



RAFAEL MATIAS CRUZ

**AVALIAÇÃO DO USO DE CAFÉS ESPECIAIS PARA O
DESENVOLVIMENTO DE SOBREMESA VEGANA**

**LAVRAS-MG
2022**

RAFAEL MATIAS CRUZ

**AVALIAÇÃO DO USO DE CAFÉS ESPECIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE
SOBREMESA VEGANA**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências dos Alimentos, área de concentração em Ciência dos Alimentos, para a obtenção do título de Mestre.

Prof. Dr. Carlos José Pimenta
Orientador

**LAVRAS-MG
2022**

**Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca
Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).**

Cruz, Rafael Matias.

Avaliação do uso de cafés especiais para o
desenvolvimento de sobremesa vegana. / Rafael Matias Cruz.

- 2022.

48 p.: il.

Orientador(a): Carlos José Pimenta.

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal
de Lavras, 2022.

Bibliografia.

1. Café. 2. Veganismo. 3. Novos Produtos. I. Pimenta,
Carlos José. II. Título.

RAFAEL MATIAS CRUZ

**AVALIAÇÃO DO USO DE CAFÉS ESPECIAIS PARA O DESENVOLVIMENTO DE
SOBREMESA VEGANA**

**EVALUATION OF THE USE OF SPECIAL COFFEE FOR THE DEVELOPMENT
OF VEGAN DESSERT**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências dos Alimentos, área de concentração em Ciência dos Alimentos, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 31 de janeiro de 2022.

Dr. José Carlos Pimenta UFLA

Dr (a). Elisângela Elena Nunes Carvalho UFLA

Dr (a). Joyce Maria Gomes da Costa UFVJM

Prof. Dr. