

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

JOSIELE DE PAULA TRINDADE

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANTIOXIDANTE DE DIFERENTES MARCAS DE
CAFÉ SOLÚVEL TRADICIONAL E DESCAFEINADO**

**ITAQUI
2016**

JOSIELE DE PAULA TRINDADE

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANTIOXIDANTE DE DIFERENTES MARCAS DE
CAFÉ SOLÚVEL TRADICIONAL E DESCAFEINADO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de graduação em Nutrição da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Nutrição.

Orientadora: Prof.^a Dra. Paula Ferreira de Araújo Ribeiro

Co-orientador: Prof. Dr. Tiago André Kaminski

**ITAQUI
2016**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais) .

T832a Trindade, Josiele de Paula

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANTIOXIDANTE DE DIFERENTES
MARCAS DE CAFÉ SOLÚVEL TRADICIONAL E DESCAFEINADO / Josiele
de Paula Trindade.

38 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) -- Universidade
Federal do Pampa, NUTRIÇÃO, 2016.

"Orientação: Paula Ferreira de Araújo Ribeiro".

1. Compostos Fenólicos. 2. Descafeinização. 3. Proteínas.
4. ABTS. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas oportunidades e bênçãos com as quais sou constantemente agraciada;

Aos professores que tornaram este trabalho possível, Prof^a. Dr^a. Paula Ferreira de Araújo Ribeiro e Prof. Dr. Tiago André Kaminski, agradeço imensamente os ensinamentos transmitidos durante a orientação. Sou grata pela oportunidade de convívio com profissionais tão competentes e inspiradores;

Aos familiares, em especial Joaquina Trindade (mãe), Danilo Trindade (pai) e Daniele Trindade (irmã) pela sincera preocupação e zelo pelo meu bem estar físico e emocional durante a graduação, pelo constante apoio e incentivo a seguir meus objetivos e ideais;

A Marcelo Weber Lovato pelos momentos de calma, conforto e apoio, além de ser meu confidente e maior incentivador.

As amigas Ariana Bacelar Deponti e Talita Reis Bittencourt Lins pelo apoio mútuo durante a graduação, sem o qual o percurso acadêmico teria sido muito mais difícil. Minha sincera gratidão pelo companheirismo nos momentos de anseio, pelo ombro amigo e pelos vários momentos de alegria que pontuam nossa amizade.

SUMÁRIO

1 Introdução	8
2 Material e métodos	10
2.1 Amostras	10
2.2 Avaliações físico-químicas.	10
2.2.1 Determinação de proteínas	10
2.2.2 Determinação de cinzas	11
2.2.3 Determinação de lipídeos	11
2.2.4 Determinação de acidez total titulável e pH	12
2.2.5 Determinação de umidade	12
2.3 Avaliação capacidade antioxidante	13
2.3.1 Compostos fenólicos totais	13
2.3.2 Capacidade antioxidante <i>in vitro</i> pelo método ABTS (ensaio TEAC)	13
2.4 Análise estatística	14
3 Resultados e discussão	14
4 Conclusão.....	27
5 Referências	27

AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E ANTIOXIDANTE DE DIFERENTES MARCAS DE

CAFÉ SOLÚVEL TRADICIONAL E DESCAFEINADO

PHYSICOCHEMICAL AND ANTIOXIDANT EVALUATION OF DIFFERENT BRANDS OF

TRADICIONAL SOLUBLE COFFEE AND DECAFFEINATED

Josiele de Paula Trindade

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)

Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, Bairro Promorar

CEP: 97650-000.

Itaqui/ RS - Brasil.

Email: josiele.p.trindade@gmail.com

Paula Ferreira de Araújo Ribeiro

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)

Itaqui/RS - Brasil

Email: pr.unipampa@gmail.com

Tiago André Kaminski

Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA)

Itaqui/RS - Brasil

Email: tiagoandrekaminski@hotmail.com

Resumo

O estudo objetivou avaliar, comparativamente, parâmetros físico-químicos e antioxidantes de cafés solúveis tradicionais e descafeinados de diferentes marcas comerciais, bem como possíveis diferenças que possam haver entre as marcas avaliadas. As amostras foram adquiridas em diferentes estabelecimentos comerciais, sendo analisadas quatro marcas em três repetições. A avaliação físico-química contou com determinações de proteínas, cinzas, lipídeos, acidez total titulável, pH e umidade. Em relação à avaliação antioxidante, foram determinados os teores de compostos fenólicos totais e a capacidade antioxidante *in vitro* pelo método ABTS (2,2'-azinobis-3-etil-benzotiazolina-6-sulfonado). Ao comparar as marcas de café entre si, considerando-se os cafés tradicionais, observou-se diferença estatística ($p \leq 0,05$) quanto ao teor de proteínas, cinzas, lipídeos, pH e capacidade antioxidante, não observando-se diferença ($p > 0,05$) para os valores de acidez total, umidade e compostos fenólicos totais. Avaliando-se os cafés descafeinados, houve diferença ($p \leq 0,05$) entre as marcas para o teor de cinzas, lipídeos e pH, não havendo diferença ($p > 0,05$) quanto aos teores de proteínas, acidez total, umidade, compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante. Ao comparar os tipos de café analisados (tradicional e descafeinado), em cada marca isolada, os valores de proteínas, lipídeos, umidade, compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante apresentaram-se maiores ($p \leq 0,05$) nos produtos tradicionais na maioria das marcas. Os teores de cinzas foram maiores ($p \leq 0,05$) nos produtos descafeinados. Quanto à acidez total, não evidenciou-se diferença significativa ($p \geq 0,05$) entre os tipos de café em ambas as marcas investigadas. Desta forma, verificou-se maior diferença entre as marcas comerciais quanto aos parâmetros físico-químicos avaliados, em especial nos cafés tradicionais. A avaliação entre os tipos de café mostrou, em geral, maiores teores de proteínas, lipídeos e umidade nos cafés tradicionais, enquanto que, maiores teores de cinzas nos cafés descafeinados. Em relação aos parâmetros antioxidantes, os cafés tradicionais apresentaram maiores

concentrações de compostos fenólicos totais e, conseqüentemente, maior capacidade antioxidante.

Palavras- chave: Compostos fenólicos, Descafeinização, Proteínas, ABTS

Summary

The study aimed to evaluate comparatively physicochemical parameters and antioxidants of traditional and decaffeinated soluble coffee of different trademarks and possible differences that may exist between the evaluated brands. The samples were acquired in different shops of the Rio Grande do Sul state, which analyzed four brands in three replications. The physicochemical evaluation included protein determinations, ashes, lipids, total acidity, pH and moisture. Regarding the antioxidant evaluation, it was determined the contents of total phenolic compounds and antioxidant capacity in vitro by the ABTS (2,2'-azinobis-3-etil-benzotiazolina-6-sulfonado) method. When comparing the coffee brands among themselves, considering the traditional cafes, there was statistical difference ($p \leq 0,05$) for protein, ash, lipids, pH and antioxidant capacity, not observing difference ($p > 0,05$) for the values of total acidity, moisture and total phenolics compounds. Evaluating the decaffeinated coffee, there was difference ($p \leq 0,05$) between the marks for the ash content, lipid and pH, with no difference ($p > 0,05$) and the levels of protein, total acidity, moisture, total phenolic compounds and antioxidant capacity. By comparing the types of analyzed coffee (traditional and decaffeinated), the values of protein, lipids, moisture, total phenolic compounds and antioxidant capacity were larger ($p \leq 0,05$) in traditional products in most brands analyzed. The ash content were higher ($p \leq 0,05$) in decaffeinated products. As for the total acidity, it did not show a significant difference ($p \geq 0,05$) between the types of coffee in both brands investigated. Thus, there is greater difference between the trade marks as the physico-chemical parameters evaluated, especially in the traditional cafes. The evaluation of the types of coffee showed, in general,

higher levels of protein, lipids and moisture in the traditional cafes, while, higher ash content in decaffeinated coffees. In relation to the antioxidants parameters, the traditional coffees showed higher concentrations of total phenolics and, therefore, higher antioxidant capacity.

Key words: Phenolic compounds, Decaffeination, Proteins, ABTS.

1 Introdução

O café constitui uma bebida de grande popularidade, consumida mundialmente, com aroma e sabor característicos (ABRAHÃO et al., 2010). Pesquisas da Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC) mostram que atualmente o Brasil é o maior produtor mundial de café, sendo responsável por 30% do mercado internacional. Além disso, o país também se destaca como o segundo mercado consumidor mundial de café, ficando atrás somente dos Estados Unidos (ABIC, 2015).

À bebida café, em função de sua composição química, rica em compostos antioxidantes, têm sido atribuídas inúmeras vantagens para a saúde humana (ABRAHÃO et al., 2010). Nos últimos anos, várias evidências têm indicado que os radicais livres e outros tipos de oxidantes podem ser os responsáveis pelo envelhecimento e desencadeamento de algumas doenças degenerativas (FERREIRA e MATSUBARA, 1997; MORAIS et al., 2008; DIAS et al., 2010). Dentro deste contexto, pesquisas mostram que o consumo de café pode ajudar a diminuir o risco de incidência de diversas doenças crônicas como o mal de Parkinson e Alzheimer, doenças de origem metabólica como patologias no fígado, diabetes tipo 2 e doenças cardiovasculares (MORAIS et al., 2008; ALVES et al., 2009). Um estudo publicado por Freedman et al. (2012), demonstra uma redução de cerca de 10% na mortalidade, independente da causa, e, entre 12 e 20%, por doenças cardiovasculares entre consumidores moderados de café (consumo de até 500 mg de cafeína por dia, cerca de 500 mL de café). Com relação ao Diabetes Mellitus, Huxley et al. (2009) demonstraram uma relação inversa entre o consumo de café e o desenvolvimento da doença, principalmente em mulheres, com cerca de 7% de redução no risco relativo para cada xícara (150 mL) de café consumida por dia.

Entre os compostos antioxidantes presentes no café, destacam-se os compostos fenólicos, que além das propriedades fisiológicas e farmacológicas que conferem à saúde humana, também contribuem para o sabor e o aroma característicos das bebidas

elaboradas a partir do produto (MONTEIRO e TRUGO, 2005). Entre os principais componentes da fração fenólica figuram os ácidos clorogênicos, considerados os mais importantes e os que se apresentam em maior quantidade nos grãos de café (ABRAHÃO et al., 2010). Além dos compostos fenólicos, também podem contribuir para a constituição antioxidante do café a cafeína e seus metabólitos de degradação, bem como as melanoidinas formadas durante a torrefação do produto (VIGNOLI et al., 2012) e a vitamina B3 (MORAIS et al., 2008).

Entre as razões que o consumidor encontra para o consumo do café, está a presença de cafeína em seus grãos, a qual age como um estimulante do sistema nervoso central, aumentando a concentração e diminuindo a fadiga. Entretanto, pesquisas revelam que a ingestão de cafeína em excesso pode causar vários distúrbios no organismo como dores de cabeça, irritabilidade, insônia, e, em casos mais graves, alguns tipos de câncer. Devido a esses estudos, a procura pelo café descafeinado tem aumentado consideravelmente, sendo, inclusive, recomendado por profissionais da área médica (TEIXEIRA et al., 2012). Ademais, embora existam vários estudos sobre a composição do café integral, pouco se sabe sobre a composição físico-química e antioxidante do café descafeinado, principalmente em relação ao teor de alguns nutrientes e à capacidade antioxidante que o mesmo pode apresentar (ABRAHÃO et al., 2008).

Segundo a Portaria nº 130, de 19 de fevereiro de 1999 da ANVISA, o limite máximo de cafeína em cafés solúveis descafeinados deve ser de 0,3% (BRASIL, 1999). O processo de descafeinização ocorre no grão de café cru e inteiro antes da torrefação, sendo mais comumente realizado através da extração da cafeína por solventes orgânicos ou pela água, podendo essa remoção também ser realizada através da utilização de CO₂ supercrítico (FEUP, 2016).

Em decorrência de o Brasil ter liderança absoluta na produção de café, tornando assim o produto uma importante fonte de renda para a economia brasileira, e, somado às

evidências de que o consumo da bebida café possui efeito benéfico à saúde (REIS et al., 2013), este estudo objetivou avaliar, comparativamente, parâmetros físico-químicos e antioxidantes de cafés solúveis tradicionais e descafeinados de diferentes marcas comerciais, bem como possíveis diferenças entre as marcas.

2 Material e métodos

2.1 Amostras

O presente estudo baseou-se na avaliação de diferentes marcas de café solúvel tradicional (conteúdo normal de cafeína) e descafeinado. As amostras foram adquiridas em diferentes estabelecimentos comerciais, levando-se em consideração as marcas produtoras dos dois tipos de cafés mencionados. Desta forma, foram analisadas quatro marcas em três repetições, priorizando-se que as repetições pertencessem ao mesmo lote, totalizando 24 amostras.

2.2 Avaliações físico-químicas

2.2.1 Determinação de proteínas

A determinação de proteínas foi realizada de acordo com metodologia proposta pela AOAC (2000). Inicialmente, foram pesadas em torno de 0,2 g de cada uma das amostras em tubos de digestão micro Kjeldahl, nos quais adicionaram-se 1 g de mistura catalítica (100 g de sulfato de sódio, 10 g de sulfato de cobre e 1 g de selênio) e 2 mL de ácido sulfúrico concentrado. As amostras foram digeridas em bloco digestor a 375 °C, com aumento gradual da temperatura, até constatação de um líquido com coloração verde azulada. Após o resfriamento, o volume foi ajustado com água destilada em 20 mL e homogeneizado. Os tubos foram acoplados ao destilador de nitrogênio e adicionados de 10 mL de hidróxido de sódio 40% (m/v). Posteriormente, ligou-se o aquecimento e

procedeu-se a destilação com recolhimento de amônia em erlenmeyer de 125 mL contendo 20 mL de solução indicadora de ácido bórico até atingir o volume de 75 mL. Os erlenmeyers foram titulados com solução de ácido clorídrico 0,1 N (v/v) até mudança da coloração do meio de verde para rosa. A partir do volume de ácido gasto na titulação calculou-se o teor de nitrogênio, que foi transformado em proteína bruta utilizando-se um fator de correção de 5,75.

2.2.2 Determinação de cinzas

A estimativa do conteúdo de minerais foi realizada de acordo com metodologia proposta pela AOAC (2000). Para tal, cadinhos de porcelana foram previamente deixados em estufa a 105 °C durante 16 horas. Posteriormente, os cadinhos foram pesados, identificados e adicionados de aproximadamente 1,5 g de amostra integral. Os cadinhos contendo as amostras foram dispostos em forno mufla regulado a 600 °C e mantidos nessa temperatura durante 5 horas. Depois do período de incineração, o forno mufla foi desligado, aguardou-se o resfriamento e transferiram-se os cadinhos para dessecador com sílica, com auxílio de tenaz, onde aguardou-se o equilíbrio com a temperatura ambiente antes da pesagem dos cadinhos contendo as cinzas.

2.2.3 Determinação de lipídeos

As determinações seguiram o método de Bligh e Dyer (1959). Em tubos *falcon* de 50 mL foram pesados cerca de 2 g de cada uma das amostras de café. Em seguida, em cada tubo foi adicionado 8 mL de clorofórmio, 16 mL de metanol e 6,4 mL de água destilada. Os tubos foram tampados e colocados em agitador por 30 minutos. Passado este tempo, foi acrescentado à mistura mais 8 mL de clorofórmio e 8 mL de solução de sulfato de sódio 1,5% (m/v). Os tubos foram novamente tampados e colocados em agitador por mais dois minutos. Na sequência, os tubos foram submetidos à centrifugação

a 1500 rpm durante dois minutos. Da camada inferior formada, foram pipetados cerca de 12 mL e transferidos para tubo *falcon* de 15 mL contendo 1 g de sulfato de sódio anidro. Os tubos foram tampados, agitados manualmente e os conteúdos filtrados para outro tubo *falcon* de 15 mL vazio. De cada resíduo remanescente, foram pipetados 5 mL para béqueres de 25 mL previamente pesados, os quais foram submetidos à secagem em estufa a 105 °C até a evaporação total do solvente. Após, a amostra foi resfriada em dessecador e pesada em balança analítica.

2.2.4 Determinação de Acidez total titulável e pH

O extrato utilizado para determinar o pH das amostras foi obtido a partir de 1,0 g de amostra dissolvida em 50 mL de água destilada, sendo os valores mensurados através de peagâmetro digital e a temperatura ambiente (MAMEDE et al., 2010). Para a determinação da acidez total titulável, a partir do extrato produzido para a medição do pH, uma alíquota de 5 mL foi coletada e, cada uma das amostras, diluída até o volume de 50 mL com água destilada. As mesmas foram tituladas com solução de hidróxido de sódio 0,1 N, utilizando como indicador solução de fenolftaleína 1% (IAL, 2008). Os resultados foram expressos em mL de NaOH 0,1 N por 100 g de amostra.

2.2.5 Determinação de umidade

A umidade foi determinada por método gravimétrico de secagem em estufa a 105 °C até peso constante, sendo os resultados expressos em % de umidade (IAL, 2008).

2.3 Avaliação antioxidante

2.3.1 Compostos fenólicos totais

O teor de compostos fenólicos totais foi estimado por técnica espectrofotométrica, através do reagente de Folin-Ciocalteu, de acordo com metodologia proposta por Singleton e Rossi (1965). Para as determinações, foram pesadas em torno de 1 g de cada uma das amostras, as quais foram dissolvidas em água destilada e diluídas até o volume de 50 mL. Destas diluições, foram coletados 0,5 mL, os quais foram transferidos para balões volumétricos de 10 mL e o volume completado com água destilada. As amostras foram lidas em espectrofotômetro UV-Visível a 760 nm, utilizando-se cubeta de vidro para as leituras. A concentração de polifenóis totais foi calculada com base em curva padrão de ácido gálico (0 – 175 ppm; $y = 0,0101x - 0,0007$; $R^2 = 0,9915$) e o valor final expresso em g AGE (ácido gálico equivalente) por 100 g de amostra.

2.3.2 Capacidade antioxidante *in vitro* pelo método ABTS (ensaio TEAC)

A avaliação foi realizada através do ensaio Capacidade Antioxidante Equivalente ao Trolox (TEAC) utilizando o radical ABTS (2,2'-azinobis-3-etil-benzotiazolina-6-sulfonado), segundo metodologia descrita por Re et al. (1999), com modificações. Pesou-se em torno de 0,5 g de amostra e dissolveu-se em água destilada, transferindo-as para balões volumétricos de 50 mL. A partir das mesmas, foram realizadas novas diluições com o objetivo que os valores de absorbância obtidos ficassem dentro do espectro da curva padrão. Foi utilizado como padrão analítico o antioxidante sintético Trolox (ácido 2-carboxílico-6-hidroxi-2,5,7,8-tetrametilcromano) (0 – 90 μ M; $y = -0,006x + 0,5799$; $R^2 = 0,9999$), sendo os resultados expressos em g equivalente de Trolox por 100 gramas de amostra. O tempo de reação das amostras com o cátion ABTS foi de 6 minutos, sendo as

leituras espectrofotométricas realizadas em espectrofotômetro UV-Visível, no comprimento de onda de 734 nm.

2.4 Análise estatística

O experimento foi conduzido segundo delineamento inteiramente casualizado (DIC), com três repetições. Os resultados foram analisados através do programa estatístico SAS (*Statistical Analysis System*), versão 9.2, por meio de análise de variância (ANOVA) e teste de comparação de médias de Tukey, ao nível de probabilidade de 5%.

3 Resultados e discussão

Os resultados das avaliações físico-químicas das amostras podem ser conferidos na Tabela 1.

Tabela 1. Determinações físico-químicas em cafés solúveis tradicionais e descafeinados.

Avaliação	Marca	Café	
		Tradicional	Descafeinado
Proteínas (%)	A	24,18 ± 0,17 Ba	18,42 ± 0,55 Ab
	B	26,05 ± 0,05 Aa	18,08 ± 0,60 Ab
	C	25,49 ± 0,88 ABa	18,13 ± 0,55 Ab
	D	24,37 ± 0,86 Ba	17,87 ± 0,29 Ab
Cinzas (%)	A	7,06 ± 0,12 Ca	7,44 ± 0,37 Ba
	B	7,42 ± 0,16 Bb	9,36 ± 0,10 Aa
	C	8,65 ± 0,18Ab	9,05 ± 0,14 Aa
	D	8,35 ± 0,04 Aa	8,93 ± 0,51 Aa
Lipídeos (%)	A	5,77 ± 0,52 Aa	6,03 ± 0,58 Aa
	B	4,19 ± 0,56 Ba	3,47 ± 0,69 Ba
	C	5,25 ± 0,70 Aba	3,36 ± 0,22 Bb
	D	4,89 ± 0,32 Aba	3,35 ± 0,48 Bb
Acidez Total Titulável (mL NaOH 0,1 N/100 g)	A	129,63 ± 9,59 Aa	129,46 ± 19,62 Aa
	B	155,67 ± 28,41 Aa	116,32 ± 15,29 Aa
	C	117,87 ± 8,77 Aa	139,12 ± 36,20 Aa
	D	112,72 ± 15,40 Aa	122,93 ± 15,52 Aa
pH	A	4,72 ± 0,02 BCa	4,53 ± 0,01 Cb
	B	4,77 ± 0,01 Bb	4,93 ± 0,02 Aa
	C	4,85 ± 0,04 Aa	4,93 ± 0,03 Aa
	D	4,65 ± 0,03 Ca	4,63 ± 0,01 Ba
Umidade (%)	A	3,69 ± 0,13 Aa	3,67 ± 0,17 Aa
	B	3,31 ± 0,13 Aa	2,97 ± 0,05 Ab
	C	3,03 ± 0,76 Aa	3,21 ± 0,55 Aa
	D	3,64 ± 0,25 Aa	3,01 ± 0,18 Ab

*Os resultados representam a média de 3 repetições ± o desvio padrão; Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna indicam diferença significativa entre as marcas de café pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$); Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha indicam diferença significativa entre os tipos de café pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

Em relação aos teores de proteínas presentes nas diferentes marcas analisadas, levando em consideração o tipo tradicional de café, o produto da marca B apresentou maior conteúdo ($p \leq 0,05$) que os produtos das marcas A e D e, igual conteúdo ($p > 0,05$) que o produto da marca C. Os produtos das marcas C e D apresentaram o mesmo conteúdo de proteínas ($p > 0,05$) que o produto da marca A. Em relação aos tipos descafeinados, nenhuma das marcas diferiu estatisticamente ($p > 0,05$) quanto ao

conteúdo de proteínas totais. As diferenças entre as marcas, encontradas nos cafés tradicionais, podem ser decorrentes da utilização de diferentes matérias primas entre as indústrias e/ou pela distinta formulação de *blends* de café (diferentes porcentagens das espécies de café arábica e robusta), podendo interferir na composição química das amostras. Em relação aos cafés descafeinados, a ausência de diferença significativa pode ser devido ao processo de descafeinização realizado por solventes orgânicos, o qual, ao acarretar a desnaturação das proteínas, pode ter ocasionado a similaridade dos teores deste nutriente.

Considerando-se os tipos de café analisados (tradicional e descafeinado), observando-se as marcas de forma isolada, os valores de proteínas foram diferentes ($p \leq 0,05$) em todas as marcas analisadas, estando em maior proporção nas amostras onde a cafeína estava presente (café tradicional). Leite (2009) ao analisar café torrado e moído tradicional e descafeinado também observou diferença entre os tipos de café analisados, encontrando teores de proteína em torno de 13% nas amostras do tipo tradicional e de 11% no tipo descafeinado. Mamede et al. (2010), ao avaliarem amostras de café solúvel descafeinado, encontraram teores de proteína variando de 12 a 14%. As diferenças encontradas na literatura em relação à quantidade de proteínas determinadas neste estudo podem estar relacionadas, entre outros fatores, principalmente à matéria prima empregada para a elaboração dos produtos.

A descafeinização é realizada nos grãos crus antes do processo de torrefação. A maioria dos métodos de descafeinização existentes utiliza solventes para extração da cafeína, como diclorometano, clorofórmio, álcool, acetona, água e outros, sendo o diclorometano mais utilizado no Brasil (TOCI et al., 2006). Os solventes orgânicos, como o diclorometano, podem afetar a estabilidade das interações hidrofóbicas, das pontes de hidrogênio e das interações eletrostáticas das proteínas de diferentes formas. Uma vez que as cadeias laterais apolares das proteínas são mais solúveis em solventes orgânicos

que em água, os solventes orgânicos enfraquecem as interações entre as mesmas podendo promover a desnaturação (DAMODARAN et al., 2010). Desta forma, é possível inferir que o processo de descafeinização utilizado pelas empresas responsáveis pelas marcas analisadas faz a utilização de solventes orgânicos para a extração da cafeína, podendo ser este o motivo pelo qual se observou menores teores de proteínas nos cafés descafeinados. Um estudo realizado por Toci (2006 apud PIMENTA, 2016) observou uma perda de proteínas de até 8% em cafés Robusta (espécie utilizada na produção de café no Brasil) após o processo de descafeinização. Nas amostras avaliadas neste trabalho, independente da marca, observou-se uma redução, após o processo de descafeinização, em torno de 20% do total de proteínas.

