

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
MESTRADO PROFISSIONAL EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

LUANA NASCIMENTO DE PAULA

**ENRIQUECIMENTO DO CAFÉ TORRADO E MOÍDO COM SAIS DE
CÁLCIO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

LONDRINA
2013

LUANA NASCIMENTO DE PAULA

ENRIQUECIMENTO DO CAFÉ TORRADO E MOÍDO COM SAIS DE CÁLCIO

Dissertação de mestrado, apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Tecnologia em Alimentos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Tecnologia em Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lúcia Felicidade Dias.
Co-orientador: Prof. Dr. Nilson Evelázio de Souza.

LONDRINA
2013

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca UTFPR - Câmpus Londrina

P324e Paula, Luana Nascimento de
Enriquecimento do café torrado e moído com sais de cálcio / Luana
Nascimento de Paula - Londrina: [s.n.], 2013.
XI, 79 f. ; il. ; 30 cm

Orientador: Profª Drª Lucia Felicidade Dias
Co-orientador: Prof. Dr. Nilson Evelázio de Souza
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do
Paraná. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos.
Londrina, 2013.
Bibliografia: f. 69-75

1. Bebida. 2. Café Torrado. 3. Citrato malato de cálcio. 4. Fosfato
de cálcio. 5. Enriquecimento. I. Dias, Lucia Felicidade, orient. II. Souza,
Nilson Evelázio de, co-orient. III. Universidade Tecnológica Federal do
Paraná. IV. Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos.
V. Título.

CDD: 633.97



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pós-graduação do Câmpus Londrina
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia
de Alimentos Nível Mestrado Profissional



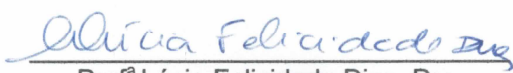
FOLHA DE APROVAÇÃO
Título da Dissertação Nº 05

**“ENRIQUECIMENTO DO CAFÉ TORRADO E MOÍDO COM
SAIS DE CÁLCIO”**

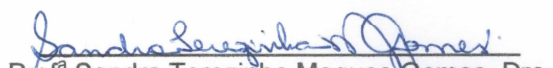
por

LUANA NASCIMENTO DE PAULA


Esta dissertação foi apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de MESTRE EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS – Área de Concentração: Tecnologia de Alimentos, pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos – PPGTAL – da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Londrina, às 9h do dia 15 de agosto de 2013. O trabalho foi aprovado pela Banca Examinadora, composta por:


Profª Lúcia Felicidade Dias, Dra.
(Presidente)


Profª Lyssa Setsuko Sakanaka, Dra.
(UTFPR Câmpus Londrina)


Profª Sandra Terezinha Maques Gomes, Dra.
(Universidade Estadual de Maringá)

Visto da coordenação:


Prof. Marly S. Katsuda, Dra.
(Coordenadora do PPGTAL)

A Deus e aos meus pais, por estarem presente nos momentos mais difíceis. Aos meus avós, irmãos, namorado, e amigos, pelo carinho e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos à Prof. Dra. Lúcia Felicidade Dias e ao Prof. Dr. Nilson Evelázio de Souza, pela orientação durante a elaboração deste trabalho e também aos professores da banca examinadora, em especial Prof. Dra. Ana Flávia de Oliveira, pela atenção e contribuição dedicada a este estudo.

Agradeço ao Vice-Presidente e aos especialistas da Indústria Torrefadora de Café que contribuíram para a concretização dos resultados alcançados neste trabalho.

Agradeço à minha família, pela confiança e motivação. Aos amigos, pela força e vibração durante esta jornada, ou seja, a todos que colaboraram para a realização e finalização deste trabalho.

"Eu acredito demais na sorte. E tenho constatado que, quanto mais duro eu trabalho, mais sorte eu tenho."

(Thomas Jefferson)

RESUMO

DE PAULA, Luana Nascimento. **Enriquecimento do Café Torrado e Moído com Sais de Cálcio**. 2013. 79 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Tecnologia em Alimentos) – Programa de Pós-Graduação em Tecnologia. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2013.

O café é a bebida mais consumida após a água no Brasil, já o cálcio é um micronutriente de fundamental importância ao corpo humano, sendo assim, o objetivo deste trabalho foi a escolha do café torrado e moído com sal de cálcio, sua quantificação e avaliação sensorial, além da escolha coador para preparo. Seis sais solúveis em água foram utilizados para selecionar a melhor bebida com cálcio, sendo que um deles foi testado em escala industrial. Para escolha da melhor bebida, foi considerada a opinião de dois especialistas de café, os quais definiram três amostras de maior similaridade ao café tradicional, contendo citrato malato de cálcio, carbonato de cálcio e fosfato de cálcio. Também foi verificado com os especialistas se o preparo com coador de tecido era diferente do preparo com coador de papel. A quantificação de cálcio foi realizada nas três bebidas de melhores resultados, por absorção atômica de chama. As mesmas amostras foram submetidas ao teste sensorial, a fim de verificar a aceitabilidade de 50 julgadores não treinados, os quais continham as seguintes características: 66% mulheres, apenas 4% do total não gostam de café e 13% não possuem o hábito de consumi-lo. Não houve diferença entre as formas de preparo com os coadores, segundo os especialistas. Entre os julgadores não treinados, não houve diferença significativa entre as amostras ($p=0,13$), mostrando que a aceitação entre as amostras foram muito similares (em torno de 6 correspondente a gostei ligeiramente). No entanto, as opiniões destes julgadores foram divergentes ($p<0,001$). Na quantificação, o sal citrato malato de cálcio obteve uma maior concentração na bebida, o qual apresentou maior solubilidade em água se comparado aos demais sais de cálcio. Em comparação com a bebida de café tradicional preparadas com coador de papel, o café preparado com o citrato malato de cálcio apresentou 77,5%, o café com sal fosfato de cálcio apresentou 61,8% e o café com o sal carbonato de cálcio obteve 62,0%, a mais de cálcio na bebida.

Palavras-chave: Bebida. Citrato malato de cálcio. Fosfato de cálcio. Coadores. Aceitação. Quantificação.

ABSTRACT

DE PAULA, Luana Nascimento. **Enrichment of roasted and ground coffee with calcium salts**. 2013. 79 p. Dissertation (Professional Master in Food Tech). Federal Technological University of Paraná. Londrina, 2013.

Since coffee is one of the most consumed beverages in Brazil and calcium is a fundamentally important micronutrient for humans, current research focused on the enrichment of coffee with calcium, and on its quantification and sensorial evaluation, and also choose the filter to prepare. Six water-soluble salts were used to select the best beverage with calcium. The opinion of two coffee experts, who defined three samples highly similar to traditional coffee featuring calcium citrate malate, calcium phosphate and calcium carbonate was taken into consideration. The amount of calcium was determined by atomic absorption spectrometry for three beverages with the best results. The samples also underwent a sensorial test to verify acceptability by 50 non-trained coffee tasters. The latter comprised 66% females 4% did not like coffee and 13% did not usually drink it. There was no difference between the preparations with the filters tested. Analysis of Variance showed no significant difference among the three samples ($p=0.13$) with approximately 6, which corresponded to I somewhat liked it. However, tasters' opinions were divergent ($p<0.001$). Calcium citrate malate salt showed highest calcium amount in the beverage and therefore the highest solubility in water when compared to that of other calcium salts. Coffee types had calcium rates higher by 77.5%, 61.8% and 62.0% respectively for salts calcium citrate malate, calcium phosphate and calcium carbonate, when compared to traditional coffee beverage.

Keywords: Beverage. Calcium citrate malate. Calcium phosphate. Filters. Sensory analysis. Calcium quantification.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Formas de preparo (%) de café torrado e moído no Brasil.	20
Figura 2 - Etapas do processo de fabricação do café torrado e moído com cálcio	39
Figura 3 - Cores das misturas. A= Café tradicional torrado e moído; B= Mistura de café torrado e moído tradicional com citrato malato de cálcio; C= Mistura de café torrado e moído tradicional com lactato de cálcio.....	56
Figura 4 - Cores das misturas de carbonato de cálcio (A), citrato malato de cálcio (B) e fostato tricálcico (C).....	62
Figura 5 - Cores das misturas de carbonato de cálcio (A), citrato malato de cálcio (B) e fostato tricálcico (C), comparadas ao café tradicional sem sal de cálcio (D).....	62
Figura 6 - Intenção de compra: A=bebida com sal de carbonato de cálcio; B= bebida com sal de citrato malato de cálcio; C= bebida com sal de fostato tricálcico.	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Teor Mineral na bebida de café e água mineral por litro	22
Tabela 2 - Parâmetros do processo de fabricação do café torrado.....	41
Tabela 3 - Parâmetros do ponto de torra do café torrado	41
Tabela 4 - Parâmetros de moagem do café torrado e moído	43
Tabela 5 - Sais de cálcio, teores e quantidades adicionadas ao pó de café	46
Tabela 6 - Resultados da quantificação em amostras de pós de cafés.	64
Tabela 7 - Valores médios (mg/L) de cálcio encontrados nas bebidas analisadas.	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Bebida com sal de cálcio, da primeira etapa, mais similar ao padrão quanto ao odor e sabor.	55
Quadro 2 - Bebida com sal de cálcio, da primeira etapa, mais similar ao padrão quanto à cor.	56
Quadro 3 - Bebida com sal de cálcio, da segunda etapa, mais similar ao padrão quanto ao odor, sabor e cor.	57
Quadro 4 - Bebida com sal de cálcio, da terceira etapa, mais similar ao padrão quanto ao odor.	58
Quadro 5 - Bebida com sal de cálcio, da terceira etapa, mais similar ao padrão quanto ao sabor e cor.	58
Quadro 6 - Bebida com sal de cálcio, da quarta etapa, mais similar ao padrão quanto ao odor e cor.	59
Quadro 7 - Bebida com sal de cálcio, da quarta etapa, mais similar ao padrão quanto ao sabor.	59
Quadro 8 - Bebida com sal de cálcio, da quinta etapa, mais similar ao padrão quanto ao sabor.	61

APÊNDICES

Apêndice A - Ficha de avaliação para especialistas	76
Apêndice B - Ficha de avaliação para análise sensorial de aceitação	77
Apêndice C - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	78

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVO GERAL	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3 REFERENCIAL TEÓRICO	15
3.1 O CAFÉ	15
3.1.1 Definição	15
3.1.2 Histórico	15
3.1.3 Benefícios do café	16
3.1.4 Consumo	19
3.1.5 Composição	21
3.1.6 Processo de fabricação do café	24
3.1.7 Formas de consumo do café	27
3.1.8 Análise Sensorial de café	29
3.2 O MICRONUTRIENTE CÁLCIO	31
3.2.1 Definição e Recomendação nutricional	31
3.2.3 Causas da deficiência – osteoporose	32
3.2.4 Produtos industrializados com cálcio	33
3.2.5 Biodisponibilidade do cálcio	34
3.3 A RELAÇÃO ENTRE CAFÉ E CÁLCIO.....	36
3.3.1 Estudos sobre o consumo de café	36
3.3.2 Mistura dos sais de cálcio com o pó de café	37
4 MATERIAIS E MÉTODOS	39
4.1 ELABORAÇÃO DO CAFÉ COM CÁLCIO	39
4.1.1 Recebimento e alimentação	40
4.1.2 Torrefação	40
4.1.2.1 Ponto de torra e análise de cor	41
4.1.2.2 Análise de umidade	42
4.1.3 Moagem	42
4.1.3.1 Análise granulométrica	43
4.1.4 Adição do sal de cálcio ao café torrado e moído	44
4.1.5 Embalagem e armazenamento	44
4.2 PREPARO DAS AMOSTRAS E ESCOLHA DO COADOR	45
4.2.1 Materiais	45
4.2.2 Métodos	45
4.3 ESCOLHA DA BEBIDA	47
4.4 ANÁLISE SENSORIAL	48
4.4.1 Amostras	49
4.4.2 Métodos	49
4.5 QUANTIFICAÇÃO DO CÁLCIO	50
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	52
5.1 PRODUÇÃO DO CAFÉ COM CÁLCIO	52

5.1.1 Cor.....	52
5.1.2 Umidade.....	52
5.1.3 Granulometria.....	53
5.1.4 pH.....	53
5.2 ESCOLHA DO COADOR.....	54
5.3 ESCOLHA DA BEBIDA.....	54
5.3.1 Primeira etapa.....	54
5.3.2 Segunda etapa.....	57
5.3.3 Terceira etapa.....	57
5.3.4 Quarta etapa.....	59
5.3.5 Quinta etapa.....	60
5.4 ANÁLISE SENSORIAL.....	63
5.5 QUANTIFICAÇÃO DE CÁLCIO.....	64
6 CONCLUSÃO.....	67
REFERÊNCIAS.....	69
APÊNDICE.....	76

1 INTRODUÇÃO

O interesse e a busca do consumidor por alimentos mais saudáveis propiciam um rápido crescimento no segmento da indústria de alimentos, que visa contribuir para o alcance de uma dieta de melhor qualidade. Dessa forma, a aplicação de técnicas baseadas em aprimoramento de produtos alimentícios tem tido nos últimos anos um forte desenvolvimento, como por exemplo: bebidas funcionais, biscoitos fortificados, assim como alimentos orgânicos. Entretanto, a utilização destas técnicas no sentido de combater as deficiências nutricionais de parte da população brasileira, tem sido difícil (KATZ, 2000).

A fortificação, ou enriquecimento, de alimentos básicos pode ser eficaz neste sentido, por ser uma alternativa viável em termos de custos e não requer mudanças nos hábitos alimentares, trazendo uma contribuição significativa para a redução da carência dos micro e macronutrientes. Para tal, pode-se fazer o uso de canais de distribuição existentes para a indústria de alimentos e sistemas de comercialização local, resultando em benefícios nutricionais. Como exemplo, a fortificação de farinhas com as vitaminas do complexo B tem sido aplicada com sucesso em países industrializados desde 1940. A Suíça e Estados Unidos introduziram a iodação do sal no início dos anos 20 e, atualmente, muitos países adicionam vitaminas A e D ao leite e à margarina. A adição do iodo no sal no Brasil foi adotada na década de 50, como estratégia de redução do Bócio, doença provocada pela deficiência do iodo no organismo (FANI, 2011).

Dentre os micronutrientes existentes, o cálcio é de fundamental importância quando se verifica a alta incidência de uma doença silenciosa que afeta mais de dez milhões de pessoas no Brasil: a osteoporose. O Estudo Brasileiro de Osteoporose – BRAZOS: *Brazilian Osteoporosis Study*, o mais importante já realizado sobre a Osteoporose no Brasil, aponta que nove em cada dez mulheres brasileiras não consomem a quantidade de cálcio recomendada para suprir as necessidades diárias do organismo (TOSI, 1998; PINHEIRO et al., 2009).

O leite é a melhor fonte de cálcio na alimentação, no entanto, no Brasil há uma aparente tendência de redução no consumo de leite pela população. Fato este observado especificamente em crianças que cada vez mais tem substituído o leite por outras bebidas, dentre elas em especial, o café (GUIA ALIMENTAR, 2006).

Desde o surgimento do café, existe o desenvolvimento de técnicas baseadas em sua melhoria de qualidade, dentre elas as condições das lavouras, cuja seleção da área de plantio deve apresentar características físicas e químicas favoráveis ao desenvolvimento satisfatório do sistema radicular do cafeeiro, tendo boa profundidade, sem impedimento físico e em terreno plano não sujeito a inundações ou levemente inclinado. A preparação do solo deve apresentar correção e adubação com base em análise prévia de fertilidade, fortalecendo a lavoura cafeeira principalmente na sua fase inicial. O plantio também deve ser realizado considerando a diferença dos ciclos de maturação: o precoce, médio e tardio, possibilitando a realização de uma colheita escalonada com maior obtenção de uniformidade do produto, maximização de uso da mão- de- obra e melhoria na eficiência do preparo. Nos processos seguintes do café, ou seja, na indústria, observa-se também melhoria em maquinários, no controle hídrico, fitossanitário, entre outras técnicas aprimoradas. (SANTOS, 2005).

Uma questão ainda em estudos é a biodisponibilidade do cálcio em produtos que possuem a cafeína. Sabe-se que vários fatores interferem na biodisponibilidade, dentre eles: a concentração do nutriente no produto fortificado ou adicionado, a forma química e a condição nutricional e de saúde do indivíduo. Sendo que no caso do cálcio, este é mais bem absorvido com o efeito da vitamina D, exposição solar e atividade física regular (ANDERSON, 2003).

O aumento do consumo de café tem seu lado positivo quando se refere aos seus benefícios para a saúde, já comprovados na atualidade. Por outro lado, apresenta o lado negativo quando se refere à substituição total ou parcial do leite pelo café, diminuindo o consumo de leite e, conseqüentemente, a ingestão de cálcio. Dessa forma o café pode ser um bom aliado para a diminuição das deficiências de cálcio a partir do estudo de um novo produto: café com cálcio. Para tal, foi feita a escolha do café torrado e moído para processamento, ao invés do café solúvel, por ser mais consumido pela população e por apresentar menor custo (FERREIRA, 2013).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Adicionar cálcio em café torrado e moído e avaliar características físicas e sensoriais da bebida.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar a possibilidade de elaboração do café com cálcio em linha de produção;
- Testar diferentes sais de cálcio no café torrado e moído;
- Fazer preparos de bebidas com dois tipos de coadores de café para escolha do melhor coador;
- Analisar e escolher a melhor bebida pronta com cálcio, mais similar ao café tradicional;
- Verificar a aceitação da bebida de café com adição de sais de cálcio;
- Quantificar o cálcio no produto sólido e nas bebidas de melhores resultados.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 O CAFÉ

3.1.1 Definição

De acordo com a norma de qualidade recomendável pela Associação Brasileira das Indústrias de Café (ABIC) por meio do Programa de Qualidade do Café (PQC) de 28 de abril de 2004, o café tradicional apresenta a seguinte definição: Café, em pó homogêneo, torrado e moído, com no máximo 20% em peso de grãos com defeitos pretos, verdes e ou ardidos (PVA), evitando presença de grãos preto-verdes e fermentados, gosto predominante de café arábica, admitindo-se café robusta (conilon).

3.1.2 Histórico

Diz a lenda que há cerca de mil anos, um pastor que viveu na Absínia, hoje Etiópia, começou a consumir café ao perceber que suas cabras ficavam mais espertas sempre que mastigavam os frutos em alguns campos de pastoreio. O pastor percebeu que o café era fonte de energia para as cabras percorrerem grandes trajetórias. Esse pastor chamado Kaldi, comentou sobre este fato a um monge da região que também começou a consumir do fruto. Ou seja, a lenda diz que o café foi cultivado pela primeira vez em monastérios islâmicos no Yemen, por intermédio deste pastor e deste monge. Esta descoberta se espalhou rapidamente entre os monastérios, criando uma demanda pela bebida (TAUNAY, 1939; MARQUESE, 2009).

Com o tempo o café começou a ser macerado e misturado com gordura animal para facilitar seu consumo durante viagens. Em 1000 D.C., os árabes começaram a preparar uma infusão com as cerejas, fervendo-as em água. Somente no século XIV, o processo de torrefação foi desenvolvido, e finalmente a bebida adquiriu

um aspecto mais parecido com o dos dias de hoje. A difusão da bebida no mundo árabe foi bastante rápida. O café passou a fazer parte do dia-a-dia dos árabes. A palavra "café" é originária do árabe Kahoua ou Qahwa (o excitante) que designa vinho. Posteriormente ficou conhecido como "vinho da Arábia" quando chegou à Europa no século XIV. O café era cultivado pelos árabes sob sigilo, tornando-se um produto idolatrado e protegido. Foi somente a partir de 1615 que começou a ser cultivado na Europa e através dos colonizadores europeus o café se propagou pelo restante do mundo (NEVES, 1974, p. 52; MARQUESE, 2009).

Em 1727, o café foi trazido ao norte do Brasil da Guiana Francesa, por um sargento a pedido do governador do Maranhão. Com grande valor comercial, uma muda de café Arábica foi oferecida clandestinamente e trazida escondida na bagagem desse brasileiro. Depois de avançar pelo Vale do Paraíba, o café torna-se uma *commodity* importante para os brasileiros e chega a Campinas, consagrando-a como a capital da cafeicultura paulista. Na condição climática brasileira, o cultivo de café obteve sucesso e foi considerado a base da economia brasileira. Por quase um século, o café foi a maior riqueza brasileira e as divisas geradas pela economia cafeeira aceleraram o desenvolvimento do Brasil e o inseriram em relações internacionais de comércio. Assim, o Brasil tornou-se uma grande potência exportadora de café com 26 milhões de pés plantados. Ainda esse fato possibilitou o surgimento de cidades e centros urbanos por vários estados, gerando grande avanço na economia. Atualmente, segundo pesquisa da Associação Brasileira da Indústria de Café (ABIC), o Brasil, além de ser um dos principais produtores do mundo, foi também o maior consumidor per capita em 2012, com 4,98 quilos por habitante, superando países como Itália, França e Estados Unidos (TAUNAY, 1939; PASCOAL, 2006).

3.1.3 Benefícios do café

O café possui a característica de não ser muito nutritivo, porém é consumido para proporcionar efeitos relacionados ao bem estar, cujas características

sensoriais são capazes de proporcionar. Muitos profissionais da medicina consideram o café de perfil funcional e nutracêutico, devido à composição do grão. O grão é composto por cafeína e pequenas quantidades de micros e macronutrientes, além de aminoácidos, proteínas, lipídios, açúcares, polissacarídeos e polifenóis antioxidantes, os chamados ácidos clorogênicos. Durante o processamento do café, na etapa da torrefação especificamente, ocorre formação de novos compostos a partir dos ácidos clorogênicos, os compostos bioativos quinídeos. É nesta etapa que as proteínas, aminoácidos, lipídios e açúcares formam os vários compostos voláteis responsáveis pelo aroma do café, ainda hoje, sendo desmistificados em estudos científicos. Com base nisso, o café possui a característica de ser saudável na alimentação humana (SIVETZ e FOOTE, 1997).

Atualmente há muitos estudos referentes aos benefícios do café. Dentre esses estudos pode ser citado o realizado pela Universidade de Harvard, nos Estados Unidos, onde 112 mil pessoas foram submetidas a dietas de café, obtendo resultados satisfatórios para diminuição do risco de um câncer de pele, chamado carcinoma basocelular. Esse câncer tem característico crescimento lento, sendo um problema sério aos americanos. Esse levantamento está publicado na revista *Cancer Research*, da Associação Americana para Pesquisa do Câncer. Na mesma pesquisa, o café também teria efeitos positivos contra a diabetes tipo 2 e o Parkinson. Os pesquisadores identificaram que os voluntários do sexo feminino que bebiam uma média de três xícaras de café por dia tinham uma menor tendência à doença em 28%. E para o sexo masculino uma redução da incidência de 10%. Também foi analisado o consumo do café descafeinado, cujas vantagens não foram as mesmas, concluindo, portanto, que a cafeína é provavelmente a responsável pela diminuição do risco das doenças. O mecanismo de ação do café sobre a formação do carcinoma, porém, não foi explicado, sendo necessários novos estudos sobre este assunto (FREEDMAN et al., 2012).

Outro estudo ligado à mesma universidade, concluiu que quem consome moderadamente a bebida pode apresentar até 11% de diminuição de risco de insuficiência cardíaca. Nesta pesquisa, participaram 140.220 indivíduos, sendo que ocorreram 6.522 casos de insuficiência cardíaca de janeiro de 1966 a dezembro de 2011. De acordo com os autores do trabalho, a relação entre o café e a proteção ao

coração segue o padrão da 'curva em J'. Ou seja, quem consome a bebida moderadamente tem menos riscos de sofrer o problema cardíaco do que os abstêmios; mas quem bebe muito café, além de não se beneficiar, pode até prejudicar a saúde. Porém, como no estudo anterior, este também não conseguiu explicar o mecanismo de ação sobre o organismo. Os trabalhos relacionam o consumo de cafeína à proteção contra diabetes e hipertensão — dois fatores associados à doença. Evitando esses dois problemas, portanto, seria um modo de diminuir as chances de insuficiência cardíaca (MOSTOFSKY et al., 2012).

Um terceiro estudo que revela os benefícios do café foi realizado com 400.000 indivíduos, entre homens e mulheres de 50 a 71 anos. Começou nos anos de 1995 e 1996 até 2008, quando foram obtidos os resultados que as pessoas que consumiam moderadamente café, tem menos risco de morte em 10%. Seja esse motivo por doença cardiovascular, respiratória, acidente vascular cerebral (AVC), ferimentos, acidentes, diabetes e infecção. Os cientistas, contudo, notaram um aumento muito sutil no risco de câncer entre os homens que consumiram muito café. Entre as mulheres, ao contrário, não foi constatado um vínculo direto entre o fato de beber café e mortes por câncer. Essas conclusões foram obtidas após os pesquisadores considerarem outros fatores de mortalidade, como o tabagismo e o consumo excessivo de álcool. No entanto, os pesquisadores alertaram para o fato de que não podem afirmar com certeza, em termos científicos, que o consumo do café prolongaria a vida. Os pesquisadores revelaram neste estudo que o mecanismo de ação do café não está claro. E isto pode ser explicado pelo fato da bebida de café conter muitas substâncias ainda em discussão pelos cientistas. Outro benefício do café está relacionado ao desempenho muscular, quando camundongos foram avaliados em dieta a base de cafeína. Após a ingestão de cafeína, estes apresentaram maior resistência nos músculos. Dessa forma, acredita-se que o café é o responsável por retardar o enfraquecimento muscular e é um aliado para o bem estar dos indivíduos, ao prevenir quedas, aprimorar raciocínios lógicos, e a memória. No entanto, estudos também não deixam de considerar e citar que o excesso de cafeína pode inibir a absorção do cálcio (FREEDMAN et al., 2012).

3.1.4 Consumo

Segundo levantamento realizado em janeiro de 2010 pelo Instituto Ivani Rossi Consultoria em Pesquisa para a Associação Brasileira da Indústria do Café (ABIC), o café é a bebida mais consumida no Brasil, perdendo apenas para a água. Outro levantamento no ano seguinte foi apresentado que o consumo de café no Brasil aumentou 3% de 2011 para 2012, sendo um crescimento dentro da meta da Associação. Além disso, o consumo per capita foi de 6,18 kg de grão por ano ou equivalente a 4,94 kg de café torrado, sendo aproximadamente 83 litros para cada brasileiro, alta de 1,23% em relação ao período anterior de 2010. Com isso, afirma-se que os brasileiros consomem variadas formas de café, tais como café com leite, cappuccino, expressos, entre outras combinações (ROSSI, 2010; SOLOMON, 2002).

Desde 2003, a Associação Brasileira das Indústrias de Café (ABIC) realiza estudo de tendências de consumo de café a fim de identificar a posição do café nos hábitos de consumo, bem como levantar informações que permitam acompanhar a evolução do mercado de consumidores de cafés em suas diferentes versões. Na décima terceira pesquisa, em 2010, os principais concorrentes do café foram os achocolatados, o leite e os chás e de 2003 a 2010 não houve mudanças significativas no perfil dos consumidores em termos de idade e sexo. Os fatores determinantes de compra foram: a marca com a qual está habituada e data de validade, considerando que o conceito de qualidade e bom café estão diretamente ligados ao aroma e sabor residual na boca, portanto, assume-se que a marca preferida atende esses quesitos. Em relação à embalagem, em respostas espontâneas, além dos dados de validade, tendem a observar o tipo de café, o peso, a composição do produto e dados do fabricante (itens antes não avaliados no estudo) (ROSSI, 2010).

Outros dados deste mesmo estudo da ABIC é que o consumo regular de café é um hábito inserido no cotidiano dos consumidores e o início do hábito de consumo ocorre desde a infância. Os demais dados são os seguintes:

- Do total de 1680 entrevistados, apenas 23% dos consumidores têm filhos abaixo de nove anos e desses, 29% mostram-se resistentes em oferecer o produto aos filhos, preocupados em deixar as crianças com insônia ou dificuldade para dormir.

- O café moído/coado/filtrado tende a ser consumido mais puro do que com leite em todas as ocasiões do dia (manhã, tarde e noite) e o café instantâneo/solúvel tende a ser consumido com leite em todas as ocasiões.

- O café moído/coado/filtrado tende a ser consumido 29 vezes por mês, em casa ou fora de casa. E o instantâneo/solúvel em apenas 15 dias por mês.

- O consumo do café é associado com sensações positivas, dentre elas: Ânimo, melhora do humor e aumento da concentração.

- Há um aumento da predisposição de pagar um maior preço por mais qualidade.

- Observa-se no centro-oeste e sul o maior uso de filtro de papel no preparo de café, mas o coador de pano ainda tem seu espaço principalmente no Norte e Nordeste, conforme ilustrado na Figura 1.

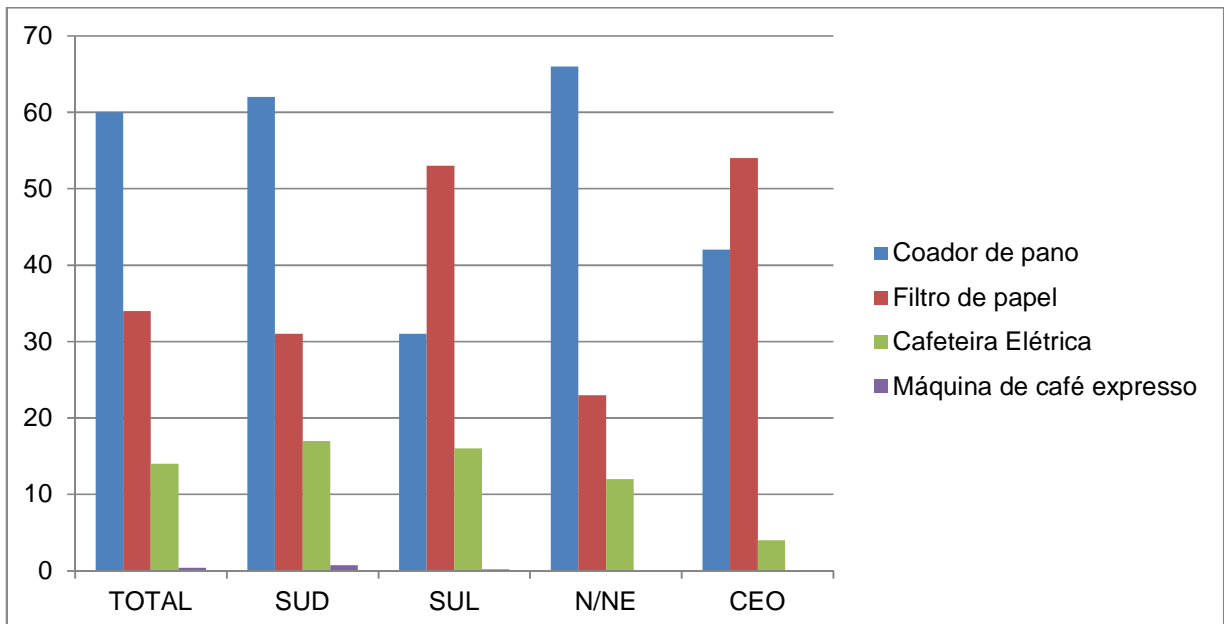


Figura 1 - Formas de preparo (%) de café torrado e moído no Brasil.
Fonte: Rossi (2010).

O café é, portanto, um produto inserido nos hábitos de consumo do brasileiro, entretanto o grande desafio das indústrias é a manutenção dos aspectos intrínsecos do produto, entre eles o sabor e aroma. Os consumidores estão constantemente sendo treinados em qualidade de café devido ao esforço que as indústrias tem desenvolvido nos últimos anos em relação à inovação. Diante disso, é necessária uma estratégia de comunicação para dar ao café o caráter de jovialidade e inovar em produtos prontos e saborosos (ROSSI, 2010).

A Associação Brasileira das Indústrias de Café (ABIC), a fim de resgatar o hábito do consumo de café com leite, lançou no ano de 2007, o Programa “Café na Merenda, Saúde na Escola”, visando formar as crianças como novos consumidores de café. Posteriormente, uma pesquisa feita em 2009 novamente pela ABIC, para avaliar o grau de satisfação e a melhora do rendimento escolar dos alunos do ensino fundamental, mostra que as crianças aprovaram o programa. O resultado mostra que 80% das crianças bebem café, independente do local, e depois que tomam café, 49% afirmam ficar ótimas, 37%, muito bem, e 10%, bem. Foi constatado também que depois de adquirirem o hábito de ingerir café com leite regularmente, 67% disseram ter melhorado a atenção nos estudos e 63% disseram que conseguiram melhores notas (SPINELLI, 2003).

3.1.5 Composição

Devido ao elevado consumo da bebida de café, torna-se necessário conhecer seus valores nutricionais. O grão de café possui além de uma grande variedade de minerais como potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), sódio (Na), ferro (Fe), manganês (Mn), rubídio (Rb), zinco (Zn), Cobre (Cu), estrôncio (Sr), cromo (Cr), vanádio (V), bário (Ba), níquel (Ni), cobalto (Co), chumbo (Pb), molibdênio (Mo), titânio (Ti) e cádmio (Cd); aminoácidos como alanina, arginina, asparagina, cisteína, ácido glutâmico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, serina, treonina, tirosina, valina. Lipídios como triglicerídios e ácidos graxos livres, açúcares

como sucrose, glicose, frutose, arabinose, galactose, maltose e polissacarídeos. Adicionalmente, o café também possui uma vitamina do complexo B, a niacina (vitamina B3) e, em maior quantidade que todos os demais componentes, os ácidos clorogênicos, na proporção de 7 a 10 %, isto é, 3 a 5 vezes mais que a cafeína (TRUGO et al., 2003).

