jan/Jun, 2007.

REIS, L. C. R. et al. Análise da composição nutricional e estabilidade de compostos fenólicos e antocianinas totais do guabijú (*Myrcianthes punges*). **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 7, n. 1, jan./abr. 2016. p. 89-104.

RIBEIRO, S. R. P.; FILHO, F. D. R.; RUFINO, M. S. M. O café orgânico e agroflorestal na serra de Baturité-Ceará. Uma análise das dimensões sustentáveis, econômicas e socioambientais. **R. gest. sust. ambient.**, Florianópolis, v. 6, n. 3, out./dez. 2017, p. 424-442.

ROMEIRO, S.; DELGADO, M. A Saúde numa Chávena de Café. **Revista Nutricias**, v.15, 2012, p.20-23.

ROSSETTI, R. P. **Determinação de fenóis totais em frutos do café:** Avaliações em diferentes fases de maturação. São Carlos, julho de 2007. Dissertação – Mestrado em Ciências.

SCHOLZ, M. B. dos S. et al. Ácidos orgânicos e açúcares em acessos da coleção de café da Etiópia do IAPAR e cultivares de café arábica. **IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. Curitiba, 24 a 26 de junho de 2015.

SCHOLZ, M. B. dos S. et al. Características Físico-Químicas de grãos verdes e torrados de cultivares de café (*Coffea arabica* L.) do IAPAR. **Coffee Science**, Lavras, v. 6, n. 3, set./dez. 2011, p. 245-255

SEVERINO, L. S.; OLIVEIRA, T. S. Sistema de cultivo sombreado do cafeeiro (*Coffea arabica* L.) na região de Baturité, Ceará. **Revista Ceres**, v.46 n.268, 1999, p.635-652.

SILVA, M. L. C. et al. Compostos fenólicos, carotenóides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, jul./set. 2010, p. 669-682.

SOTERO, V. et al. Evaluación de la actividad antioxidante y compuestos fenólicos en pulpa y semillas de cuatro frutales amazónicos de la familia *Sterculiaceae*. **Revista de la Sociedad Química del Perú**. v.77, n. 1, 2011.

SOUZA, N. C. et al. Avaliação da Rentabilidade em Condições de Risco do Café Ecológico da Área de Proteção Ambiental da Serra de Baturité-CE. **Documentos Técnico-Científicos**. v. 41, n.1, janeiro-março, 2010.

TEIXEIRA, O. R.; PASSOS, F. R.; MENDES, F. Q. Qualidade Físico-Química e

Microscópica de 14 marcas comerciais de Café torrado e moído. **Coffee Science**, Lavras, v. 11, n. 3, jul./set. 2016, p. 395-402.

YEMN, E.W.; WILLIS, A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London. v.47, 1954. p.508-514.