Ao analisar o teor de cinzas nas diferentes marcas de café investigadas, considerando-se os tipos tradicionais, os produtos das marcas C e D apresentaram maiores teores, enquanto que os produtos das marcas A e B menores ($p \leq 0,05$) (Tabela 1). Quanto aos cafés do tipo descafeinado, apenas a marca A diferiu estatisticamente ($p \leq 0,05$) das demais, apresentando o menor teor de cinzas entre as marcas analisadas. As diferenças evidenciadas podem ser decorrentes da utilização de diferentes matérias primas na elaboração dos produtos, podendo ser de diferentes zonas de cultivo e/ou, se tratarem de diferentes formulações do tipo *blends* de café. Em relação aos tipos de café analisados (tradicional e descafeinado), observando-se as marcas de forma isoladas, os teores de cinzas variaram significativamente ($p \leq 0,05$) apenas nas marcas B e C (Tabela 1), com os produtos descafeinados apresentando maiores valores. A Portaria nº 130 de 19 de fevereiro de 1999 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) determina que o teor de resíduo mineral fixo em cafés solúveis deve ser, no máximo, de 14% (BRASIL, 1999). Desta forma, é possível verificar que todos os cafés analisados, independente da marca e do tipo (tradicional ou descafeinado) apresentaram teor de cinzas dentro do estabelecido pela legislação brasileira. A faixa de variação do teor de

cinzas para as amostras de café do tipo tradicional (7,06 a 8,65%) se mostrou próxima aos valores obtidos em estudo realizado por Müller et al. (2013), que avaliaram cafés torrados em pó e solúvel granulado comercializados na região do Vale do Taquari/RS e encontraram um teor de cinzas entre 6,5 e 9,7%. Leite (2009) encontrou teores de cinzas de 4,1% em cafés torrados e moídos, tanto do tipo tradicional como descafeinado.

O conteúdo de lipídeos presente nas marcas de café investigadas, considerando-se os tipos tradicionais, apresentou-se em maior quantidade na marca A ($p \leq 0,05$), diferindo estatisticamente ($p \leq 0,05$) apenas da marca B (Tabela 1). Quanto aos cafés do tipo descafeinado, novamente foi evidenciada diferença significativa ($p \leq 0,05$) apenas na marca A, a qual apresentou o maior conteúdo de lipídeos que as demais. As diferenças observadas podem ser originárias do tipo de formulação utilizada para a elaboração dos produtos (exemplo: *blends* das espécies arábica e robusta), matérias primas provenientes de diferentes zonas de cultivo e de diferentes variedades, bem como em diferentes estádios de maturação. Além disso, a temperatura de torra utilizada pelas indústrias também pode ter propiciado as diferenças observadas, uma vez que, o processo pode promover a degradação dos lipídeos.

Considerando-se os tipos de café analisados (tradicional e descafeinado), observando-se as marcas isoladamente, os teores de lipídeos variaram significativamente ($p \leq 0,05$) apenas nos produtos das marcas C e D (Tabela 1), com os cafés tradicionais apresentando maiores valores que os descafeinados. A característica principal dos lipídios é sua alta solubilidade em solventes orgânicos e baixa solubilidade em água (GOULART, 2016). Desta forma, a diferença significativa encontrada nos teores de lipídeos presentes nos cafés das marcas C e D, com maior teor nos tipos tradicionais, pode ser decorrente do processo de descafeinização utilizado pelas indústrias responsáveis por estas marcas, podendo ter sido utilizado para a extração da cafeína o diclorometano. O mesmo, por ser um solvente orgânico, pode ter promovido, além da extração da cafeína, remoção de

parte dos lipídeos presentes nas amostras citadas, devido à solubilização dos mesmos. Neste mesmo contexto, ainda é possível inferir que nas marcas onde não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tipos de café, quanto aos teores de lipídeos, o processo de descafeinização possa ter ocorrido utilizando a água como solvente, minimizando assim, as perdas dos lipídeos. Leite (2009) encontrou teores de lipídeos em café torrado moído tradicional e descafeinado em torno de 15 e 16%, respectivamente, valores bastante superiores aos encontrados neste estudo. Entretanto, é possível explicar a diferença, uma vez que o comparativo envolve produtos diferentes (café torrado e moído *versus* café solúvel). Na produção do café solúvel existe a etapa de extração, sob pressão e altas temperaturas, dos compostos hidrossolúveis do café, em percoladores (MARUCCI, 2012). Conseqüentemente, parte dos lipídios presentes no produto pode ficar retida no equipamento, fato que pode explicar o menor conteúdo de lipídios nos cafés solúveis em relação aos torrados e moídos. Mamede et al. (2010) encontraram teores variando de 1,5 a 1,7% de lipídeos em café solúvel descafeinado, sendo os mesmos inferiores aos encontrados no presente trabalho. A diferença pode ser decorrente da matéria prima utilizada na elaboração dos produtos (diferentes espécies, variedade, grau de maturação, formulação de *blends*) ou do processo de descafeinização, onde solventes com menor potencial de extração lipídica podem ter sido utilizados nas amostras investigadas em nosso estudo. Silva et al. (2007) relataram que os teores médios de lipídeos no grão de café após o processo de torrefação, dependendo da composição inicial, pode variar entre 7 e 11%.

Em relação à acidez total titulável, não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre as marcas comerciais de café analisadas, tanto para os tipos tradicionais, como para os descafeinados (Tabela1). No que concerne à avaliação isolada dos tipos de cafés, em ambas as marcas investigadas, o teor de acidez total não diferiu estatisticamente ($p > 0,05$) entre os tipos analisados (tradicional e descafeinado), independente da marca. Alguns

trabalhos relacionam a acidez do café com a qualidade do produto. Filho et al. (2013) citam que a intensidade da acidez está relacionada a vários fatores como níveis de fermentação ocorrida nos grãos durante o armazenamento, condições climáticas durante a secagem e a colheita, além dos estádios de maturação, local de origem e forma de processamento. Scholz et al. (2016) relataram que, em geral, o beneficiamento do café no Brasil é feito pelo processo denominado de via seca, onde uma mistura de frutos colhidos é levada à um “terreiro” para que durante o dia ocorra a secagem a temperatura ambiente. Após parcialmente secos, os grãos são amontoados durante a noite para que ocorra o equilíbrio da umidade entre os mesmos. Posteriormente, são novamente espalhados no terreiro até que ocorra a secagem completa. Quando os grãos de café são amontoados na presença de umidade observa-se uma sucessão de fermentações favorecidas pelas condições de anaerobiose. O manejo inadequado do café pode levar à fermentação butírica, caracterizada pelo odor desagradável e pela elevação da acidez do produto, constituindo-se em um dos principais fatores de deterioração do café e da má qualidade de sua bebida (SCHOLZ et al., 2016). Deste modo, pode-se inferir que, provavelmente, o beneficiamento dos grãos de café utilizados na elaboração dos produtos estudados possa ser semelhante, permitindo um processo de secagem padronizado e com isso, minimizando diferenças tanto entre as marcas, como entre os tipos de café analisados. Mendonça et al. (2005) encontraram em seu estudo valor médio de acidez em torno de 300 mL NaOH 0,1 N/100 g de amostra, para cafés torrados de diferentes cultivares, valores superiores ao encontrado neste estudo, os quais podem estar relacionados à utilização de diferentes técnicas de manejo durante a secagem e armazenamento dos produtos. Fernandes et al. (2003) encontraram valor médio de 162 mL NaOH 0,1N/100 g em amostras de *blend* de café torrado (70% arábica e 30% conilon).

Quanto aos valores de pH observados nas marcas de café analisadas, considerando-se os cafés do tipo tradicional, observou-se que as marcas A e B não

demonstraram diferença significativa ($p > 0,05$) entre si, porém a marca B diferiu estatisticamente ($p \leq 0,05$) das marcas C e D e ainda, a marca A apresentou diferença estatística ($p \leq 0,05$) da marca C, onde a marca C apresentou o maior valor de pH (Tabela 1). Em relação aos produtos descafeinados, as marcas B e C apresentaram os maiores valores de pH, não diferindo estatisticamente ($p > 0,05$) entre si, porém, diferindo estatisticamente ($p \leq 0,05$) das demais marcas. Quando avaliados os tipos de cafés dentro de cada marca, a marca A demonstrou diferença significativa ($p \leq 0,05$), onde o produto tradicional apresentou maior valor de pH. Dentro do mesmo contexto, na marca B também observou-se diferença ($p \leq 0,05$) entre os tipos de café, onde o café descafeinado apresentou o maior valor de pH. As variações nos valores de pH podem ser decorrentes das matérias primas utilizadas (espécie e/ou variedade), do estágio de maturação e das condições de armazenamento e secagem dos grãos de café. Kobayashi e Benassi (2012) encontraram valores de pH em cafés solúveis, de diferente tipos, entre 4,86 (*blend*) e 5,06 (forte e tradicional). Mamede et al. (2010) encontraram valores de pH de 4,9 a 5,2 em cafés solúveis descafeinados. Souza et al. (2016) encontraram valores de pH para cafés solúveis tradicionais variando entre 4,82 (tipo gourmet) e 4,93 (tipo extra forte). Para café solúvel descafeinado, os mesmos autores verificaram valor de pH de 4,90. A legislação brasileira determina que o valor de pH (em solução a 2%) para cafés solúveis deve ser de no máximo 5,0, com tolerância de 0,5 a mais ou a menos (BRASIL, 1999). Dessa forma, todas as marcas comerciais analisadas se encontraram em concordância com a legislação. Filho et al. (2013) referem-se ao fato de que o valor de pH é um indicador de eventuais mudanças que possam ter ocorrido nos frutos de café, dentre eles o processo indesejável de fermentação nas etapas de pré e pós colheita, originando alterações no produto. Os mesmos autores ainda mencionam que o pH ideal para o café deve estar entre 4,95 e 5,20, tornando as características sensoriais do produto mais aceitáveis ao consumidor, sem excesso de acidez (FILHO et al., 2013).