A Tabela 1 apresenta a concentração de alguns minerais presentes na bebida de café, comparando-a a água mineral.

Tabela 1 - Teor Mineral na bebida de café e água mineral por litro

Composto	Bebida de Café	Água Mineral
K	100 a 500 mg	1,50 mg
Ca	100 a 300 mg	60 mg
Mg	120 a 250 mg	13 mg
Na	20 a 70 mg	1 mg
Cl	0,01 mg	0,01 mg
Fe	2 a 5 mg	0 mg
Zn	5 a 30 mg	0 mg
Sr	5 a 20 mg	0 mg
Outros	1 a 2 mg	Traços

Fonte: Lima, 2000.

A concentração de 100 a 300 mg de cálcio em 1 litro de café é comparada a 60 mg de cálcio, apenas, em 1 litro de água mineral. No entanto, essas quantidades podem ser alteradas conforme o processamento e características de cada café. A composição química do café cru depende das práticas agrícolas, do grau de maturação, do processamento primário e das condições de estocagem do grão. Além disso, o sabor característico do café como bebida é proveniente do grão, estando diretamente relacionado com as variedades e influenciado também por esses fatores agrícolas, processos de secagem, fermentação, torrefação, moagem e embalagem (SILVA et.al., 2004).

Vários constituintes químicos voláteis e não voláteis resultam no aroma e sabor da bebida. Dentre eles os ácidos, aldeídos, cetonas, açúcares, proteínas, aminoácidos, ácidos graxos, compostos fenólicos, incluindo também as enzimas em

alguns destes constituintes, havendo reações cujos produtos interferem no sabor da bebida. Durante o processo de torrefação ocorrem diversas reações químicas, através das quais se degradam e/ou formam inúmeros compostos. Estima-se que o grão de café torrado possua mais de 2000 compostos químicos e alguns destes com atividades biológicas conhecidas (adversas e/ou benéficas). Apenas 29 destes compostos já foram identificados como os principais responsáveis pelo aroma característico do café torrado e moído (SARRAZIN et al., 2000).

Sendo assim, pode-se afirmar que o aroma do café depende não só da temperatura utilizada durante a torrefação, como também da composição do café utilizado. O café arábica apresenta uma composição diferente do café robusta. Os diferentes compostos e a interação entre eles dão origem a aromas característicos em função da espécie botânica, da origem, do processo de secagem e do processo de torra (MOREIRA, 2000).

Deste modo, os efeitos do consumo de café irão depender da qualidade e quantidade dos compostos químicos ingeridos, estando o consumo moderado normalmente descrito como a ingestão de 3 a 5 doses diárias de café (aproximadamente 150-300 mg de cafeína/dia). A composição química da bebida é bastante variável e largamente dependente das espécies de café utilizadas, sendo as mais comuns a *Coffea arabica* (cerca de 70% da produção mundial) e a *Coffea canephora* var. *robusta* (mais de 25%). Estas duas espécies diferem entre si pelas suas características sensoriais, físicas e químicas. O aroma e o sabor do café arábica são mais apreciados que os da espécie robusta, sendo por isso mais valorizado comercialmente. E além da influência da espécie de café, o tipo de processamento a que os grãos verdes são sujeitos, o grau de torra e de moagem, assim como o método de preparação da bebida (filtro, expresso, cafeteira, fervido, etc.) e o respectivo volume, irão igualmente contribuir para a variação da composição química da bebida final. Finalmente, a frequência de ingestão, os hábitos alimentares, o estilo de vida (consumo de álcool e/ou tabaco) e a predisposição genética individual para o desenvolvimento de determinadas doenças, poderão de igual modo influenciar nos efeitos do café na saúde do consumidor (ILLY, 2005).

3.1.6 Processo de fabricação do café

O processo de fabricação do café torrado e moído tradicional consiste, basicamente, em tornar o café próprio para ser consumido como bebida. Dessa forma necessita ser submetido à etapa de seleção, triagem e calibragem. Primeiramente ocorre a separação da polpa do fruto que consiste na produção de café natural, café cereja descascado ou despulpado. O café natural é aquele processado por via seca, o qual o grão é secado com a polpa e a mucilagem, com isso permite a transferência do sabor adocicado ao grão. Tipicamente, tal café tem corpo e aroma pronunciados quase que exclusivamente dos cafés do Brasil. Já o café despulpado ou lavado é aquele que tanto a polpa quanto a mucilagem são totalmente removidas e o pergaminho seca sem elas. São bastante comuns entre os produtores da América Central, México, Colômbia, Quênia e África. Esses cafés quando bem preparados apresentam bebida suave, mole ou estritamente mole, com corpo e aroma menos pronunciados que os cafés naturais e cerejas descascados. O café cereja descascado é aquele em que a polpa é completamente removida e a mucilagem não é, ou é apenas levemente removida. Os frutos devem estar em seu ponto máximo de maturação na colheita, e também não devem entrar em contato com a terra, para evitar a contaminação com microrganismos. Após a colheita os frutos devem passar por pré-limpeza, retirando as impurezas vindas do campo e lavagem, o mais rápido possível, com a finalidade de retirar a poeira e separar aqueles frutos que estão com diferentes fases de maturação (SARRAZIN, 2000).

Outra explicação mais detalhada é apresentada por Melo (2011), onde o café pode ser classificado de três maneiras: por via seca, via úmida ou via semi-úmida. Por via seca o produto sai direto da lavoura para ser secado com casca ao natural em terreiros ou secadores mecânicos. Estes frutos podem ser lavados e separados antes da secagem, proporcionando uma secagem mais uniforme e específica, melhora na classificação do café, no controle de grãos fermentados, e conseqüentemente, na qualidade da bebida. No processo por via úmida, ocorre fermentação com posterior lavagem, eliminação da mucilagem e origina-se o café despulpado. Esse preparo

propicia a diminuição do volume para secagem, o que implica em menor área de terreno, menor tempo de secagem, melhor qualidade do produto, porém exige investimento em infraestrutura, mão de obra e elevado custo operacional. O preparo por via semi-úmida se adota principalmente em regiões com alto índice de pluviosidade e umidade, os quais prejudicam a colheita e a secagem dos grãos. Os frutos colhidos são secos separadamente, onde ocorre o descascamento dos frutos cereja sem passar pelo tanque de fermentação, resultando no café cereja descascado de qualidade superior, apresentando uma melhor classificação de bebida, propiciada pela alta atividade da enzima polifenoloxidase, maior índice de coloração e menor teor de acidez. Encerrado o processo de secagem o produto pode ser encaminhado ao armazenamento, devendo estar com a umidade entre 10 e 12%, ou ser submetido ao beneficiamento preparatório para ser comercializado. A armazenagem em geral é realizada a granel em tulhas próprias. Sendo o carregamento feito pela parte superior e descarregamento pela parte inferior. As tulhas devem ser em números suficientes para atender às necessidades de armazenamento, dando possibilidades de armazenar separadamente os grãos de café de diferentes origens e qualidade (MELO, 2011).

Em seguida ocorre a etapa de torra, onde há controle de elevação da temperatura, tempo, cor, pressão e resfriamento dos grãos. O processo de torra faz com que a umidade interna do grão chegue a 3%. Também durante o processo de torra, os grãos de cafés são movimentados para que haja uniformidade de ponto de torra. Este processo tem como objetivo exaltar as características de cada café, exalando odor característico e determinando a bebida. Além de evidenciar, o grau de torra, também pode omitir propriedades do café. A torrefação também é um aspecto muito importante na qualidade da bebida. O processo de torra do café se faz com movimento de ar aquecido, a 200°C entre a massa de grãos. No início o grão perde água livre, enquanto sua temperatura permanece constante, ao redor de 100 a 104°C. Até esse ponto ocorrem poucas mudanças químicas no grão. Quando a temperatura da massa de grãos, alcançar 204°C começa o processo de pirólise, que desencadeia a formação do sabor característico do café, através de reações químicas simultâneas de degradação e síntese de compostos. O processo de pirólise ocorre em um intervalo de tempo bastante curto e deve ser paralisado instantaneamente no ponto de torra

desejado, que pode ser visualizado pela mudança de coloração dos grãos (TOCI et al., 2006).

Outro autor, no entanto, considera que a torração se processa com movimentação do ar aquecido a 260° C através dos grãos, para que ocorra a transferência de calor do ar para o grão. Porém, concorda com Toci (2006) que inicialmente o café perde sua água livre, enquanto que a temperatura permanece constante ao redor de 100 a 104° C. Quando toda água livre (aproximadamente 10%) tiver sido evaporada, a temperatura se eleva lentamente para que a água ligada (1 a 2%) também se evapore vagarosamente (CLARKE, 1987).

A 100°C, os grãos de café tornam-se amarelados, perdendo grande parte da água. A cor passa a castanho entre 120 e 130°C. A 150°C, ocorre o desprendimento de odor de óleo. Os gases da combustão começam a se desenvolver a uma temperatura próxima a 180°C, aparecendo sob a forma de uma fumaça branco-azulada. Com o desprendimento do dióxido ou monóxido de carbono, a cor muda para marrom e o volume dos grãos aumenta (SIVETZ, 1963).

O grau de torra afeta diretamente o sabor do café, determina como o grão foi torrado, definindo os vários compostos que são extraídos durante a formação da bebida. Há três características importantes que indicam a qualidade da bebida em função do grau de torra, sendo que, em torra com coloração clara, a característica predominante é a acidez, mas à medida que a torra aumenta, isto é, torna-se mais escura, ocorre a carbonização de alguns componentes, portanto, acentuando o sabor de queimado e em graus intermediários o aroma e corpo são mais acentuados. Para cada mercado consumidor e para cada tipo de café (variedade e preparo) há um grau de torra diferente. Sendo assim, as temperaturas de cada indústria torrefadora de café podem ser diferentes. Atualmente é isto que as empresas mantêm como segredos industriais para seu destaque no mercado. O grau de torrefação varia em função do mercado consumidor, onde se produz cafés de colorações mais claras, apreciados nos Estados Unidos, até colorações mais intensas, apreciados na Europa. No Brasil, os processos de torra média e moderadamente escura são mais usuais. Por um determinado período de tempo os grãos ficam em repouso para que aconteça um equilíbrio da umidade interna do grão, sendo que após a torrefação, os grãos tornam-se

mais leves devido à perda de umidade. Depois de torrado, o café precisa passar por um processo de desgaseificação e, depois deste descanso, ele será moído ou apenas embalado (café em grãos) dependendo do tipo de utilização a que se destina (MELO, 2011).

Na moagem ocorre fracionamento do grão a pó com geração mínima de calor, a fim de fixar as características sensoriais de cada grão e promover melhor homogeneidade. O tipo de moagem é definido através da retenção em peneiras, definindo-se a granulometria do pó de café. Na etapa final, o empacotamento, deve ocorrer em embalagem que proteja o café do oxigênio, umidade e luz para que a oxidação seja evitada. Existem embalagens a vácuo que preservam as características do café por períodos maiores, podendo preservar o café em até 18 meses, entretanto, em embalagens tipo “almofada”, o prazo de consumo não excede 180 dias (TOCI et al., 2006).

3.1.7 Formas de consumo do café

O café possui variadas formas de consumo, como exemplo pode ser citado países que misturam café com vegetais, especiarias, chocolate, ou acompanhado de água gelada, entre outros hábitos culturais. No entanto, o preparo de forma correta é fundamental, por ser a etapa que define realmente a sua característica. A extração do sabor e aroma do café torrado e moído ocorre basicamente através de água quente, porém alguns itens são determinantes para que fique ideal para consumo. A infusão pode ocorrer por filtragem, percolação, prensagem ou pressão, sendo que cada um desses tipos de preparo produz bebidas diferentes sensorialmente. Na filtragem o pó é acondicionado em um filtro de papel ou de tecido (geralmente algodão ou poliéster), e a água é adicionada gradualmente em seguida. Sem que atinja o ponto de ebulição, a água se torna ideal para que não haja perda de oxigênio e alteração na acidez. Este preparo pode ser realizado em cafeteiras elétricas bem como em garrafas

caseiras, como é feito pela maioria dos brasileiros conforme estudos (DAMASCO, 2008).

A percolação é muito utilizada na Europa como forma de preparo do café tradicional. Na percolação, o pó é acondicionado no centro de um equipamento, cujo posicionamento em fogo, faz a água ferver e pressionar café líquido para recipiente acoplado em parte inferior do equipamento. Outro preparo pode ser realizado através de prensagem, comum nos Estados Unidos e França. O método consiste em acoplar o pó de café em recipiente de vidro com água quente, onde é introduzido um filtro e pressionado por um embolo que separa o pó de café da bebida. Para confecção do café expresso é utilizado o sistema de pressão de água de 9 a 10 atmosferas durante 30 segundos em média. Criado pelos franceses, este método mantém corpo e espuma resultante de proteínas e lipídios na superfície (ASTROCAFÉ, 2012).

A preparação em coador de pano é feita de modo que o pó de café é introduzido na água quente antes do início da ebulição. É comum também neste tipo de preparo, mexer com auxílio de uma colher de pau até a formação de uma textura de creme na superfície do recipiente. Também pode ser preparado com o pó de café já no coador de pano, umedecendo todo o pó e acrescentando a água gradativamente. O preparo em coador de papel necessita de suporte para o filtro quando feito em garrafa térmica, sendo esse modo comum entre os brasileiros. Desta forma, o pó é colocado no filtro e posteriormente a água é acrescentada. O preparo em coador de tecido poliéster, cujo material é lavável e reciclável, é feito da mesma forma que os preparos já citados (ABIC, 2011; ASTROCAFÉ, 2012).

Quanto à adição de açúcar ao café, algumas pessoas preferem adoçá-lo antes do consumo. Sendo assim, um estudo recente realizado por um especialista em avaliação sensorial e engenheiro químico, Ensei Neto, provou vários tipos de açúcar e de adoçantes para descobrir qual deles interfere menos no sabor da bebida. Ao todo, foram onze métodos para adoçar, testados no Centro de Preparação de Café, do Sindicafé – SP. Foram utilizados grãos do tipo arábica da variedade Iapar 59, desenvolvida pelo Instituto Agrônomo do Paraná, e cultivado em Pedra Azul, distrito do município de Domingos Martins, no Espírito Santo. Trata-se de um grão natural, graúdo, que se mostrou neutro, não muito frutado, o que poderia dificultar a percepção

dos açúcares. Assim, conseguiram verificar a quantidade de açúcar que não interferiria na bebida, concluindo que 5% (5 g de açúcar para 100 ml de café) é o limite. Ou seja, a partir desse ponto, deixa-se de perceber os sabores do café (DE GRÃO EM GRÃO, 2012).

Estudos revelam que quanto mais lentamente a água for acrescentada, mais escuro resultará a bebida de café. Esse tempo de preparação é influenciado pela moagem, pois uma moagem mais fina gera extração mais lenta. No entanto, o tempo da extração não deve ser excessivo (superior a seis minutos) para que não se torne amargo em demasia. Além disso, o processo de torra e a moagem também influenciam na característica sensorial da bebida. Por exemplo, o processo de torra clara acentua a acidez, propicia suavidade do aroma e sabor, menor amargor e é ideal para máquinas de café expresso. O processo de torra média acentua o aroma e sabor e é ideal para coador de pano e filtro de papel. Já o processo de torra escura, diminui a acidez, acentua sabor amargo e resulta em bebida mais escura. No caso da moagem, o grau pulverizado é indicado para preparo onde o pó não é coado (chamado café árabe). O grau fino e médio é para preparos com filtros. A moagem média também é recomendada para café expresso e a grossa para preparo por percolação (ABIC, 2011; ASTROCAFÉ, 2012).

3.1.8 Análise Sensorial de café

A análise sensorial possibilita a determinação da aceitabilidade e da qualidade dos alimentos, por meio dos órgãos e sentidos humanos. Esta prática é considerada milenar nas indústrias de cerveja, vinho e destilados da Europa. No Brasil, teve início em 1954 com degustadores para a classificação do café brasileiro. Dessa forma, a análise sensorial é utilizada para evocar, analisar e interpretar reações provocadas pelos alimentos através dos sentidos humanos, definição esta, fornecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT). Além disso, a avaliação sensorial oferece suporte técnico para pesquisa, seja ela em meio acadêmico ou em

indústria. Dentre as aplicações na indústria de alimentos, destaca-se o objetivo de avaliar o desenvolvimento de certos produtos, tal qual sua aceitação, a avaliação das matérias-primas que influenciam no produto final, a redução de custo, o controle e influência de determinada embalagem sobre o produto, a estabilidade durante o armazenamento, teste de mercado de novos produtos radicais ou incrementais, sempre envolvendo a avaliação de sua qualidade (ABNT, 1993; DUTCOSKY, 1996).