Quanto ao teor de umidade, não foi evidenciada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as marcas de café analisadas, em ambos os tipos de café (tradicional ou descafeinado) (Tabela 1). Os teores de umidade foram diferentes estatisticamente ($p \leq 0,05$) entre os tipos de café analisados (tradicional e descafeinado), quando avaliadas as marcas isoladamente, apenas para as marcas B e D (Tabela 1), onde os cafés descafeinados demonstraram os menores teores de umidade, o que pode decorrer do processo de torrefação, onde os cafés descafeinados possuem maior susceptibilidade a perda de umidade. Leite (2009) encontrou respectivos teores de umidade em café torrado e moído tradicional e descafeinado de 3,0 e de 2,7%. Müller et al. (2013) encontraram teores de 2,5 a 4% de umidade em cafés solúveis do tipo tradicional. Segundo a Portaria nº 130 da ANVISA, o teor de umidade em café solúvel não deve ultrapassar 5% (BRASIL, 1999). Segundo Muller et al. (2013), o teor de umidade acima do limite permitido pode afetar a preservação e o aroma do café, sendo um importante índice de qualidade. Desta forma, os baixos níveis de umidade encontrados nas amostras analisadas não favorecem o crescimento microbiano, evitando a deterioração do produto e prolongando sua vida de prateleira, além de minimizar o problema da presença de micotoxinas (MÜLLER et al., 2013).

A Tabela 2 apresenta os resultados das determinações de compostos fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* nos tipos de café analisados.

Tabela 2. Determinação de compostos antioxidantes em cafés do tipo solúvel tradicional e descafeinado.

Avaliação	Marca	Café	
		Tradicional	Descafeinado
Compostos fenólicos totais (g AGE/100g)	A	9,93 ± 2,04 Aa	9,88 ± 1,06 Aa
	B	12,07 ± 0,14 Aa	10,90 ± 0,16 Ab
	C	9,97 ± 1,41 Aa	10,97 ± 0,33 Aa
	D	12,00 ± 0,72 Aa	10,21 ± 0,20 Ab
Capacidade antioxidante total <i>in vitro</i> (g equivalente de Trolox/100 g)	A	17,27 ± 5,38 Aa	7,31 ± 0,47 Ab
	B	12,09 ± 0,26 Aa	8,75 ± 0,29 Ab
	C	4,53 ± 0,85 Bb	7,94 ± 1,68 Aa
	D	10,47 ± 0,43 Aa	9,62 ± 1,06 Aa

*Os resultados representam a média de 3 repetições ± o desvio padrão; AGE: ácido gálico equivalente; Médias seguidas por letras distintas maiúsculas na coluna indicam diferença significativa entre as marcas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$); Médias seguidas por letras distintas minúsculas na linha indicam diferença significativa entre os tipos de café pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade ($p \leq 0,05$).

O teor de polifenóis totais entre as marcas de café, analisando-se os tipos isoladamente, não apresentou diferença significativa ($p > 0,05$), tanto para os cafés tradicionais, como para os descafeinados. Desta forma, pode-se prever que as similaridades encontradas entre as marcas analisadas possam estar relacionadas com a matéria prima utilizada e/ou, com os processos de secagem, descafeinização e torrefação pelos quais os grãos de café passam até chegar ao produto final. Segundo Mamede et al. (2010), esses parâmetros interferem significativamente no conteúdo polifenólico do café. Com isso, é possível inferir a prevalência de determinado grau de padronização dos processos empregados pelas empresas do mercado e ao mesmo tempo, a utilização de matéria prima similar.

Em relação aos compostos presentes nos diferentes tipos de café analisados (tradicional e descafeinado), levando-se em consideração as marcas isoladas, apenas as marcas comerciais B e D apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$), sendo os produtos tradicionais com maiores valores que os descafeinados. Mamede et al. (2010) encontraram teores de polifenóis totais em torno de 0,05 g AGE/100 g em cafés solúveis descafeinados, valores abaixo do determinado neste estudo (em torno de 10 g AGE/100 g

de café). Marcucci (2012) analisou 33 amostras de cafés solúveis comerciais (tradicionais e descafeinados) e encontrou valores de polifenóis totais para os tradicionais na faixa de 9 a 15 g de AGE/100 g de amostra e para os descafeinados na faixa de 14 g de AGE/100 g de amostra, concordando, em ambos os casos, com os valores determinados neste estudo. Os ácidos clorogênicos, principais polifenóis presentes no café, são degradados durante a torrefação dos grãos, independente do tipo de café a ser produzido (tradicional ou descafeinado) (Leite, 2009). O café descafeinado é mais sensível à torrefação, acelerando este processo, possibilitando assim uma maior perda na sua composição química. Isto ocorre porque o grão de café descafeinado não possui proteção da umidade interna que atua como tampão. Tal problemática pode ocorrer tanto no café descafeinado a partir de método natural (utilização de água), quanto naqueles produzidos através de método químico (utilização de diclorometano), pois o calor permeia o grão com maior facilidade nestes tipos de cafés (Leite, 2009). Com isso, a explicação para a diferença observada entre os tipos de café em algumas marcas analisadas (B e D), quanto aos teores totais de polifenóis, pode estar relacionada à fragilidade do café descafeinado durante a torrefação.

Quanto à capacidade antioxidante *in vitro*, em relação aos cafés do tipo tradicional, verificou-se que os produtos pertencentes às marcas A, B e D diferiram ($p \leq 0,05$) do produto da marca C, apresentando maiores valores (Tabela 1). A diferença encontrada em relação ao produto da marca C pode estar relacionada com a presença, em maior proporção, de outros compostos antioxidantes na matéria prima, entre eles a cafeína e as melanoidinas. Cabe salientar que, dentro deste contexto não é possível acrescentar os polifenóis, uma vez que, na quantificação dos mesmos (Tabela 1) não se verificou diferença estatística ($p > 0,05$) entre as marcas para os cafés tradicionais. Quanto aos cafés do tipo descafeinado, não foi verificada diferença significativa ($p > 0,05$) entre as marcas avaliadas.

Em relação à capacidade antioxidante *in vitro* dos tipos de café analisados (Tabela 1), de forma isolada em cada uma das marcas, a única marca comercial que não demonstrou diferença significativa ($p > 0,05$) entre os cafés tradicionais e descafeinados foi a D. As demais marcas apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$), com maior valor de capacidade antioxidante nos cafés tradicionais, a exceção da marca C, na qual o produto descafeinado apresentou maior capacidade antioxidante. Com relação à marca A, a maior capacidade antioxidante no café tradicional provavelmente não esteja relacionada com o teor de polifenóis totais presentes no mesmo, pois os valores encontrados para esta variável foram iguais ($p > 0,05$) em ambos os produtos desta marca (tradicional e descafeinado) (Tabela 1). Desta forma, pode-se prever que outros compostos antioxidantes influenciem no potencial antioxidante deste produto. O contrário foi observado para a marca B, onde o café com maior capacidade antioxidante (tradicional), também apresentou maior teor de polifenóis totais, predizendo uma possível correlação entre essas duas variáveis. Com relação à marca C, onde foi observada maior capacidade antioxidante no café descafeinado (43% a mais), algumas inferências podem ser feitas, entre elas, a possibilidade do produto ter sofrido um processo de torrefação mais intenso que o produto tradicional e com isso, apresentar um teor de melanoidinas maior, uma vez que, neste caso, são descartadas as possibilidades da capacidade antioxidante estar relacionada ao teor de cafeína e polifenóis totais, este último apresentando-se igual, estatisticamente, entre os dois produtos (Tabela 1). O estudo de Marucci (2012) também analisou a capacidade antioxidante *in vitro* de diferentes amostras de café solúvel tradicional e descafeinado, encontrando valores de 20 a 37 g de Trolox/100 g para as amostras tradicionais e 25 a 35 g de Trolox/100 g para as amostras descafeinadas, ambos bem acima dos valores encontrados em nosso estudo, fato que pode estar relacionado com diferenças entre as matérias primas e o processamento. Vignoli et al. (2012) descreveram valores de 18 a 36 g de Trolox/100 g para cafés solúveis

liofilizados produzidos em condições bastante diferenciadas de matéria prima e processo: diferentes espécies (arábica e robusta), em três graus de torra (clara, média e escura) e duas condições de extração (temperaturas diferentes), concluindo que o tipo de matéria prima e processamento podem influenciar de maneira significativa na capacidade antioxidante do produto final. Dentre os compostos com atividade antioxidante presentes no café destacam-se os ácidos clorogênicos, a cafeína, a trigonelina e as melanoidinas (Marucci, 2012), sendo os ácidos clorogênicos, os componentes majoritários. Os teores de ácidos clorogênicos em café solúvel são dependentes da composição e das condições de processamento do produto (Marucci, 2012). Almeida e Benassi (2011) verificaram em seu estudo que a atividade antioxidante dos cafés é resultado do balanço do conteúdo de compostos antioxidantes que podem variar apenas com a espécie, processo de torra ou ambos.