Para cumprir essa tarefa de avaliar a qualidade de um determinado produto, os julgadores são escolhidos de forma a proporcionar economia à indústria, sendo especialistas ou não. Apenas são excluídos os que trabalham diretamente no preparo das amostras, bem como as pessoas que tenham aversão ao produto em questão. Caso esses provadores forem especialistas, é suficiente e indicado que seja apenas de um a três ao máximo. Devem possuir alta acuidade sensorial e reprodutibilidade, obtendo opinião muito respeitada. Os especialistas ou *experts* são escolhidos para o teste em casos de alimentos cujos padrões já estão definidos, como exemplo, o café. Estes provadores devem conhecer todos os defeitos da bebida, identifica-los através de expressão verbal apropriada, avaliar sua intensidade e graduar os produtos de maneira coerente (MORALES, 1994).

Outro item de extrema importância é a padronização do teste sensorial. A quantidade de amostra deve ser padrão para todos os julgadores, possibilitando a avaliação de forma equivalente quanto ao preenchimento oral. No entanto, quando se usa amostra de referência, esta é apresentada em quantidade duplicada da amostra experimental. Além disso, as amostras experimentais também devem ser de mesma origem, linha de produção, lote, data e de iguais temperaturas. Especialmente para análise sensorial de café, os utensílios devem ser preferencialmente descartável, de vidro ou porcelana, pois conferem maior confiabilidade de limpeza se anteriormente utilizados e também por serem de uso mais comum para bebida de café, em residências e pontos comerciais. A cor do utensílio também não deve interferir na característica da bebida, sendo de preferência isentos de cor ou brancos, inclusive isentos de odores estranhos (OLIVEIRA, 2009).

Os seguintes atributos geralmente são utilizados para definição da bebida final de café:

- Fragrância ou o odor do café quando este ainda está seco;
- Aroma ou odor quando diluído em água quente;
- Sabor, o qual reflete combinações de todas as percepções captadas na degustação, nas sensações percebidas no palato alto e na área retro nasal.
 - Finalização, *after taste* ou sabor residual, sendo definida como a persistência do sabor após ingestão;
 - Acidez, que se apresentar-se agradável contribui para a vivacidade do café, aumenta a percepção de doçura e confere característica de fruta fresca;
 - Corpo ou percepção tátil do líquido na boca, ou ainda, intensidade do corpo que atribui uma pontuação alta a um café nesse quesito devido a presença de mais sólidos dissolvidos na bebida;
 - Equilíbrio ou sinergia dos componentes, complementando ou contrastando-se um do outro;
 - Doçura ou resultado da presença de determinados carboidratos;
 - Adstringência ou o oposto da doçura a qual resseca a boca;
 - Amargor ou também o oposto da doçura;

Ao considerar esses itens, os provadores ou quem delinea o teste, realiza a escolha do melhor método sensorial, dependendo do tipo de alimento e do objetivo do teste. Como exemplo pode ser citado o teste de aceitação, cujo objetivo é avaliar o quanto o consumidor gosta ou desgosta de um determinado produto (OLIVEIRA, 2009).

3.2 O MICRONUTRIENTE CÁLCIO

3.2.1 Definição e Recomendação nutricional

O cálcio é um micronutriente indispensável à alimentação humana. É responsável pelo crescimento e fortalecimento ósseo, por neutralizar o pH do estômago, por agir como regulador do metabolismo celular, e sua baixa ingestão causa doenças. Conforme a legislação vigente, a Ingestão Diária Recomendada (IDR) de

cálcio é 1000 mg para adultos, no entanto, esta ingestão é variável conforme o grupo de indivíduos. Por exemplo, pode ser considerado o grupo de mulheres grávidas, as quais requerem quantidades maiores de cálcio para compensar perdas durante amamentação e maioridade. Devido a isto, a alimentação diária deve ser repleta de fontes deste micronutriente (FANI, 2011).

3.2.3 Causas da deficiência – osteoporose

A osteoporose é uma doença relacionada à baixa ingestão de cálcio e geralmente se manifesta na fase tardia da vida, porém pode ter sua origem no início da vida, ou seja, durante o período de crescimento e desenvolvimento do esqueleto. O Estudo Brasileiro de Osteoporose – BRAZOS: *Brazilian Osteoporosis Study*, o mais importante já realizado sobre a Osteoporose no Brasil, aponta que nove em cada dez mulheres brasileiras não consomem a quantidade de cálcio recomendada para suprir as necessidades diárias do organismo. E embora as mulheres tenham quase duas vezes a taxa de fratura do quadril em relação aos homens, a taxa para os homens será alcançada a medida que seu ciclo de vida médio continue a aumentar (TOSI, 1998; PINHEIRO et al., 2009).

Estudos indicam que praticamente todos os indivíduos com mais de 80 anos podem ser osteoporóticos e apresentar alto risco de fratura de quadril. Dessa forma, para que se amenize este problema, a melhor prevenção desta doença é feita a partir da alimentação, isto é, a ingestão de cálcio, que contribui para formação e desenvolvimento ósseo. Para que isso ocorra, desde o início da vida devem ser praticadas atividades físicas, aliada à alimentação rica em cálcio e à exposição solar, permitindo assim uma fixação nos ossos por meio deste hábito ao longo da maturidade (KRAUSE et al., 2005, p. 625; LINDSAY, 2001).

3.2.4 Produtos industrializados com cálcio

As melhores fontes alimentares de cálcio são os derivados do leite em virtude de seu elevado conteúdo elementar e índice de absorção, e ainda, pelo baixo custo considerado o alto valor nutritivo total. A quantidade de cálcio no leite é de aproximadamente 1.200 mg/L, sendo aproximadamente 30% biodisponível. Um estudo mostrou que a biodisponibilidade do cálcio no leite também é dependente da quantidade de gordura presente no meio. Em níveis elevados, as gorduras podem insolubilizar os íons e diminuir a biodisponibilidade. Neste caso, uma dieta rica em leite desnatado ou semi desnatado seria a ideal (COSTA, et al., 2008).

A relação natural que as pessoas fazem com o cálcio encontrado nos produtos lácteos, torna este alimento de grande interesse para a indústria alimentícia. Principalmente pela grande quantidade de propagandas que reforçam que a sua falta na alimentação provoca doenças como a osteoporose. O conhecimento de que o ser humano deve consumir alimentos saudáveis, tem induzido as indústrias alimentícias a desenvolverem produtos fortificados e/ou enriquecidos com esse mineral. A adição de minerais e vitaminas nos alimentos é praticada pelas indústrias alimentícias no intuito de chamar a atenção do consumidor e, dessa forma, agregar valor aos produtos. Como exemplo pode ser citado o enriquecimento com cálcio de leite UHT e a adição de cálcio em sorvete, que além de aumentar o valor nutricional do produto, pode ser usado para chamar a atenção do consumidor, desmistificando o conceito de que o sorvete é apenas uma guloseima que deve ser consumida somente em dias quentes. E no caso do leite, chama a atenção dos consumidores, principalmente de pais, ao verificar a relação custo/benefício conferido ao produto, devido à possibilidade de ser comprado em menor quantidade e mesmo assim oferecer mais do micronutriente (FANI, 2011).

De acordo com a Portaria n^o 31, de 13 de janeiro de 1998 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, o alimento enriquecido ou fortificado é todo aquele ao qual for adicionado um nutriente. Também tendo a finalidade de reforçar seu valor nutricional, seja repondo quantitativamente os nutrientes destruídos durante o processamento do alimento ou suplementando-o com nutrientes em nível superior ao

seu conteúdo normal. Entretanto, a estabilidade e a qualidade desses alimentos, bem como a sua biodisponibilidade, é bastante questionável pela comunidade científica. Dessa forma, estudos são conduzidos no intuito de se conhecer os possíveis mecanismos e interações existentes entre os componentes presentes nos sistemas e as novas substâncias adicionadas, com a finalidade de se avaliar a possibilidade ou não de adição (BRASIL, 1998; COSTA, et al., 2008).

3.2.5 Biodisponibilidade do cálcio

Diversos trabalhos têm revelado que a adição de cálcio em forma iônica é danosa à estrutura e qualidade dos alimentos, e sua biodisponibilidade ao organismo ainda não é confirmada. Diferentes tipos de sais de cálcio solúveis ou insolúveis podem ser encontrados no mercado para fortificação, e as vantagens e desvantagens desses sais são discutidas em estudos. Sais insolúveis precisam ser suspensos em solução de modo a não afetar a textura dos produtos com eles adicionados. Geralmente, a adição de sais solúveis no leite ocasiona um aumento do cálcio na fase coloidal, aumentando a agregação micelar, diminuindo o pH e a estabilidade térmica. Com a adição de cálcio, mudanças na força iônica e liberação de íons de hidrogênio também induzem à diminuição do pH. Carbonato de cálcio, cloreto de cálcio, fosfato de cálcio, fosfato tribásico de cálcio, citrato malato de cálcio, lactato de cálcio, gluconato de cálcio, lactato gluconato de cálcio e o cálcio natural encontrado em leite, são as formas mais comuns comercializadas. Desses sais, apenas o cloreto de cálcio, gluconato de cálcio e o lactato de cálcio são os que apresentam os menores danos sensoriais em alimentos e também são os mais ionizáveis. Entretanto existe uma controvérsia entre a biodisponibilidade de tais sais. De acordo com revisão bibliográfica apresentada por alguns autores, Cozzolino (1997) e Charles (1992), os sais inorgânicos são mais biodisponíveis que sais orgânicos, apesar de alguns autores serem contrários a isso, apresentando resultados opostos. O mesmo autor verificou a biodisponibilidade do cálcio originário dos sais de gluconato, lactato e cloreto e observou que existe uma

diferença na biodisponibilidade, quando adicionados ao leite e ministrados a camundongos. Foi observado neste estudo que os sais orgânicos apresentaram uma melhor absorção em relação ao inorgânico. Porém, o sal que apresentou melhor relação custo/benefício para a indústria fortificar ou suplementar o alimento foi o cloreto de cálcio (COZZOLINO, 1997; CHARLES, 1992).

Quando adicionado a alimentos, a biodisponibilidade do cálcio poderá ser afetada por algumas variáveis, tais como a interação com outros ingredientes, idade, nível de ingestão e a solubilidade da fonte mineral. Dentre as fontes de cálcio utilizadas pela indústria alimentícia, poucas diferenças se observam entre a biodisponibilidade de cada uma delas, mas deve-se entender o que é melhor para fortificar ou enriquecer um alimento na prática. A aparência e o sabor do produto são fatores primordiais para sua compra e consumo, porém em determinadas bebidas pode ocorrer precipitação indesejável dependendo da fonte mineral escolhida ou das características físico-químicas do próprio alimento, como por exemplo, o pH. Se o pH for baixo pode ocorrer a precipitação de sais insolúveis não percebidos inicialmente, devido a boa dispersão no momento do preparo, porém com o tempo o sal se deposita ao fundo, perde sua estabilidade e compromete a biodisponibilidade. Além do pH, a solubilidade também é afetada pela temperatura. A maioria dos sais de cálcio apresenta dissoluções endotérmicas, ou seja, a solubilidade aumenta à medida que a temperatura aumenta. Como exemplo pode ser citado o cloreto de cálcio hexa-hidratado ($\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$), que com o aumento da temperatura ocorre dissolução gradativa na água, sofrendo alteração no número de moléculas de água de cristalização, o que faz com que haja alterações na solubilidade (COZZOLINO, 1997; SCOZ, 2012).

3.3 A RELAÇÃO ENTRE CAFÉ E CÁLCIO

3.3.1 Estudos sobre o consumo de café

A relação entre o consumo moderado de cafeína e a osteoporose ainda não foi claramente estabelecida, mas estudos sugerem que a ingestão de cafeína pode ter um efeito deletério sobre a densidade óssea das mulheres, ainda que consumam quantidades adequadas de cálcio. Em mulheres mais velhas que não compensam a sua absorção intestinal menos efetiva de cálcio com quantidades suficientes de produtos lácteos ricos em cálcio, a cafeína pode ter um efeito adverso sobre o balanço de cálcio (MASSEY, 1993; HARRIS, 1994).

Outro estudo, todavia, mostrou que a densidade óssea não foi afetada pela ingestão de café durante toda a vida, caso os indivíduos tomassem um copo de leite diariamente durante toda a maturidade. Ou seja, a cafeína pode ser ingerida nas concentrações diárias recomendadas juntamente ao consumo de alguma fonte de cálcio. (CONNOR et al., 1994).

Segundo estudos mais atuais, em comparação ao anterior, o uso da cafeína é bastante comum entre os atletas, que visam tanto à melhora no desempenho físico quanto ao retardo da fadiga durante o exercício. Em contrapartida, a ingestão de altas doses de cafeína pode aumentar a taxa de reabsorção óssea, alterar a microestrutura desse tecido e reduzir a densidade mineral óssea (DMO) em humanos e animais. Uma das ações da cafeína no metabolismo ósseo é o aumento da excreção de cálcio, por meio do aumento da sua filtração renal e da diminuição da sua reabsorção pelos túbulos renais. Efeitos negativos da cafeína sobre o tecido ósseo têm sido mostrados em mulheres pós-menopausadas (MAGKOS, 2005; VAN THUYNE et al., 2005; ZHOU et al., 2009).

Em outro estudo também, considerando que a ingestão de altas dosagens de cafeína pode aumentar a excreção urinária de cálcio e afetar negativamente o processo de remodelamento ósseo e que o exercício pode causar benefícios ao tecido ósseo, foi obtida a hipótese de que o exercício de saltos na água poderia contrapor os

efeitos deletérios do consumo de altas doses de cafeína. Assim, foram verificados os efeitos da suplementação com alta dosagem de cafeína sobre a resistência à fratura óssea em ratas jovens submetidas a um programa de saltos verticais na água. Ao fim, o programa de saltos verticais na água utilizado no presente estudo elevou a resistência óssea à fratura nas ratas, independentemente da suplementação. Esse resultado pode ser explicado pelo aumento no diâmetro da diáfise e pela tendência ao aumento da massa óssea, que resulta em maior área da secção transversal óssea e consequente aumento de sua resistência à fratura. Estudos prévios demonstraram que programas de exercício como corrida em esteira e saltos em profundidade fora da água aumentaram a resistência óssea (WELCH, 2008).

Ao considerar que uma xícara de café pode conter em média cerca de 80 mg de cafeína, enquanto uma lata de refrigerante de cola em torno de 34 a 41 mg, outro estudo sobre os efeitos da cafeína na saúde humana indicou que seu consumo moderado (máximo de 4,6 mg/kg de peso), praticado por adultos saudáveis em idade reprodutiva, não está associado a efeitos adversos (ANDRADE, 1995, p. 379; NAWROT, 2003).

3.3.2 Mistura dos sais de cálcio com o pó de café

Além da interação da cafeína com o cálcio no organismo, ainda em pesquisa, deve-se considerar também a compatibilidade física das misturas em questão. Durante a mistura de ingredientes em estado sólido, neste caso sendo o café em pó e o cálcio em pó, pode ocasionar a formação de partículas segregadas e consequentemente diminuir a eficiência da uniformização da mistura. Além disso, as propriedades físicas dos pós é um aspecto crítico da mistura a seco. Portanto antes que a mistura comece, estas propriedades dos ingredientes em pó devem ser consideradas, incluindo fluidez, tamanho de partículas, forma e densidade (FANI, 2011).

A mistura para pó emprega o princípio da elevação e queda das partículas que caem distribuindo-se aleatoriamente. A mistura ideal ocorre quando cada partícula

de um constituinte A, é cercada por partículas do outro constituinte B em qualquer ponto do sistema. Em geral, materiais de mesmo tamanho, forma e densidade formam misturas mais homogêneas. No mecanismo de mistura por difusão, revolvimento ou tombamento, as partículas são reorientadas uma em relação às outras quando são colocadas em movimento aleatório havendo uma modificação de suas posições relativas devido à modificação da posição de conjuntos de partículas. Neste processo há criação de planos de deslizamento como resultado da mistura de grupos de partículas. Planos de escorregamento são formados no meio do sólido granulado durante a mistura, provocando o deslocamento relativo de porções grandes do material (VOIGT e FAHR, 2000).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 ELABORAÇÃO DO CAFÉ COM CÁLCIO

Para verificar a possibilidade da elaboração do café com cálcio, especificamente a mistura dos pós ao fim do processo, foi realizado um teste piloto em linha de produção usual do café tradicional torrado e moído em indústria de café, adicionando um dos sais apenas e ao fim do processo, conforme ilustrado na Figura 2.

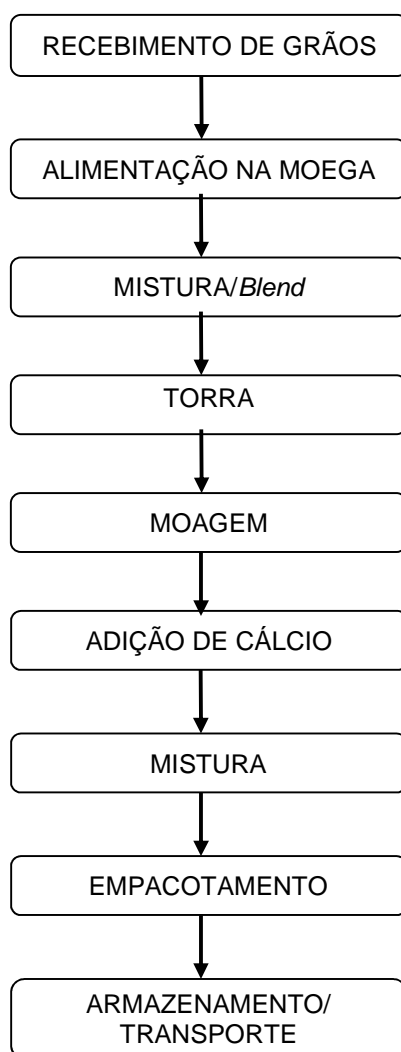


Figura 2 – Etapas do processo de fabricação do café torrado e moído com cálcio

Após resultado satisfatório deste procedimento, ou etapa da metodologia caracterizada como pesquisa experimental, fez-se necessária a avaliação de qual sal de cálcio seria escolhido. Para tal finalidade, houve o preparo das amostras utilizando-se vários sais de cálcio, obtidos por meio de fornecedores da indústria torrefadora de café. Os sais de cálcio foram adicionados a pacotes de 500 gramas de café torrado e moído e misturados no interior de um recipiente fechado, branco e inodoro, em laboratório de prova da indústria em questão. Inicialmente foram obtidas sete amostras, portanto, sete sais de cálcio diferentes. No entanto, já inicialmente um deles, o cloreto de cálcio, foi imediatamente reprovado pelos especialistas por ter alterado significativamente a cor do café de preto a marrom claro, por apresentar espuma logo após a infusão, além de apresentar sabor levemente salgado e amargo.

4.1.1 Recebimento e alimentação

No recebimento dos grãos de café cru, ou chamado café verde, foram inspecionados os volumes descarregados, retirando-se amostras de cada sacaria para conferência de defeitos e definição do *blend* (mistura de grãos de café arábica e café conillon). Os cafés verdes foram identificados e armazenados em sacarias sobre *pallets* até o processo propriamente dito.

Em seguida, houve a alimentação na moega de recepção dos grãos de café, onde o percentual de cada espécie de café cru foi programado em balança automática para etapa seguinte.

4.1.2 Torrefação

O processo de torra foi efetuado entre 12 a 15 minutos, sendo controlado o ponto de torra, através de análise de cor, e umidade.

4.1.2.1 Ponto de torra e análise de cor

Para atingir o ponto de torra, foram atendidos os parâmetros conforme especificações descritas na Tabela 2:

Tabela 2 - Parâmetros do processo de fabricação do café torrado

Padrões de processo	Torrador 1
Temperatura do ar	360 a 390°C
Temperatura do café	200 a 213°C
Temperatura do café após resfriamento	120 a 130°C

Fonte: Sivetz (1963).

Depois de atender os parâmetros de temperatura e resfriamento do café através de vapor d'água, uma amostra foi coletada e encaminhada ao laboratório de controle de qualidade para verificar o ponto de torra por meio de análise de cor. As análises de cor foram realizadas em triplicata. A cor foi determinada por meio do Sistema Agtron / *Roast Classification Color Disk*, conhecidos também como Discos Agtron, a qual apresenta uma tabela constituída por oito discos de várias tonalidades de marrom claro ao escuro, indicadas por números que correspondem aos graus de torra, conforme ilustrado na Tabela 3. A coloração do grão foi comparada à coloração dos discos, sendo atribuída a numeração correspondente.

Tabela 3 - Parâmetros do ponto de torra do café torrado

(continua)

Torração	N. Disco Agtron	Classificação
Não recomendável	25	Muito escura
	35	Escura
Escura	45	Moderadamente escura
Média	55	Média
	65	Média clara

Tabela 3 - Parâmetros do ponto de torra do café torrado

Torração	N. Disco Agtron	Classificação
Clara	75	Moderadamente clara
Não recomendável	85	Clara
	95	Muito clara

Fonte: Associação Brasileira da Indústria de café (ABIC), 2013.

4.1.2.2 Análise de umidade

Para análise de umidade, uma amostra de grãos torrados também foi coletada e encaminhada ao laboratório de controle de qualidade, onde foram realizadas análises de umidade em triplicata. De acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, o aquecimento direto da amostra a 105 °C é o processo mais utilizado para a análise de alimentos em geral. A determinação de umidade foi realizada através de radiação infravermelha por meio de equipamento da marca Marte, modelo ID50, o qual é composto por uma balança que possui acoplada uma fonte da radiação. Para a realização da análise, 5 gramas da amostra foi aplicada a um suporte de alumínio. Em seguida fez-se incidir a radiação sobre a amostra e a massa final, peso constante após o processo, foi registrada (IAL, 1985).

4.1.3 Moagem

O café torrado foi resfriado em peneira de resfriamento, com água pulverizada a temperatura ambiente e direcionado aos depósitos de café torrado, permanecendo por aproximadamente 12 horas para desgaseificação, ou seja, liberação de dióxido de carbono, basicamente, com objetivo de evitar acidentes de explosão.

Após o período de desgaseificação o café em grão foi liberado para o processo de moagem, mantendo pressão dos cilindros entre 75 a 100 atm. A moagem do café foi efetuada em moinhos de rolos com peneiras para retenção de partículas maiores. Por fim, foram coletadas amostras para verificação de granulometria.

4.1.3.1 Análise granulométrica

A amostra de café moído foi encaminhada ao laboratório de controle de qualidade da indústria para determinação da granulometria, em duplicata. Essa análise foi realizada conforme o manual da Associação Brasileira das Indústrias de Café (ABIC, 2013) - Norma de Qualidade Recomendável e Boas Práticas de Fabricação de Cafés Torrados em Grãos e Cafés Torrados e Moídos. Foi realizada por meio de jogos de peneiras de diferentes malhas sob agitação. A classificação foi com base na porcentagem de retenção em peneiras granulométricas 12, 16, 20, 30 e fundo, em equipamento agitador eletromagnético com agitação durante tempo de 10 minutos e reostato na posição 5. Foi considerada a Tabela 4 para análise de resultados, objetivando as especificações da moagem fina caracterizada pelo café tradicional.

Tabela 4 - Parâmetros de moagem do café torrado e moído

Moagem	% de retenção			Tolerância para a % que passa da Peneira 30	
	Peneira 12 e 16	Peneira 20 e 30	Fundo	Mínimo	Máximo
Grossa	33%	55%	12%	9%	15%
Média	07%	73%	20%	16%	24%
Fina	00%	70%	30%	25%	40%

Fonte: Associação Brasileira da Indústria de café (ABIC), 2013.

4.1.4 Adição do sal de cálcio ao café torrado e moído

Apenas um sal de cálcio, o carbonato de cálcio, foi escolhido, de forma aleatória, para ser testado nesta etapa. Esse sal foi suficiente para verificação da possibilidade e eficiência da adição, ou seja, para verificação da obtenção de um produto cuja mistura fosse uniforme. Esta adição foi realizada após a etapa de moagem. Foi realizada de forma gradual em equipamento agitador Ribbon Blender, conhecido também como misturador de cintas. O misturador é formado por um canal horizontal com um eixo central e um agitador de cintas helicoidais. Essas cintas atuam em direções contrária sobre um único eixo, ou seja, uma move lentamente o produto em uma direção e a outra move rapidamente o produto em direção contrária. A mistura do produto é feita por "turbulência", produzida pelas cintas agitadoras que trabalham em sentido contrário uma da outra. O tempo de mistura permaneceu por 5 minutos.

4.1.5 Embalagem e armazenamento

A mistura obtida foi transferida ao empacotamento após 12 horas de descanso, para sua segunda desgaseificação, ocorrendo em máquinas automáticas em unidades de 500 g. Cada unidade foi direcionada à selagem e logo em seguida à encartuchadeira, onde ocorre a impressão de data de fabricação e validade do produto. Os pacotes de café do tipo almofada, ou seja, ausentes de vácuo, foram mantidos na sala de provas de café da indústria, em local fresco, seco e protegidos da luz.

4.2 PREPARO DAS AMOSTRAS E ESCOLHA DO COADOR

4.2.1 Materiais

Café torrado e moído de lotes iguais, provenientes da indústria torrefadora de café; sais de cálcio, encontrados através dos próprios fornecedores da indústria em questão; balança analítica, utensílios (bule, colher, coadores de café, porta filtros, garrafas térmicas, copos descartáveis) e ficha de avaliação. Todos os sais de cálcio apresentam características em comum por ser pó de coloração branca, granulometria fina, inodoro, apresentar pH entre 5 a 7,5, e ainda, em particular o fosfato tricálcico tem a função antiulectante, o qual evita empedramento de produtos em pó, tais como: chocolates, refrescos, sopas, sal de mesa, caldos desidratados, entre outros.

4.2.2 Métodos

Os preparos das misturas de café em pó com os sais foram realizados na sala de provas da empresa torrefadora de café. Cada um dos sais de cálcio foi adicionado a 500 g de café tradicional, considerando a quantidade de cada teor de cálcio a fim de atingir 15% e 30% da Ingestão Diária Recomendada (IDR) de 1000 mg. Sendo, portanto, amostras de 150 e 300 mgCa/100g de café torrado e moído segundo a Portaria nº 31 de 13 de janeiro de 1998. A Tabela 5 apresenta os sais de cálcio utilizados, bem como seus respectivos teores de cálcio e suas quantidades calculadas para elaboração da mistura considerando 30% da IDR. Essas misturas foram realizadas em recipiente branco, circular, fechado, sem odor e limpo para que não houvesse alteração nas avaliações das bebidas. A agitação de cada recipiente foi feita manualmente (BRASIL, 1998).

Tabela 5 - Sais de cálcio, teores e quantidades adicionadas ao pó de café

Nome do sal	Porcentagem (%) de cálcio	Quantidade de sal (g/100g de café tradicional)
Fosfato tricálcico ($\text{Ca}_3\text{O}_8\text{P}_2$)	40	0,75
Fosfato monocálcico ($\text{CaH}_4\text{P}_2\text{O}_8$)	15,9	1,88
Carbonato de cálcio (CaCO_3)	38	0,78
Lactato de cálcio ($\text{Ca}(\text{CH}_3\text{CHOHCOO})_2 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$)	13,4	2,24
Citrato malato de cálcio $\text{C}_4\text{H}_4\text{O}_5\text{Ca}$	20	1,5
Calci-K (composto de cálcio - $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$, $\text{Ca}(\text{OH})_2$, H_3PO_4 e KOH)	18	1,66

Para verificar a opinião dos especialistas quanto à diferença dos coadores de papel e de tecido poliéster, foram utilizadas as duas primeiras amostras preparadas de café com sais de cálcio e o café tradicional. Portanto, foram realizadas duas formas de preparo: infusão com coador de tecido e infusão com coador de papel para cada uma das três bebidas. Essa etapa da avaliação também foi realizada em sala de prova da empresa torrefadora de café.

Alguns cuidados foram considerados durante os preparos, tais como: cuidados com a higiene dos materiais necessários e das bancadas de preparo, realizando limpeza adequada das cafeteiras, bem como utensílios, e utilização de água potável. Cuidados quanto à segurança, como queimaduras da bebida quente, dispendo copos descartáveis de boa qualidade em bandejas. Também foi feita análise microbiológica de superfície, utilizando o método *swab*, para contagem de microrganismos aplicados na bancada, garrafa e bandeja.

A quantidade de pó de café foi pesada e colocada nos coadores, conforme a recomendação do fabricante de 80 gramas para 1 litro de água. A água se manteve a temperatura entre 90 a 100°C e não houve adição de açúcar para prova dos especialistas. Por fim, a água foi despejada aos poucos umedecendo o pó, obtendo tempo de contato entre 4 a 6 minutos. O coador de pano foi lavado apenas com água e o filtro de papel foi descartado entre um preparo e outro.

Os pHs das bebidas também foram mensurados de acordo com a metodologia adotada pelo Instituto Adolfo Lutz, diretamente em cada uma das bebidas

através do pH-metro de marca WTW com eletrodo de vidro e mostrador digital, após os preparos, cujos valores poderiam intervir na solubilização das mesmas. Em seguida, as seis bebidas foram retiradas da garrafa térmica e servidas em copos descartáveis para cada um dos julgadores. Os especialistas foram indagados quanto a similaridade entre as amostras.

4.3 ESCOLHA DA BEBIDA

Para obtenção da bebida de café com sal de cálcio mais similar a bebida de café tradicional, foram solicitadas opiniões de dois especialistas diretamente da indústria de café. Inicialmente com seis sais de cálcio, as amostras foram preparadas com coador de papel, codificadas como amostras 1 e 2 e dispostas de duas em duas, juntamente com o café tradicional, para que opinasse qual era mais similar a padrão ou amostra de café tradicional. Foram considerados os atributos de odor, cor e sabor do café. Os especialistas também fizeram observações verbais de demais itens que consideraram relevantes, como por exemplo, observação referente às misturas ainda em pó.

A espuma da bebida foi observada durante o preparo das mesmas, no momento da filtração, visto que cada garrafa de café apresenta um material e tempo de vida diferente, conseqüentemente apresentam variação de pressão na saída da bebida pronta, influenciando na formação de espuma. Portanto a formação de espuma foi verificada ao colocar água no filtro, adicionada ao pó de café, possibilitando conferir a similaridade entre o café tradicional durante o preparo. Os dois julgadores especialistas receberam o mínimo de treinamento, ou seja, foram orientados que a amostra padrão era a bebida de café tradicional, sendo o mesmo produto que estavam habituados a consumir diariamente na própria empresa. Na ficha de avaliação, APÊNDICE A, os especialistas circularam qual amostra apresentava maior semelhança com o café tradicional.

O delineamento foi a apresentação das amostras em cinco etapas, dispondo a cada duas amostras junto ao café tradicional para comparação, tanto das misturas em pó quanto das bebidas. A quantidade da amostra também foi mantida constante durante o experimento, principalmente pela questão da cor. As amostras foram dispostas em quantidades idênticas para que não houvesse confusão por parte do julgador devido a concentração da amostra, considerando também a intensidade luminosa do ambiente ou sala de prova de café para que não houvesse interferência entre as amostras. Isto muda apenas quanto ao sabor, quando se usa uma amostra de referência, cuja sua quantidade é duas vezes a da amostra experimental, conforme feito na experiência deste presente estudo.

A partir desta avaliação foram escolhidas bebidas de café com três diferentes sais de cálcio. Depois estas mesmas amostras foram avaliadas se seriam aceitas sensorialmente por consumidores não treinados, além de serem submetidas, posteriormente, à quantificação de cálcio.

4.4 ANÁLISE SENSORIAL

Além da opinião de especialistas para escolha do melhor café, foram realizadas análises sensoriais de aceitação e de intenção de compra, as quais permitiram conferir a aprovação do produto bem como levantar dados sobre consumo de café tradicional.

Dessa forma, após a realização da avaliação dos especialistas, por meio de suas respectivas opiniões, a análise sensorial de aceitação foi realizada referente às três bebidas prontas de melhores resultados. O preparo das bebidas e as análises foram realizados no laboratório de análise sensorial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, câmpus Londrina. Foi recrutada, aleatoriamente, uma população de 50 julgadores voluntários e não treinados.

Antes de provar as bebidas, as pessoas receberam o Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e foram orientadas quanto ao estudo. Se

desejassem participar, deveriam assinar o documento e devolvê-lo aos responsáveis. Assim, o teste foi aplicado apenas após este procedimento. O Certificado de Apresentação para Apreciação Ética deste estudo é 14866813.3.0000.5547.

4.4.1 Amostras

Bebidas de cafés com sais de cálcio, as quais os especialistas identificaram mais similares ao café tradicional.

4.4.2 Métodos

Os produtos, sais de cálcio e café torrado e moído, foram obtidos por meio da indústria torrefadora de café. A quantidade de pó de café foi pesada e colocada nos coadores conforme a recomendação do rótulo da embalagem de 80 gramas para 1 litro de água. A água se manteve a temperatura entre 90 a 100°C. Foram adicionados 2% de açúcar refinado para melhorar a aceitação da bebida, servindo o café conforme o consumidor habitualmente o consome.

A água foi despejada aos poucos umedecendo o pó por tempo de contato entre 4 a 6 minutos. Em seguida, as três bebidas foram retiradas da garrafa térmica e servidas em copos descartáveis para cada um dos julgadores, em bandejas. Também foi disponibilizado aproximadamente 50 mL de água mineral para deglutir entre as amostras, juntamente com a ficha de avaliação (APÊNDICE B) e termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE – APÊNDICE C).