É importante salientar que os elevados teores de compostos fenólicos presentes nos cafés analisados, independente da marca e do tipo (tradicional ou descafeinado), bem como de capacidade antioxidante, tornam o produto de grande importância dentro da alimentação humana, pois, quando consumido de forma regular e, dentro de uma dieta saudável, pode conferir benefícios à saúde do indivíduo, assim como outros alimentos. Souza et al. (2011) analisaram o teor de compostos fenólicos totais de diferentes chás consumidos no Brasil, entre eles, chá preto, verde, mate, camomila e anis e, verificaram teores médios entre 7,8 g AGE/100 g (chá verde) e 0,68 g AGE/100 g (chá de anis). Os mesmos ficaram abaixo dos valores encontrados para as amostras de café analisadas neste estudo, sendo importante ressaltar que, segundo Souza et al. (2011) os chás tem sido estudados por apresentarem alta capacidade antioxidante, promovendo impacto positivo sobre a saúde de quem os consome. O comparativo reforça a importância do café na alimentação, independente do tipo, devido à capacidade antioxidante que, entre outros compostos, seus polifenóis podem conferir.

4 Conclusão

Em relação aos parâmetros físico-químicos, observou-se, entre as marcas avaliadas, maior diferença para os cafés do tipo tradicional, sendo que os cafés descafeinados pouco diferiram em relação à composição físico-química. Em relação aos tipos de café em cada marca, no geral, maiores teores de proteínas, lipídeos e umidade foram observados nos cafés do tipo tradicional. Os cafés descafeinados apresentaram maiores teores de cinzas.

Quanto aos parâmetros antioxidantes, verificou-se diferença entre as marcas avaliadas apenas em relação à capacidade antioxidante, sendo esta diferença encontrada para os cafés tradicionais. Em relação aos tipos de café em cada marca, os do tipo tradicional apresentaram, predominantemente, maiores concentrações de compostos fenólicos, bem como maior capacidade antioxidante, quando comparados aos descafeinados.

5 Referências

ABIC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Sabor do café: história do café**. Disponível em: <http://www.abic.com.br/scafe_historia.html>. Acesso em: 23 set. 2015.

ABIC. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ. **Tendência de consumo de café VIII**. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/EST_PESQTendenciasConsumo2010.pdf>. Acesso em: 1 out. 2015.

ABRAHÃO, S.A.; PEREIRA, R.G.F.A.; LIMA, A.R.; FERREIRA, E.B.; MALTA, M.R. Compostos bioativos em café integral e descafeinado e qualidade sensorial da bebida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.12, p.1799-1804, 2008.

ABRAHÃO, S.A.; PEREIRA, R.G.F.A.; DUARTE, S.N. da S.; LIMA, A.R.; ALVARENGA, D.J.; FERREIRA, E.B. Compostos bioativos e atividade antioxidante do café (*Coffea arabica* L.). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.2, p.414-420, 2010.

ALMEIDA, M.B.; BENASSI, M.T. Atividade antioxidante e estimativa do teor de melanoidinas em cafés torrados comerciais. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.32, suplemento 1, p.1893-1900, 2011.

ALVES, R.C.; CASAL, S.; OLIVEIRA, B. Benefícios do café na saúde: mito ou realidade? **Química Nova**, São Paulo, v.32, n.8, p.2169-2180, 2009.

AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. 17th ed., Gaithersburg, 2000.

BLIGH, E.C.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid. Extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry Physiology**, v.37, p.911-917, 1959.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº 130, de 19 de fevereiro de 1999. Aprova o regulamento técnico referente a café solúvel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 de fevereiro de 1999.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química dos alimentos de Fennema**. Porto Alegre: Artmed, 2010.

DIAS, C.A.R.; MOURA, P.M.S.S.; D'ANGELIS, C.E.M. A complexa interação entre os radicais livres, suplementação e doenças. **Revista multidisciplinar**, Montes Claros, n.10, p.34-43, 2010.

FEUP. FACULDADE DE ENGENHARIA UNIVERSIDADE DO PORTO. **Produção de café descafeinado**. Disponível em: <
http://paginas.fe.up.pt/~projfeup/cd_2010_11/files/QUI604_relatorio.pdf > Acesso em: 29 maio 2016.

FERNANDES, S.M.; PEREIRA, R.G.F.A.; PINTO, N.A.V.D.; NERY, M.C.; PÁDUA, F.R.M. Constituintes químicos e teor de extrato aquoso de cafés arábica (*Coffea arabica* L.) e Conilon (*coffea canephora* Pierre) torrados. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.5, p.1076-1081, 2003.

FERREIRA, A.L.A.; MATSUBARA, L.S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, Botucatu, v.43, n.1, p.61-68, 1997.

FILHO, T.L.; LUCIA, S.M.D.; SARAIVA, S.H.; LEITE, S.T. Qualidade sensorial e físico-química dos cafés arábica e conilon. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia v.9, n16, p.1887-1901, 2013.

FREEDMAN, N.D.; PARK, Y.; ABNET, C.C.; HOLLENBECK, A.R.; SINHA, R. Association of coffee drinking with total and cause-specific mortality. **New England Journal of Medicine**, v.366, n.20, p. 1891-1904, 2012.

GOULART, F.C. **Lipídios**. Disponível em <
<http://www.marilia.unesp.br/Home/Instituicao/Docentes/FlaviaGoulart/lipidios.pdf> >
Acesso em: 30 maio 2016.

HUXLEY, R.; LEE, C.M.Y.; BARZI, F.; TIMMERMEISTER, L.; CZERNICHOW, S.; PERKOVIC, V.; GROBEE, D.E.; BATTY, D.; WOODWARD, M. Coffee, Decaffeinated Coffee, and Tea Consumption in Relation to Incident Type 2 Diabetes Mellitus. **Archives of Internal Medicine**, v.169, n.22, p. 2053-2063, 2009.

IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4ª ed., 1ª Ed. Digital, São Paulo: IAL, 2008.

KOBAYASHI, M.L.; BENASSI, M.T. Caracterização sensorial de cafés solúveis comerciais por Perfil Flash. **Ciências Agrárias**, Londrina, v.33, n.2, p.3081-3092, 2012.

LEITE, C.L. **Aceitação e preferência por cafés submetidos a diferentes métodos de extração de cafeína**. 2009. 121f. Dissertação (mestre em Nutrição em Saúde Pública). Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

LINS, A.R.; SARTORI, G.V. Qualidade fenólica e atividade antioxidante de vinhos tintos produzidos no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.16, n.1, p.69-76, 2014.

MALACRIDA, C.R.; MOTTA, S. Compostos fenólicos totais e antocianinas em suco de uva. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p. 659-664, 2005.

MAMEDE, M.E.O.; PERAZZO, K.K.; MACIEL, L.F.; CARVALHO, L.D. Avaliação sensorial e química de café solúvel descafeinado. **Alimentação e Nutrição**, Araraquara, v.21, n.2, p.311-324, 2010.

MARUCCI, C.T. **Atividade antioxidante e teores de compostos bioativos em cafés solúveis comerciais brasileiros**. 2012. 65f. Dissertação (mestre em Ciências de Alimentos). Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2012.

MENDONÇA, L.M.V.L.; PEREIRA, R.G.F.A.; MENDES, A.N.G. Parâmetros bromatológicos de grãos crus e torrados de cultivares de café (*coffea arábica L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.5, n.2, p.239-243, 2005.

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

MÜLLER, A.J.; HUEBNER, L.; SOUZA, C.F.V. Avaliação da qualidade física química de diferentes marcas de café torrado solúvel e em pó comercializadas na região do Vale Taquari/RS. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v.7, n.1, p.1004-1012, 2013.

MORAIS, S.A.L. de; AQUINO, F.J.T. de; NASCIMENTO, E.A. do; OLIVEIRA, G.S. de; CHANG, R.; SANTOS, N.C. dos; ROSA, G.M. Análise de compostos bioativos, grupos ácidos e da atividade antioxidante do café arábica (*Coffea arabica*) do cerrado e de seus grãos defeituosos (PVA) submetidos a diferentes torras. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, p.198-207, 2008.