Os voluntários ingeriram amostras preparadas de forma higiênica e com segurança. Ou seja, a forma de preparo das amostras atendeu aos cuidados da potabilidade da água, limpeza adequada das cafeteiras e filtros de café, bem como utensílios. Também aos cuidados quanto à segurança, como queimaduras da bebida

quente, dispendo copos descartáveis de boa qualidade em bandejas. Também foi realizado monitoramento de higiene com base na medição da quantidade de adenosina trifosfato (ATP), fonte de energia presente em células animais, vegetais, bacterianas e fúngicas. Uma amostra da bancada e utensílios foi coletada, antes do seu uso, e colocada em aparelho Luminômetro de modelo Uni-lite NG. Foi medida a quantidade de luz emitida da reação entre luciferina/amostra/luciferase, fornecendo uma estimativa da quantidade de material biológico presente na amostra. Dessa forma, os preparos das amostras ocorreram apenas após resultado favorável, ou seja, abaixo do limite estabelecido pela indústria de 200 Unidades Relativas de Luz (RLU).

O teste de aceitação com escala hedônica avaliou o quanto a população gostou ou desgostou do produto, composta por 10 pontos, sendo a nota 1 - Desgostei muitíssimo e a nota 10 - Gostei muitíssimo (ABNT, 1993; ABNT 1998). Cada amostra (A, B e C) continha três códigos diferentes e foram servidas em ordem aleatória. As amostras A, B e C correspondiam às bebidas com carbonato de cálcio, citrato malato de cálcio e fosfato tricálcico, respectivamente. Os voluntários também responderam, no mesmo questionário, a intenção de compra do produto. Os dados obtidos com os questionários foram avaliados através da Análise de Variância (ANOVA) com fator duplo (amostra e provador) para assim, analisar a diferença entre os sais. Os resultados também foram submetidos ao teste de Tukey para comparação de médias (VILANUEVA, 2003).

4.5 QUANTIFICAÇÃO DO CÁLCIO

A quantificação de cálcio no café torrado e moído adicionado de sais de cálcio e nas bebidas de café foi realizada por espectrometria de absorção atômica com atomização em chama, no Laboratório de Análise Físico-Química em Águas e Alimentos no Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá (UEM).

As amostras foram coletadas a partir do recipiente utilizado para opinião dos especialistas e enviadas ao laboratório em outro recipiente fechado, inodoro e

protegido da luz. As análises das misturas dos pós (café torrado e moído adicionado de sal de cálcio) foram realizadas em triplicata e as análises das amostras de bebidas de café foram em duplicata. Os cálculos foram efetuados segundo o método referido na AOAC (1999) com digestão ácida das amostras, utilizando ácido nítrico, ácido perclórico e ácido clorídrico, com posterior carbonização da amostra, diluição e leitura no aparelho.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 PRODUÇÃO DO CAFÉ COM CÁLCIO

A produção do café torrado e moído com sal de cálcio foi obtida de maneira habitual até o momento da mistura dos pós, sendo essa etapa exclusiva do novo produto, o café com sal de cálcio. Enfim, verificou-se a possibilidade da mistura a partir dos experimentos realizados e, portanto, o processo foi aprovado pelos responsáveis pelo processo da empresa.

5.1.1 Cor

Na torrefação, durante a etapa de verificação do ponto de torra, não houve alteração da categoria de qualidade tradicional. As amostras apresentaram-se na faixa de moderadamente clara (Agtron 75) a moderadamente escura (Agtron 45). Na moagem não houve amostras do café com carbonato de cálcio com cores muito claras, a partir da hipótese inicial de que o sal de cálcio, cuja cor branca e granulometria fina, poderia clarear o café já moído.

5.1.2 Umidade

Dentre os itens mais frequentemente analisados em alimentos, o teor de umidade é um importante dado de composição, e em alguns casos é também um indicador da qualidade do produto. Nos resultados do café torrado, foi obtida a média de 3,022%, sendo este resultado permitido de acordo com a legislação Resolução

277 de 22 de setembro de 2005 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), onde consta permissão máxima de 5% (g/100g).

5.1.3 Granulometria

A análise granulométrica também obteve resultados satisfatórios. A retenção na peneira 30 foi em média de 30%, sendo possível classificar o café como tradicional por ter apresentado característica de moagem fina. Esse resultado indica como devem proceder as instruções de preparo da bebida, no que se refere ao tempo de infusão ou de contato do café torrado e moído com a água. Assim, a partir deste resultado, foi identificada a necessidade de adequar o tempo de infusão e definir o filtro de café a ser utilizado durante o preparo, conforme mencionado na metodologia, sendo um tempo entre 4 a 6 minutos e, ainda, os filtros de café podendo ser de tecido ou de papel.

5.1.4 pH

O pH foi mensurado antes da prova dos especialistas em todas as bebidas preparadas, cujos valores encontrados ficaram entre pH 5 e 6. Ao considerar esses resultados, observa-se que o pH da bebida não foi muito alterado com a presença dos sais de cálcio, em nenhuma das quantidades adicionadas. Portanto o pH, como importante fator indicativo de estabilidade, ficou praticamente estável e indicou a não alteração sensorial da bebida com o acréscimo dos sais, em nenhuma das quantidades adicionadas.

5.2 ESCOLHA DO COADOR

Os coadores de café, de papel e de tecido poliéster, avaliados pelos dois especialistas, cujas amostras foram de café tradicional e mais duas amostras com sais de cálcio diferentes, obtiveram similaridade ao café tradicional. Os dois especialistas opinaram que as duas amostras preparadas com os dois coadores, estavam muito semelhantes às bebidas de café tradicional. Sendo assim, também pode se afirmar que não houve interferência do material do coador durante a infusão, nem mesmo diferença de retenção de pó entre os dois tipos de filtros. Dessa forma, os dois filtros podem ser utilizados para o preparo deste novo produto.

5.3 ESCOLHA DA BEBIDA

Em relação à opinião dos especialistas quanto às amostras adicionadas de 15% da Ingestão Diária Recomendada (IDR), não houve nenhuma diferença entre as opiniões dos dois especialistas, de que todas as amostras são muito similares à bebida de café tradicional. Já as análises feitas com amostras acrescidas de 30% da IDR, obtiveram alguns resultados diferentes comparados à amostra padrão de café tradicional. Sendo assim, o experimento, dividido em cinco etapas, obteve os resultados conforme as descrições a seguir.

5.3.1 Primeira etapa

Na primeira etapa foram comparados os sais orgânicos, solúveis: citrato malato de cálcio e o lactato de cálcio. Os resultados obtidos foram assinalados conforme os quadros apresentados em todas as etapas.

O odor foi avaliado primeiramente através das misturas em pó e bebidas, e depois a avaliação do sabor. A bebida contendo o sal citrato malato de cálcio foi considerada a de maior semelhança, conforme assinalada no Quadro 1, sendo uma fonte de cálcio de granulometria mais fina, cuja filtração foi considerada de tempo maior que a amostra com lactato de cálcio, totalizando 6 minutos comparado a 5 minutos aproximadamente, o que influenciou no sabor da bebida final.

Quadro 1 - Bebida com sal de cálcio, da primeira etapa, mais similar ao padrão quanto ao odor e sabor.

Provador	Citrato malato de cálcio	Lactato de cálcio
1	X	
2	X	

Uma observação importante foi quanto à cor da mistura em pó. A cor foi significativamente diferente entre as amostras com sais de cálcio e a amostra padrão, devido a cor do próprio sal de cálcio, branca, conforme ilustrado na Figura 3. Também foi considerada a granulometria das amostras com citrato malato de cálcio e lactato de cálcio, fina e menos fina respectivamente, como fator que influencia a bebida final. O citrato malato de cálcio em forma de pó em mistura com café torrado e moído em pó, apresenta cor mais próxima ao café tradicional em pó, porém na bebida pronta para beber foi obtido outro resultado: a amostra com citrato malato de cálcio foi considerada mais clara em relação a amostra padrão e a amostra com lactato de cálcio obteve melhor resultado para cor, conforme apresentado no Quadro 2. O aspecto visual foi observado durante a filtração e bebida final, considerando a formação de espuma, foi igual para ambas as amostras, ou seja, houve similaridade ao café tradicional para ambas as amostras.

Quadro 2 - Bebida com sal de cálcio, da primeira etapa, mais similar ao padrão quanto à cor.

Provador	Citrato malato de cálcio	Lactato de cálcio
1		X
2		X

Fonte: Autoria própria



Figura 3 – Cores das misturas. A= Café tradicional torrado e moído; B= Mistura de café torrado e moído tradicional com citrato malato de cálcio; C= Mistura de café torrado e moído tradicional com lactato de cálcio.

Fonte: Autoria própria

Portanto, na primeira etapa, o citrato malato de cálcio apresentou igualdade entre as duas opiniões para todos os atributos, de que esta amostra é mais parecida com o café tradicional, exceto a cor que foi influenciada pela granulometria de cada forma de cálcio, sendo que as duas ficaram um pouco mais claras do que a amostra padrão.

5.3.2 Segunda etapa

Na segunda etapa do experimento, foram comparados os sais inorgânicos: fosfato tricálcico e fosfato monocálcico. O fosfato tricálcico apresentou melhores resultados em relação aos atributos avaliados, conforme apresentado no Quadro 3. Principalmente no sabor, onde o fosfato monocálcico obteve realce salgado e mais amargo. Essa observação verbal, feita por um dos especialistas, se deve a proveniência do sal. O fosfato monocálcico é proveniente de ácido forte, havendo mais íons H^+ liberados, os quais são responsáveis pelo sabor ácido quando dissolvidos em água. Em relação à cor e aspecto visual, a amostra com fosfato monocálcico apresentou-se mais clara e formou mais espuma.

Quadro 3 – Bebida com sal de cálcio, da segunda etapa, mais similar ao padrão quanto ao odor, sabor e cor.

Provador	Fosfato tricálcico	Fosfato monocálcio
1	X	
2	X	

5.3.3 Terceira etapa

A fim de identificar a amostra que realmente mais se parece com a amostra padrão, foi comparada a amostra de melhor resultado da primeira etapa com a de melhor resultado da segunda etapa, ou seja, o citrato malato de cálcio e o fosfato tricálcico, respectivamente.

O aroma do pó e da bebida pronta para consumo da amostra 2 (fosfato tricálcico) foi considerado mais similar a amostra padrão para um dos provadores. O outro especialista considerou as amostras 1 (citrato malato de cálcio) e 2 (fosfato

tricálcico) de maior semelhança em relação a padrão, conforme apresentado no Quadro 4.

Quadro 4 - Bebida com sal de cálcio, da terceira etapa, mais similar ao padrão quanto ao odor.

Provador	Citrato malato de cálcio	Fosfato tricálcio
1		X
2	X	X

Referente ao sabor e cor, a amostra com fosfato tricálcio obteve comum opinião entre os dois julgadores. A amostra com citrato malato de cálcio obteve realce salgado e ao avaliar a cor durante a filtração, foi observado um escurecimento da amostra com fosfato tricálcio. Posteriormente ao verificar a cor da bebida, esta amostra se encontrava menos escurecida e em tom similar a bebida de café tradicional. O Quadro 5 apresenta o melhor resultado da amostra com fosfato tricálcio e isso pode ser devido a propriedade antiemectante deste sal.

Quadro 5 – Bebida com sal de cálcio, da terceira etapa, mais similar ao padrão quanto ao sabor e cor.

Provador	Citrato malato de cálcio	Fosfato tricálcio
1		X
2		X

Para que houvesse a confirmação de que a fonte de cálcio ideal era o fosfato tricálcico (fonte inorgânica), tornou-se necessária a análise de mais duas fontes de cálcio: o composto de cálcio, chamado comercialmente como Calci-K, e o carbonato de cálcio. Nesta terceira etapa do teste também foi levantada a hipótese seguinte: a de que o fosfato tricálcico foi aprovado porque foi menos solubilizado durante a infusão, por ser menos solúvel em água, sendo que essas hipóteses foram verificadas após a quantificação de cálcio nas bebidas de café.

5.3.4 Quarta etapa

A amostra com carbonato de cálcio apresentou melhor resultado na análise de odor em relação ao composto de cálcio para os dois especialistas. Quanto ao sabor, um dos especialistas (provador 1) preferiu a amostra com o composto de cálcio (Calci-K) por apresentar sabor mais marcante de café. O outro especialista (provador 2) considerou a amostra com carbonato de cálcio a mais próxima a padrão e ainda identificou realce salgado na amostra com Calci-K. Esses resultados foram apresentados nos Quadros 6 e 7.

Quadro 6 – Bebida com sal de cálcio, da quarta etapa, mais similar ao padrão quanto ao odor e cor.

Provador	Composto de cálcio (Calki-K)	Carbonato de cálcio
1		X
2		X

Quadro 7 - Bebida com sal de cálcio, da quarta etapa, mais similar ao padrão quanto ao sabor.

Provador	Composto de cálcio (Calki-K)	Carbonato de cálcio
1	X	
2		X

Esses resultados do composto de cálcio podem ser explicados pelas ocorrências durante seu preparo. Durante a mistura dos pós, no café torrado e moído com composto de cálcio foi identificada uma aglomeração e dificuldade de mistura devido a granulometria muito fina do composto e também a possibilidade de absorver mais umidade, aglomerando-se ao pó de café. Com isso, durante a filtração foi observado que a amostra de calci k demorou o triplo de tempo de extração em relação

a amostra padrão e amostra 2. Outra observação referente a amostra de calci-K, foi a formação de espuma excessiva logo após a etapa de filtração.

Também deve ser considerado que o composto de cálcio apresenta hidróxido de cálcio ($\text{Ca}(\text{OH})_2$), ácido fosfórico (H_3PO_4), hidróxido de potássio (KOH) e ácido cítrico ($\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_7$), ou seja, contém mais componentes além do cálcio, como o fósforo e potássio, sendo composto nas proporções de 18% de cálcio, 16% de fósforo, 8% de potássio e ainda o restante de 58% de ácido cítrico. Dessa forma, esta maior quantidade em sua composição de ácido cítrico influenciou no sabor da bebida de café, porém não alterou o seu valor de pH.

No aspecto cor, a amostra de calci-K apresentou-se levemente mais escura em relação a amostra padrão e amostra de carbonato de cálcio. Ou seja, a amostra 2 obteve melhores resultados na opinião dos especialistas. Nesta quarta etapa do teste também foi levantada a hipótese seguinte: a de que o carbonato de cálcio foi aprovado porque foi menos solubilizado durante a infusão, por ser menos solúvel em água, sendo que essas hipóteses foram verificadas após a quantificação de cálcio nas bebidas de café. Este é o mesmo caso da hipótese da etapa anterior, sendo que se na análise físico-química não houver pouca quantidade de cálcio, devido a essas fontes ser pouco solúveis, deve-se considerar o citrato malato de cálcio como o de melhor resultado (fonte solúvel).

5.3.5 Quinta etapa

Nesta etapa houve a comparação dos melhores resultados opinados pelos provadores treinados, sendo os sais: fosfato tricálcico e carbonato de cálcio. No entanto, nesta fase houve discrepância entre a opinião dos provadores. O primeiro especialista a provar, julgou a amostra de carbonato de cálcio mais similar a padrão, apesar de afirmar ser bem pouco notável. O outro especialista considerou as duas amostras iguais, concluindo não haver diferença perceptível entre as três amostras de café, conforme apresentado no Quadro 8.

Quadro 8 – Bebida com sal de cálcio, da quinta etapa, mais similar ao padrão quanto ao sabor.

Prorador	Fosfato Tricálcico	Carbonato de cálcio
1		X
2	X	X

Portanto, nesta avaliação escolheram-se três bebidas com as seguintes formas de cálcio: carbonato de cálcio, citrato malato de cálcio e fostato tricálcico, a fim de verificar também se seriam aceitos sensorialmente por consumidores não treinados, além de serem submetidas, posteriormente, à quantificação de cálcio. A Figura 4 ilustra as misturas de café torrado e moído com os sais de cálcio escolhidos: carbonato de cálcio, citrato malato de cálcio e fosfato tricálcico, sendo as amostras A, B e C, respectivamente. É possível verificar a presença de grânulos brancos nas amostras A e C, indicando dificuldade de mistura destes dois sais de cálcio, apesar da similaridade granulométrica dos três sais. Este fato, no entanto, não interferiu na cor das misturas depois de completamente misturadas. Já a Figura 5 compara-as com o café torrado e moído tradicional (amostra padrão sem adição de sal).

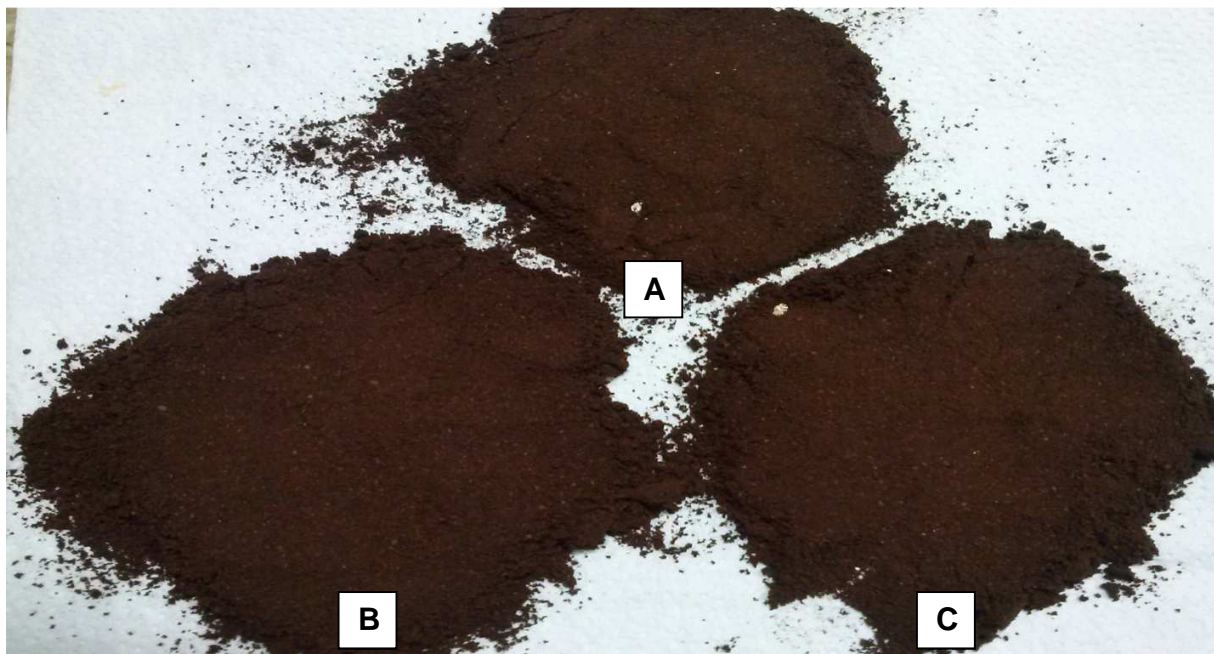


Figura 4 - Cores das misturas de carbonato de cálcio (A), citrato malato de cálcio (B) e fostato tricálcico (C).

Fonte: Autoria própria

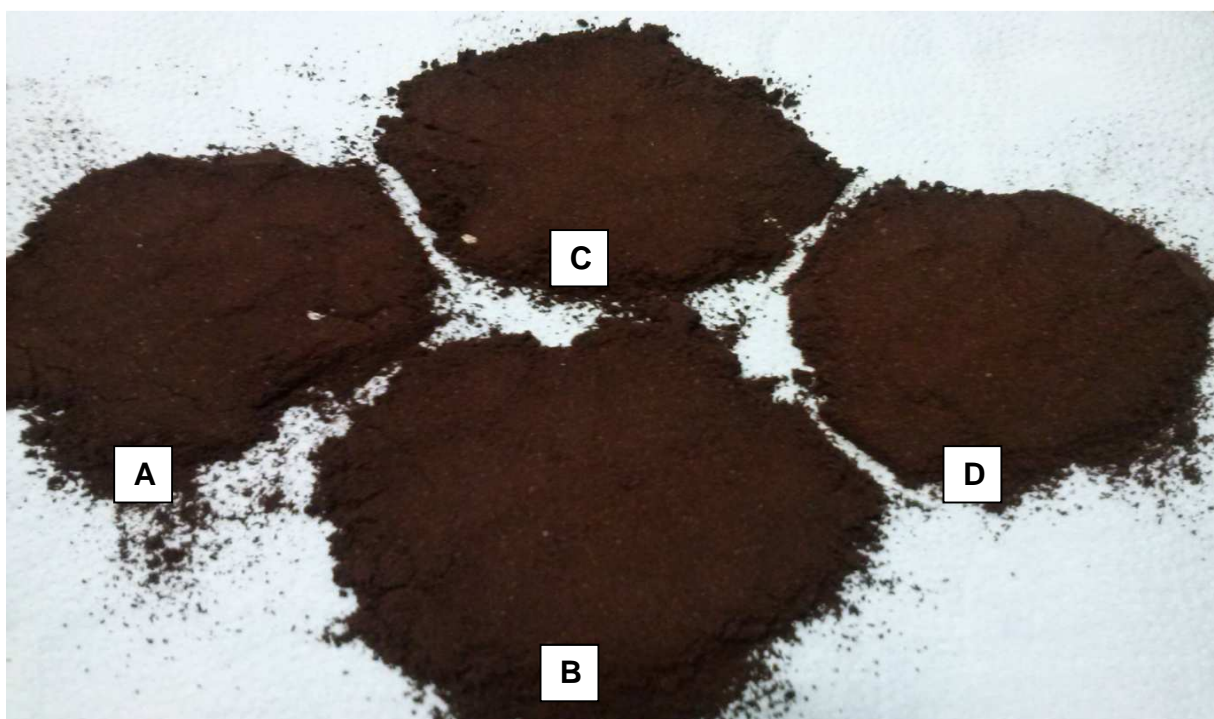


Figura 5 - Cores das misturas de carbonato de cálcio (A), citrato malato de cálcio (B) e fostato tricálcico (C), comparadas ao café tradicional sem sal de cálcio (D).

Fonte: Autoria própria

5.4 ANÁLISE SENSORIAL

Com relação aos provadores, as características identificadas foram: 66% dos provadores foram mulheres, portanto, 34% homens. Apenas 4% do total não gostam de café e 13% não possuem o hábito de consumi-lo. A maioria, ou 81% do total, consome mais o café do tipo torrado e moído ao invés do café solúvel e 78% do total consome café diariamente, com frequência de uma a dez vezes ao dia. Do restante, apenas 8% consome semanalmente e 12% ocasionalmente.

Pela Análise de Variância, não houve diferença significativa entre as amostras ($p=0,13$), mostrando que a aceitação entre as amostras foram muito semelhantes (em torno de 6=gostei ligeiramente). No entanto, a opinião dos provadores foi divergente ($p<0,001$), mostrando diferença significativa entre as opiniões. Cabe ressaltar que o desvio padrão (DP) para cada amostra foi bem alto.

Quanto aos dados de intenção de compra, a Figura 6 apresenta as notas de 5 (certamente compraria) a 1 (certamente não compraria), indicando que 26% certamente compraria a amostra A, 30% certamente compraria a amostra B, contra 32% que certamente compraria a amostra C. Esses dados, portanto, demonstram uma maior aceitabilidade na formulação C.

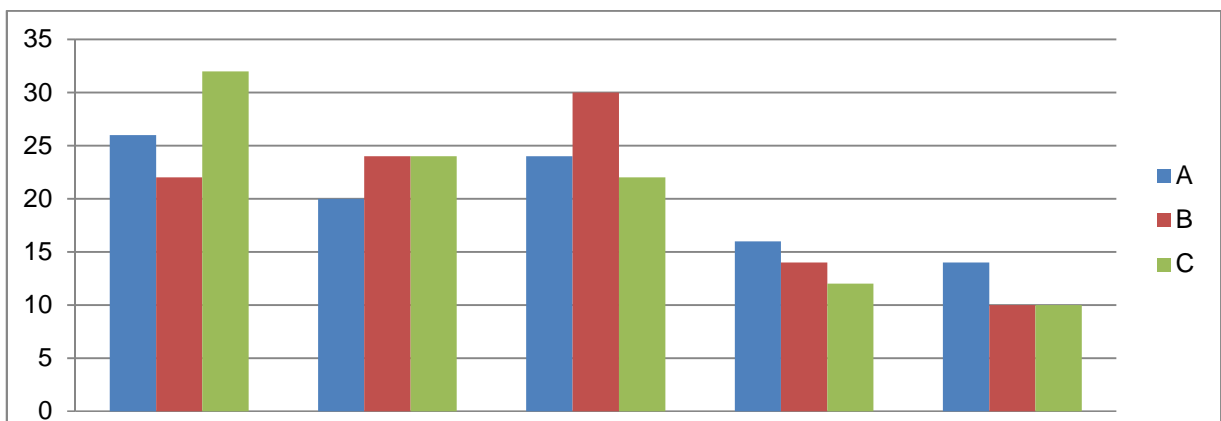


Figura 6 – Intenção de compra: A=bebida com sal de carbonato de cálcio; B= bebida com sal de citrato malato de cálcio; C= bebida com sal de fostato tricálcico.

5.5 QUANTIFICAÇÃO DE CÁLCIO

A Tabela 6 apresenta as quantidades de cálcio nas amostras sólidas adicionadas de sais de cálcio e na amostra tradicional de café torrado e moído. Nas amostras sólidas foram encontradas as médias a partir das análises em triplicata.

Tabela 6 - Resultados da quantificação em amostras de pós de cafés (Valores médios em triplicata).

Nome do sal de cálcio adicionado ao pó de café tradicional	Carbonato de cálcio	Citrato malato de cálcio	Fosfato tricálcico	Café tradicional
Quantidade adicionada (mg/100g de café tradicional)	780	1500	750	-
Média encontrada mg/100g	277,62	211,51	305,13	103,23

Esses resultados indicaram que as amostras com carbonato de cálcio e com citrato malato de cálcio, foram consideradas amostras fonte de cálcio e a amostra com fosfato de cálcio foi considerada rica em cálcio, conforme a denominação na legislação vigente, Portaria n^o 31, de 13 de janeiro de 1998. A amostra de café tradicional torrado e moído pode ser comparada a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), cujo resultado é 106,9 mg/100 g, correspondendo a 11% dos valores diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8.400 kj. Essas diferenças entre resultados podem ocorrer devido ao tipo de café e processamento. Além disso, os resultados do presente estudo indicam a eficiência das misturas das amostras em pó.

A Tabela 7 apresenta os valores médios em duplicata para as bebidas filtradas com coador de papel e coador de tecido, dessa forma, foram obtidas as seguintes médias:

Tabela 7 – Valores médios (mg/L) de cálcio encontrados nas bebidas analisadas.

Nome do sal de cálcio adicionado	Carbonato de cálcio	Citrato malato de cálcio	Fosfato tricálcico	Café tradicional
Filtradas em coador de papel	36,96	78,6	36,42	22,84
Filtradas em coador de tecido	23,12	106,68	13,94	17,69

Apesar das diferentes quantidades de sais de cálcio adicionadas ao café em pó, os resultados das bebidas indicaram a solubilidade dos sais no momento da infusão, tanto para o coador de tecido quanto para o de papel. O café com citrato malato obteve uma maior concentração na bebida, indicando apresentar maior solubilidade em água se comparado aos demais sais de cálcio. Ao analisar os resultados das bebidas preparadas com coador de papel, pode-se afirmar ainda que, em comparação com a bebida de café tradicional, o café preparado com o carbonato de cálcio apresentou 61,8%, o café com citrato malato apresentou 77,48% e o café com fosfato de cálcio obteve 62%, a mais de cálcio na bebida. No caso do café preparado com coador de tecido, com o carbonato de cálcio apresentou 50,30%, o café com citrato malato apresentou 82,36% e o café com fosfato de cálcio obteve 37,90%, a mais de cálcio na bebida.

Através destes resultados, pode ser calculada a quantidade de cálcio referente a uma xícara de café ou o equivalente a 50 ml para cada bebida. A bebida com carbonato de cálcio, citrato malato de cálcio e fosfato tricálcico, contém 1,84 mg, 3,93 mg e 1,82 mg de cálcio em uma porção, respectivamente. Esses resultados podem ser comparados a uma bebida de café torrado e moído tradicional já presente no mercado, a qual contém quantidade inferior às três amostras deste presente estudo, correspondendo a 1,23 mg de cálcio em uma porção de 50 ml (DELIVERYEXTRA, 2012).

Ao comparar os valores encontrados neste estudo com os valores de LIMA (2000), verifica-se que as bebidas de carbonato de cálcio e o fosfato tricálcio apresentaram-se em quantidades inferiores aos limites deste autor (100 a 300 mg/L).

Apenas a bebida de citrato malato de cálcio que obteve resultado semelhante a esta pesquisa.

Comparando-se os resultados obtidos para os teores de cálcio também com os referenciados em BATTESTIN et al. (2002), o qual acrescentou cálcio em chás, verificam-se diferenças importantes entre os valores citados. Com referência aos chás, os valores obtidos neste trabalho foram inferiores aos encontrados no estudo de BATTESTIN et al. (2002). As amostras de chá preto apresentaram valores de 16,94 a 24,84 mg/100 mL. As amostras de chá mate tostado apresentaram teores maiores, variando de 36,28 a 78,39 mg/100 mL, sendo que este último equivale ao mesmo teor de cálcio do leite em pó integral. Além disso, o estudo afirma que a diferença no teor de cálcio entre as amostras de chá mate tostado e erva-mate pode estar relacionada às especificidades de idade, parte do tecido vegetal, variedade vegetal e ambiente. Também, entre as diferentes marcas e tipos de chá e erva-mate verificou-se que existe uma variação significativa nos valores de cálcio determinados entre amostras semelhantes. No entanto, visto que as metodologias de determinação de cálcio foram diferentes, nos dois estudos, pode-se concluir que essas variações podem ocorrer.

6 CONCLUSÃO

Apesar da dificuldade de mistura de alguns sais de cálcio no café torrado e moído tradicional, os resultados foram satisfatórios quanto ao enriquecimento de cálcio. O café, preparado com coador de papel, com o carbonato de cálcio apresentou 61,8%, o café com citrato malato apresentou 77,48% e o café com fosfato de cálcio obteve 62%, a mais de cálcio na bebida se comparado a bebida de café tradicional. Já o café, preparado com coador de tecido, com o carbonato de cálcio apresentou 50,30%, o café com citrato malato apresentou 82,36% e o café com fosfato de cálcio obteve 37,90%, a mais de cálcio na bebida. Portanto, o cálcio está presente nas três amostras analisadas: Bebida de café torrado e moído com carbonato de cálcio, bebida de café torrado e moído com citrato malato de cálcio e bebida de café torrado e moído com fosfato tricálcico. O cálcio ficou em diferentes proporções, sendo que a bebida com citrato malato de cálcio foi a que apresentou maior teor de cálcio, indicando melhor solubilidade, mesmo se fosse acrescida ao pó em quantidade igual às demais amostras analisadas. Esses dados indicam a possibilidade da mistura dos pós de cafés torrados e moídos com os diferentes sais de cálcio.

Além disso, os especialistas fizeram uma observação verbal ao fim do estudo de que todos os sais testados apresentaram mínima diferença de sabor, podendo ser perceptíveis apenas por julgadores especialistas. Quanto aos tipos de coadores, também não os consideraram diferentes em relação à bebida de café tradicional. Na análise sensorial, os resultados para aceitação dos produtos foram muito semelhantes e para intenção de compra, 26% certamente compraria o café com carbonato de cálcio, 30% certamente compraria o café com citrato malato de cálcio, e 32% certamente compraria o café com fosfato tricálcico. Dessa forma, os resultados da avaliação indicaram maior intenção de compra do café com fosfato tricálcico, o que coincide com a opinião dos especialistas.

Todas as formulações foram aceitas, indicando que pequenas alterações nas quantidades de sais de cálcio não impactariam em não aceitação do produto. Dentre as três bebidas, a de maior custo para empresa seria o café com citrato malato

de cálcio, devido ao elevado preço deste sal se comparado ao carbonato de cálcio e ao fosfato tricálcico. Portanto, as definições deste presente estudo indicam que tais bebidas podem ser produzidas por indústrias torrefadoras de café e ainda podem, se consumidas na quantidade aproximada recomendada de 200 ml, ser aproveitadas como fonte desse mineral tão importante ao organismo humano.

REFERÊNCIAS

ABIC, Associação Brasileira da Indústria de café, (2010). **Programa café na merenda, saúde na escola**. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/cgi>. Acesso em: 11 de mar. 2011.

ABIC, Associação Brasileira da Indústria de café, (2013). **Norma de Qualidade Recomendável e Boas Práticas de Fabricação de Cafés Torrados em Grão e Cafés Torrados e Moídos**. Revisão 25, de 12.04.2013. Disponível em: <http://www.abic.com.br/publique/media/Norma%20de%20qualidade.pdf>. Acesso em 1 de abril, 2013.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas – Terminologia – NBR 12806**. São Paulo: ABNT, 1993.

ANDRADE, J. B.; PINHEIRO, H. L. C.; LOPES, W. A.; MARTINS, S.; AMORIM, A. M. M.; BRANDÃO, A. M. M. Determinação de cafeína em bebidas através de cromatografia líquida de alta eficiência (CLAE). **Química Nova**. v. 18, n. 4, p. 379-381, 1995.

ANDERSON, J.J.B. Nutrição para a saúde óssea. In: Mahan LK, Escott-Stump S (eds). **Krause Alimentos, nutrição e dietoterapia**. 10ª ed. São Paulo: Editora Roca, 2003. p. 591-611.