PIMENTA, C.J.; PARREIRA, C.R.; PIMENTA, M.E.S.G.; CHAULFON, S.M.; OLIVEIRA, R.M.E.; BOTELHO, D.M.S.; LEAL, R.S. **Avaliação da composição química de café torrado e moído de diferentes marcas comercializadas no município de Lavras/MG. VI Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**. Disponível em: < <http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/2896> > Acesso em: 15 maio 2016.

RE, R.; PELLEGRINI, N.; PROTEGGENTE, A.; PANNALA, A.; YANG, M.; RICE-EVANS, C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. **Free Radical Biology and Medicine**, v.26, p.1231–1237, 1999.

REIS, R.G.E.; CLEMENTE, A.C.S.; CAIXETA, F.; PEREIRA, C.C.; COELHO, L.F.S.; ROSA, S.D.V.F.; SILVA, A.A. Atividade antioxidante de grãos de café submetidos a diferentes processamentos e armazenamentos. In: VIII SIMPÓSIO DE PESQUISAS DOS CAFÉS DO BRASIL, 2013, Salvador. **Anais do VIII Simpósio de Pesquisas dos Cafés do Brasil**, Salvador, 2013.

SCHOLZ, M.B.S.; ANDROCIOLI FILHO, A.; CARNEIRO FILHO, F. **Ocorrência de fermentação durante secagem (*coffea arabica*) em terreiro convencional**. Disponível em < http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/858/155537_Art181f.pdf?sequence=1&isAllowed=y > Acesso em: 25 maio 2016.

SILVA, R.F.; ASCHERI, J.L.R.; PEREIRA, R.G.F.A. Composição centesimal e perfil de aminoácidos de arroz e pó de café. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.18, n.13, p.325-330, 2007.

SINGLETON, V.L.; ROSSI J.A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic phosphotungstic acid reagents. **American Journal of Enology and Viticulture**, v.16, p.144-158, 1965.

SOUZA, A.M.; PEREIRA, R.G.F.A.; FERREIRA, E.B.; MACHADO, J.L.; PAIVA, R.F.; PAIVA, B.T. **Avaliação físicoquímica de diferentes tipos de cafés instantâneos**. In:34º congresso de pesquisas cafeeiras. Disponível em: < <http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/5314> > Acesso em: 26 maio 2016.

SOUZA, R.A.M.; OLDONI, T.L.C.; CABRAL, I.S.R.; ALENCAR, S.M. Compostos fenólicos totais e atividade antioxidante de chás comercializados no Brasil. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v. 29, n. 2, p. 229-236, 2011.

TEIXEIRA, A.L.; PRADO, P.E.R.; DIAS, K.O.G.; MALTA, M.R.; GONÇALVES, F.M.A. Avaliação do teor de cafeína em folhas e grãos de acessos de café arábica. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.1, p.129-137, 2012.

TOCI, A.; FARAH, A.; TRUGO, L.C. Efeito do processo de descafeinação com diclorometano sobre a composição química dos cafés arábica e robusta antes e após torração. **Química Nova**, Rio de Janeiro, v.29, n.5, p.956-971, 2006.

VIGNOLI, J.A.; BASSOLI, D.G.; BENASSI, M. de T. Atividade antioxidante de cafés torrado e solúvel: padronização e validação dos métodos. **Coffee Science**, Lavras, v.7, n.1, p. 68-75, 2012.

ANEXO

Normas para publicação no periódico Brazilian Journal of Food Technology

1. FORMATAÇÃO

- Editor de Textos Microsoft WORD.
- Fonte Arial 12, espaçamento duplo entre linhas.
- Página formato A4 (210 x 297 mm), margens de 2 cm.
- Todas as linhas e páginas do manuscrito deverão ser numeradas sequencialmente.
- O número de páginas, incluindo Figuras e Tabelas no texto, não deverá ser superior a 20 para Artigos Científicos e de Revisão e a 9 para Notas Científicas.

2. ESTRUTURA DO ARTIGO

TÍTULO: Deve ser claro, conciso e representativo do assunto tratado. Deve ser escrito em caixa alta, não excedendo 150 caracteres (incluindo espaços). O manuscrito em português ou espanhol deve também apresentar o Título em inglês e o manuscrito em inglês deve incluir também o Título em português.

AUTORES/FILIAÇÃO: São considerados autores aqueles com efetiva contribuição intelectual e científica para a realização do trabalho, participando de sua concepção, execução, análise, interpretação ou redação dos resultados, aprovando seu conteúdo final. Havendo interesse dos autores, os demais colaboradores, como, por exemplo, fornecedores de insumos e amostras, aqueles que ajudaram a obter recursos e infraestrutura e patrocinadores, devem ser citados na seção de agradecimentos. O autor de correspondência é responsável pelo trabalho perante a Revista e, deve informar a contribuição de cada coautor para o desenvolvimento do estudo apresentado.

Devem ser fornecidos os nomes completos e por extenso dos autores, seguidos de sua filiação (Instituição/Departamento, cidade, estado, país) e endereço eletrônico (e-mail). O autor para correspondência deverá ter seu nome indicado e apresentar endereço completo para postagem.

Exemplo:

Para o autor de correspondência:

*Nome (*autor correspondência)*

Instituição/Departamento

Endereço completo – (CEP / Cidade / Estado / País)

e-mail

Para colaboradores:

Nome

Instituição/Departamento

Cidade / Estado / País

e-mail

RESUMO: Deve incluir objetivo(s) ou hipótese da pesquisa, material e métodos (somente informação essencial para a compreensão de como os resultados foram obtidos), resultados mais significativos e conclusões do trabalho, contendo no máximo 2000 caracteres (incluindo espaços). Os artigos em português ou espanhol devem também apresentar Resumo em inglês e os artigos em inglês devem incluir também o Resumo em português.

PALAVRAS-CHAVE: Devem ser incluídas, logo após o Resumo e Summary, até 6 palavras indicativas do conteúdo do trabalho, que possibilitem a sua recuperação em buscas bibliográficas. Evitar termos que apareçam no título. Os artigos em português ou espanhol devem também apresentar as Palavras-chave em inglês e os artigos em inglês devem incluir também as Palavras-chave em português.

INTRODUÇÃO: Deve reunir informações para uma definição clara da problemática estudada, fazendo referências à bibliografia atual, preferencialmente de periódicos indexados, e da hipótese/objetivo do trabalho, de maneira que permita situar o leitor e justificar a publicação do trabalho. Visando à valorização da Revista, sugere-se, sempre que pertinente, a citação de artigos publicados no BJFT.

MATERIAL E MÉTODOS: Deve possibilitar a reprodução do trabalho realizado. A metodologia empregada deve ser descrita em detalhes apenas quando se tratar de desenvolvimento ou modificação de método. Neste último caso, deve destacar a modificação efetuada. Todos os métodos devem ser bibliograficamente referenciados ou descritos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Os resultados devem ser apresentados e interpretados dando ênfase aos pontos importantes que deverão ser discutidos com base nos conhecimentos atuais. Deve-se evitar a duplicidade de apresentação de resultados em Tabelas e Figuras. Sempre que possível, os resultados devem ser analisados estatisticamente.

EQUAÇÕES E UNIDADES: A numeração das equações deve ser feita na ordem em que aparecem no texto. O número deve estar entre parênteses, próximo à margem direita. Deve ser utilizado o Sistema Internacional de Unidades (SI) e os seus respectivos

símbolos. Não serão aceitas quantidades expressas em outros sistemas de unidades. Os denominadores das unidades devem ser expressos com índices sobrescritos negativos.

TABELAS E FIGURAS: Devem ser numeradas em algarismos arábicos na ordem em que são mencionadas no texto. Seus títulos devem estar imediatamente acima das Tabelas e imediatamente abaixo das Figuras e não devem conter unidades. As unidades devem estar, entre parênteses, dentro das Tabelas e nas Figuras. As Tabelas e Figuras devem ser inseridas no corpo do documento logo após terem sido mencionadas. Fotografias devem ser designadas como Figuras.

As Tabelas devem ser editadas utilizando os recursos próprios do editor de textos para este fim, usando apenas linhas horizontais. Devem ser autoexplicativas e de fácil leitura e compreensão.

As Figuras devem ser apresentadas no texto nas dimensões em que serão publicadas. Devem ser utilizadas, de preferência, para destacar os resultados mais expressivos. Não devem repetir informações contidas em Tabelas. Devem ser apresentadas de forma a permitir uma clara visualização e interpretação do seu conteúdo. As legendas devem ser curtas, auto-explicativas e sem bordas. As Figuras (gráficos e fotos) devem ser coloridas e em alta definição, para que sejam expressivamente interpretadas. Além de também serem apresentadas no texto do manuscrito, as Figuras também devem ser enviadas em arquivos individuais, separados do textos, na submissão do manuscrito. Estes arquivos individuais devem ser nomeados de acordo com o número da figura. Ex.: Fig1.jpg, Fig2.gif etc.

ABREVIATURAS: As abreviaturas devem ser evitadas. Se usadas, devem ser definidas na primeira vez em que forem mencionadas. As abreviaturas não devem aparecer no Título, nem, se possível, no Resumo e Palavras-chave.

3.11. CONCLUSÕES: Neste item deve ser apresentada a essência da discussão dos resultados, com a qual se comprova, ou não, a hipótese do trabalho ou se ressalta a importância ou contribuição dos resultados para o avanço do conhecimento. Este item não deve ser confundido com o Resumo, nem ser um resumo da Discussão.

AGRADECIMENTOS: Deve ser feita a identificação completa da agência de fomento, com indicação do seu nome, país, nº do projeto. Outros agradecimentos a pessoas ou instituições são opcionais.

3. REFERÊNCIAS

3.1 Citações no Texto

Citação direta: Transcrição textual de parte da obra do autor consultado (Especificar no texto a(s) página(s), volume(s), tomo(s) ou seção(ões) da fonte consultada).

Citação indireta: Texto baseado na obra do autor consultado (Indicar apenas a data).

Nas citações bibliográficas no texto (baseadas na norma ABNT NBR 10520: 2002), as chamadas pelo sobrenome do autor, pela instituição responsável ou título incluído na sentença devem ser em letras maiúsculas e minúsculas e, quando estiverem entre parênteses, devem ser em letras maiúsculas (caixa alta).

Exemplos:

Guerrero e Alzamorra (1998) obtiveram bom ajuste do modelo.

Esses resultados estão de acordo com os verificados para outros produtos (CAMARGO; RASERAS, 2006; LEE; STORN, 2001).

(COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPÉIAS, 1992, p. 34)

(ANTEPROJETO..., 1987, p. 55).

As citações de diversos documentos de um mesmo autor, publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espaçamento, conforme a lista de referências.

Exemplos:

De acordo com Reeside (1927a)

(REESIDE, 1927b)

Para citação de citação deve-se utilizar a expressão “apud” (citado por, conforme, segundo) após o ano de publicação da referência, seguida da indicação da fonte secundária efetivamente consultada.

Exemplos:

No texto:

“[...] o viés organicista da burocracia estatal e o antiliberalismo da cultura política de 1937, preservado de modo encapuçado na Carta de 1946.” (VIANNA, 1986, p. 172 apud SEGATTO, 1995).

Sobre esse assunto, são esclarecedoras as palavras de Silva (1986 apud CARNEIRO, 1981).

3.2 Referências

A lista de referências deve seguir o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), Norma: NBR 6023, de agosto de 2002, na seguinte forma:

- As referências são alinhadas somente à margem esquerda do texto e de forma a se identificar individualmente cada documento, em espaço simples e separadas entre si por espaço duplo.

- O recurso tipográfico (**negrito, grifo ou itálico**) utilizado para destacar o elemento título deve ser uniforme em todas as referências de um mesmo documento.

- Recomenda-se citar o nome de todos os autores nas Referências. - *Monografias (Livros, manuais e folhetos como um todo)*

Sobrenome e iniciais dos prenomes do autor (nomes de mais de 1 autor devem ser separados por ponto e vírgula). **Título** (em negrito): subtítulo. Edição (n. ed.), Local de Publicação: Editora, data de publicação. Número de páginas.

Exemplos:

Impressos:

EVANGELISTA, J. **Tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2008. 680 p.

HOROWITZ, W. (Ed.). **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 18th ed., 3rd rev. Gaithersburg, Maryland: AOAC, 2010. 1 v.

PERFIL da administração pública paulista. 6. ed. São Paulo: FUNDAP, 1994. 317 p.

Eletrônicos:

SZEMPLENSKI, T. **Aseptic packaging in the United State**. 2008. Disponível em: <<http://www.packstrat.com>>. Acesso em: 19 maio 2008.

- *Parte de monografias (Capítulos de livros, volume, fragmento, parte)*

AUTOR DO CAPÍTULO. Título do capítulo. In: AUTOR DO LIVRO. **Título do livro** (em negrito). Edição. Local de publicação (cidade): Editora, data. capítulo, página inicial-final da parte.

Exemplo:

Impressos:

ZIEGLER, G. Product design and shelf-life issues: oil migration and fat bloom. In: TALBOT, G. (Ed.). **Science and technology of enrobed and filled chocolate, confectionery and bakery products**. Boca Raton: CRC Press, 2009. Chapter 10, p. 185-210.

Eletrônicos:

TAMPAS de elastômeros: testes funcionais. In: AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Farmacopéia Brasileira**. 5. ed. Brasília: ANVISA, 2010. cap. 6, p. 294-299.

Disponível em:

<http://www.anvisa.gov.br/hotsite/cd_farmacopeia/pdf/volume1%2020110216.pdf>.

Acesso em: 22 mar. 2012.

- *Teses, dissertações e trabalhos de conclusão de curso*

AUTOR. **Título** (em negrito). Ano de defesa. Número de folhas. Categoria (Grau e área) - Unidade da Instituição, Instituição, Cidade, Data de publicação.

Exemplo:

CARDOSO, C. F. **Avaliação do sistema asséptico para leite longa vida em embalagem flexível institucional do tipo Bag-in-box**. 2011. 160 f. Dissertação (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011.

- *Publicação periódica (Artigos de periódicos)*

AUTOR DO ARTIGO. Título do artigo. **Título do Periódico** (por extenso e negrito), Local de publicação (cidade), volume, número, páginas inicial-final, ano de publicação.

Exemplo:

Impressos:

KOMITOPOULOU, Evangelia; GIBBS, Paul A. The use of food preservatives and preservation. **International Food Hygiene**, East Yorkshire, v. 22, n. 3, p. 23-25, 2011.

Eletrônicos:

INVIOLÁVEL e renovável. **EmbalagemMarca**, São Paulo, v. 14, n. 162, p. 26, fev. 2013. Disponível em: <<http://issuu.com/embalagemmarca/docs/em162/26>>. Acesso em: 20 maio 2014.

- *Trabalho apresentado em evento*

AUTOR. Título do trabalho apresentado, seguido da expressão In: NOME DO EVENTO, numeração do evento (se houver), ano e local (cidade) de realização. **Título do documento (anais, proceedings, atas, tópico temático, etc.)**, local: editora, data de publicação. Página inicial e final da parte referenciada.

Exemplos:

Impressos

ALMEIDA, G. C. Seleção classificação e embalagem de olerícolas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA, 2., 2007, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 2007. p. 73-78.

IUFOST INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON CHEMICAL CHANGES DURING FOOD PROCESSING, 1984, Valencia. **Proceedings...** Valencia: Instituto de Agroquímica y Tecnología de Alimentos, 1984.

Eletrônicos

MARTARELLO, V. D. Balanço hídrico e consumo de água de laranjeiras. In: CONGRESSO INTERINSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 5., 2011, Campinas. **Anais...** Campinas: IAC; ITAL, 2011. 1 CD-ROM.

LUIZ, M. R.; AMORIN, J. A. N.; OLIVEIRA, R. Bomba de calor para desumificação e aquecimento do ar de secagem. In: CONGRESSO IBEROAMERICANO DE ENGENHARIA MECÂNICA, 8., 2007, Cusco. **Anais eletrônicos...** Cusco: PUCP, 2007. Disponível em: <<http://congreso.pucp.edu.pe/cibim8/pdf/06/06-23.pdf>>. Acesso em: 28 out. 2011.

- *Normas técnicas*

ÓRGÃO NORMALIZADOR. **Número da norma** (em negrito): título da norma. Local (cidade), ano. nº de páginas.

Exemplos:

ASTM INTERNATIONAL. **D 5047-09**: standard specification for polyethylene terephthalate film and sheeting. Philadelphia, 2009. 3 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15963**: alumínio e suas ligas - chapa lavrada para piso - requisitos. Rio de Janeiro, 2011. 12 p.

- *Legislação (Portarias, decretos, resoluções, leis)*

Jurisdição (ou cabeçalho da entidade, no caso de se tratar de normas), título, numeração, data e dados da publicação.

Exemplos:

Impressos

BRASIL. Medida provisória no 1.569-9, de 11 de dezembro de 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 14 dez. 1997. Seção 1, p. 29514.

Eletrônicos

COMISSÃO EUROPEIA. Regulamento (UE) n. 202/2014, de 03 de março de 2014. Altera o Regulamento (UE) n. 10/2011 relativo aos materiais e objetos de matéria plástica destinados a entrar em contacto com os alimentos. **Jornal Oficial da União Europeia**, Bruxelas, L 62, 04 abr. 2014. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2014:062:0013:0015:PT:PDF>>. Acesso em: 21 mar. 2014.