AOAC Official Method 975.03. **Metals in Plants and Pet Foods**. Atomic Absorption Spectrophotometric Method. 1999.

ASTROCAFÉ, 2012. Perfeição na xícara. Disponível em: <http://www.astrocafe.com.br>. Acesso em: 01 de set. 2012.

BRASIL. Portaria nº 31 de 13 de janeiro de 1998. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade de alimentos adicionados de nutrientes essenciais. Brasília, DF, 1998.

BATTESTIN, L.; TACLA, R. M. B.; TIBONI, E. B.; FREITAS, R. J. S.; STERTZ, S. C4. Calcium Analysis in different drinks. **Visão Acadêmica**. v. 3, n. 2, p. 79-86, 2002.

DAMASCO, 2008. CAFEICULTURA, A Revista do Agronegócio Café. Glossário Café: tipos, características e preparo, Grãos de cores, aromas e sabores diferentes compõem uma variedade de tipos de café para todos os gostos. Disponível em: <http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?mat=15304>. Acesso em: 5 de maio de 2013.

CHARLES, P. Calcium absorption and calcium bioavailability. **Journal Internal Medicine**, 231, 161-168, 1992.

CLARKE, R. J. Roasting and Grinding In: CLARKE, R. J.; MACRAE, R. (eds). **Coffee: Technology**. London: Elsevier Applied Science, 1987. v.2, p. 83-133

CONNOR, B.; CHANG, J. C., EDELSTEIN, S. L. Coffee-associated osteoporosis offset by daily milk consumption. The Rancho Bernardo Study. **Journal of the American Medical Association**. n. 271, pg. 280–283, 1994.

COSTA, F.F.; RESENDE, J. V.; ABREU, L. R.; GOFF, H. D. Effect of calcium chloride addition on ice cream structure and quality. **Journal of Dairy Science**. v. 91, n. 6, p. 2165-2174. June, 2008.

COZZOLINO, S.M.F. Biodisponibilidade de minerais. **Revista Nutrição**. Campinas, v. 10, n. 2, p. 60. 1997.

DELIVERYEXTRA, (2013). Café Torrado e Moído Brasileiro Pacote 500g. Disponível em: <http://www.deliveryextra.com.br/produto/62071/cafe-torrado-e-moido-brasileiro-pacote-500g>. Acesso em 20 de maio, 2013.

DE GRÃO EM GRÃO (2012). Açúcar ou adoçante? Disponível em: <http://blogs.estadao.com.br/de-grao-em-grao/acucar-ou-adoçante/>. Acesso em 5 de abril, 2013.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Editora Champagnat, 1996. p.123.

FANI, M. Especial vitaminas e minerais. **Revista Aditivos & Ingredientes na Indústria de Vitaminas e Minerais**. 77, 58-59, 2011.

FREEDMAN, N. D.; PARK, Y.; ABNET, C. C.; HOLLENBECK, A.; SINHA, R. Association of Coffee Drinking with Total and Cause-Specific Mortality. **New England Journal of Medicine**. 366, 1891-1904, 2012.

FERREIRA, C. (2013). Indústria de café solúvel amarga mais um ano de fraqueza. Disponível em: <http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php?tipo=ler&mat=47619>. Acesso em 18 de jan. 2013.

GUIA ALIMENTAR. Promovendo a Alimentação Saudável. Diretriz 5, Leite e derivados, carnes e ovos. Cálcio e Osteoporose. **Normas e Manuais Técnicos**. Série A, pg.69, Brasília – DF, 2006.

GUIA ALIMENTAR. Promovendo a Alimentação Saudável. Colocando as diretrizes em prática. **Normas e Manuais Técnicos**. Série A, pg.113, Brasília – DF, 2006.

HEINEMANN, DF.; NICHOLS, K. J.; Osteoporosis: an overview of the National Osteoporosis Foundation clinical practice guide. **Evaluation of osteoporosis**. J Am Osteopath Assoc. p.100 (suppl 1): S4-S7, 2000.

HARRIS, S. S.; DAWSON-HUGHES, B.; Caffeine and bone loss in healthy postmenopausal women. **American Journal of Clinical Nutrition**, p. 60, 573-578, 1994.

HOLT, P. R.; WEAVER, C. M.; HEANEY, R. P. Calcium, vitamin d, and cancer. **Calcium in Human Health**, New Jersey, Humana Press, 2006. p. 387-400.

ILLY, A.; VIANI, R.; **Espresso Coffee: the Science of Quality**; Elsevier Academic Press: London, 2 ed., 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3. ed. Sao Paulo: IMESP, 1985. p. 21-22.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos, 4ª ed., Brasília: 2005.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglia -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

KATZ, F. Research priorities more toward healthy and safe. **Food Technology**. v. 54, n. 12, p.42-44, 2000.

KRAUSE; STUMP S. E.; MAHAN, L. K. Nutrição e Saúde Óssea. **Alimentos, Nutrição e Dietoterapia**. 11. Ed, Editora Roca, p. 625, 2005.

LIMA, D.R. Café e Saúde: **Manual de Farmacologia Clínica, Terapêutica e Toxicologia**. Editora Medsi-RJ, 3 vol, p. 141-149, 2003.

LIMA, D.R. Isotônicos, Água Mineral e Café Mineral. **Jornal da ABIC**, VIII, 96, 26, 2000.

LINDSAY, R. SILVERMAN, SL. COOPER C. et al. Risk of new vertebral fracture in year following a fracture JAMA 2001;285(3):320-323.

MAGKOS, F.; KAVOURAS, S. A. Caffeine Use in sports, pharmacokinetics in man, and cellular mechanisms of action. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. 45, 535-562, 2005.

MELO, W. L. B. **A importância da informação sobre do grau de torra do café e sua influência nas características organolépticas da bebida**. Embrapa. Disponível em: <www.cnpdia.embrapa.br/publicacoes/>. Acesso em 19 Jul. 2011.

MARQUESE, Rafael e TOMICH, Dale Tomich. O Vale do Paraíba escravista e a formação do mercado mundial do café no século XIX. In: GRINBERG, Keila e SALLES, Ricardo. **O Brasil Imperial**. Volume II – 1831-1870. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2009, p.339-383.

MASSEY, L. K., AND WHITING, S. L. Caffeine, urinary calcium, calcium metabolism and bone. **Journal of Nutrition**. 123, 1611-1614, 1993.

MORALES, A. A. **La evaluación sensorial de los alimentos en la teoría y la práctica**. Espanha: Editorial Acribia, S. A. Zaragoza, 1994.

MOREIRA, R. F. A.; TRUGO, L. C.; DE MARIA, C. A. B. Compostos voláteis do café torrado: parte II – Compostos alifáticos, alicíclicos e aromáticos. **Química Nova**. v. 23, n. 2, p. 195-203. 2000.

MOSTOFSKY, E.; RICE, M. S.; LEVITAN, E. B.; MITTLEMAN, M. A. **Habitual Coffee Consumption and Risk of Heart Failure: A Dose-Response Meta-Analysis**. *Circulation Heart Failure*. Edição 2012, 26 jun. 2012.

NAWROT, P.; JORDAN, S.; EASTWOOD, J.; ROTSTEIN, J.; HUGENHOLTZ, A.; FEELEY, M.; **Food Additives Contaminants**. 20, 1-30, 2003.

NEVES, C. **A estória do café**. Rio de Janeiro, Instituto Brasileiro do Café, p. 52, 1974.

OLIVEIRA, Mayron Augusto Borges de. **Análise sensorial de alimentos**. Práticas e experimentos. Cachoeiro de Itapemirim: Editora Noryam, 2009.

PASCOAL, L. N. **Aroma de Café**: Guia prático para apreciadores de café. 2. Ed. Campinas: Fundação Educar DPaschoal, p. 160, 2006.

PINHEIRO, M. M.; CICONELLI, R. M.; MARTINI, L. A.; FERRAZ, M. B.; Clinical risk factors for osteoporotic fractures in Brazilian women and men: the Brazilian Osteoporosis Study (BRAZOS). **Osteoporosis International**. n. 20(3), p. 399-408, 2009.

ROSSI, I. (2010). Tendências de consumo de café – VII. Disponível em: <http://www.abic.com.br>. Acesso em 20 de mai. 2011.

SANTOS, J.C.F. (2005). Melhoria da qualidade do café. Disponível em: http://www.revistacafeicultura.com.br/index.php/envia_comentario.php?mat=3690. Acesso em 11 de abril, 2013.

SARRAZIN, C.; LEQUÉRE, J. L.; GRETSCH, C.; LIARDON, R. Representativeness of coffee aroma extracts: a comparison of different extraction methods. **Food Chemistry**. v.70, p.99-106, 2000.

SCOZ, M. (2012). Reposição de cálcio em discussão – Menopausa. Disponível em www.gazetadopovo.com.br/saude/conteudo.phtml?id=1270918&tit=Reposicao-de-calcio-em-discussao. Acesso em 27 de jun, 2013.

SILVA, A.F.; MINIM, V.P.; CHAVES, J.B.P.; STRINGHETA, P.C.; RIBEIRO, M.M. Avaliação do gosto amargo da bebida de café (*Coffea arábica*, L.) orgânico por meio de análise tempo-intensidade. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**. v. 24, n. 3, p. 468-472, 2004.

SPINELLI, M. G. N.; Goulart, R. M. M.; Santos, A. L. P.; Gumiero, L. C.; Farhud, C. C.; Freitas, E. B.; Dantas, L. F.; Consumo alimentar de crianças de 6 a 18 meses em creches. **Revista de Nutrição**. V. 16, n. 4, p. 409-414. 2003.

SIVETZ, M. **Coffee Processing Technology**. Londres: The AVI Publishing Company, p. 279. 1963.

SIVETZ, M.; FOOTE, H. E. **Bebidas: Tecnología, Química y Microbiología**. Zaragoza: Acribia S. A., p. 198. 1997.

SOLOMON, M. R.; **Comportamento do consumidor: comprando, possuindo e sendo**. 5 ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA – UNICAMP.- 4. ed. rev. e ampl., p. 58, Campinas: NEPA - UNICAMP, 2011.

TAUNAY, A. de E. **História do café no Brasil: no Brasil Imperial 1822-1872**. Rio de Janeiro, Departamento Nacional do Café, 1939.

TRUGO, L.; CABALLERO, B., FINGLAS, P. Coffe: **Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition**. Academic Press. 2 ed, v.10, England, 2003.

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 a torração. **Química Nova**. v. 29, n. 5, p. 965-971, 2006.

TOSI, L.L. Diagnosis and management of orthopaedic problems commonly found in women: osteoporosis. **American Academy of Orthopaedic Surgeons 65th Annual Meeting**, New Orleans, 1998.

VAN THUYNE, W.; ROELS, K.; DELBEKE, F. T. Distribution of caffeine levels in urine in different sports in relation to doping control. **International Journal of Sports Medicine, Stuttgart**. v. 26, p. 714-718, 2005.

VILANUEVA, N.D.M. Avaliação do desempenho de quatro métodos de escalonamento em testes sensoriais de aceitação utilizando modelos normais aditivos de análise de variância e mapas internos de preferência. Campinas, SP, 2003. 140p. Tese de Doutorado. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas.

VOIGT, R. e FAHR, A. *Pharmazeutische Technologie*. 9. Überarb. Aufl., Stuttgart Deutscher Apotheker, 2000.

WELCH, J. M.; TURNER, CH; DEVAREDDY, L.; ARJMANDI, B.H.; WEAVER, C.M.; High impact exercise is more beneficial than dietary calcium for building bone strength in the growing rat skeleton. **Bone**. v. 42, n. 4, p. 660-668, 2008.

ZHOU, Y.; ZHU, Z. L.; GUAN X. X.; HOW, W. W.; Yu, H. Y.; Reciprocal roles between caffeine and estrogen on bone via differently regulating CAMP/PKA pathway: the possible mechanism for caffeine induced osteoporosis in women and estrogen's antagonistic effects. **Medical Hypotheses**. v. 73, p. 83-85, 2009.

APÊNDICE**Apêndice A** - Ficha de avaliação para especialistas

Nome:

Data: ___/___/___

Tipo de amostra: café torrado e moído com cálcio

Amostra padrão/de referência: café torrado e moído tradicional

Prove o café da esquerda para direita e circule o número relativo à amostra que você considerar como mais parecido com o padrão.

A	B
1	2

Apêndice B – Ficha de avaliação para análise sensorial de aceitação

FICHA DE IDENTIFICAÇÃO	
Nome: _____	Idade _____ Sexo _____
Você gosta de café? () sim () não	
Você tem o hábito de tomar café? () sim () não	
Qual tipo de café que você mais consome? () café torrado e moído () café solúvel	
Qual a frequência que você consome café?	
() diariamente () semanalmente () ocasionalmente	
Se diariamente, quantas vezes por dia você toma? _____	

Você está recebendo 03 amostras codificadas de café torrado e moído enriquecido com cálcio. Por favor, prove-as da esquerda para a direita e avalie o SABOR DO CAFÉ de forma global. Utilize as escalas abaixo, indicando o quanto você gostou ou desgostou (NOTA DE 0 A 10) e se você compraria este produto:

TESTE DE ACEITAÇÃO

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Desgostei					Nem gostei,					Gostei
multíssimo					nem					multíssimo
DETESTEI					desgostei					ADOREI

ESCALA DE INTENÇÃO DE COMPRA

- 1 - Certamente eu não compraria
- 2 - Provavelmente eu não compraria
- 3 - Talvez eu compraria / Talvez eu não compraria
- 4 - Provavelmente eu compraria
- 5 - Certamente eu compraria

Código da amostra	Nota Aceitação 0-10	Nota da Intenção de compra 1-5	Comentário – SE HOUVER

Apêndice C – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Você está sendo convidado (a) a participar, como voluntário(a) da pesquisa de “Análise Sensorial de café torrado e moído com cálcio”, no caso de concordar em participar, favor assinar ao final do documento.

Sua participação não é obrigatória, e, a qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador (a) ou com a Instituição. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar dúvidas do projeto e de sua participação.

TÍTULO DA PESQUISA: “Análise Sensorial de café torrado e moído com cálcio”

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: Luana Nascimento de Paula

ENDEREÇO: UTFPR - Avenida dos Pioneiros, 3131

TELEFONE: (043) 3315-6100

OBJETIVO: Verificar a aceitação de café torrado e moído com cálcio.

JUSTIFICATIVA: Como o brasileiro tem um alto consumo de café e baixa ingestão de cálcio, este trabalho se justifica em fortalecer o café com o micronutriente importante do leite que é o cálcio.

PROCEDIMENTOS DO ESTUDO: Caso concorde em participar dos testes você será convocado a ir ao laboratório de análise sensorial, para experimentar o café. Deverá preencher de maneira correta a ficha que receberá que constará de opções entre gostei a não gostei do produto. Assim estes dados serão avaliados pelo pesquisador.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO: Você não poderá participar desta pesquisa se tiver menos de 18 anos, se não tiver o hábito de tomar café, bem como, não poderá estar gripado/resfriado durante o teste.

RISCOS E DESCONFORTOS: Caso não se enquadre em nenhum dos critérios de exclusão e se disponha voluntariamente para participar do teste, os riscos e desconfortos serão mínimos.

Todas as formulações foram testadas para minimizar o desconforto de ingerir uma amostra que não seja agradável.

BENEFÍCIOS: Este novo produto poderá contribuir para deficiências de cálcio da população em geral.

CUSTO/REEMBOLSO PARA O PARTICIPANTE: Não haverá nenhum gasto com a sua participação, as amostras serão disponibilizadas pelos pesquisadores, porém também não receberá nenhum tipo de pagamento.

CONFIDENCIALIDADE DA PESQUISA: Os dados obtidos na pesquisa serão extremamente confidenciais e somente serão utilizados para estudo, para a divulgação dos resultados não há necessidade de se divulgar nenhum dado pessoal dos participantes.

Assinatura do Pesquisador responsável

Eu, _____

RG: _____, declaro que li as informações contidas nesse documento, fui devidamente informado(a) pela pesquisadora Luana Nascimento de Paula dos procedimentos que serão utilizados, riscos e desconfortos, benefícios, custo/reembolso dos participantes, confidencialidade da pesquisa, concordando ainda em participar da pesquisa.

Foi-me garantido que posso retirar o consentimento a qualquer momento, sem qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/ tratamento. Declaro ainda que recebi uma cópia desse Termo de Consentimento.

Poderei consultar o pesquisador responsável sempre que entender necessário obter informações ou esclarecimentos sobre o projeto de pesquisa e minha participação no mesmo.

Os resultados obtidos durante este estudo serão mantidos em sigilo, mas concordo que sejam divulgados em publicações científicas, desde que meus dados pessoais não sejam mencionados.

Londrina, ____ de _____ de 20____.

Nome por extenso: _____.

Assinatura: _____.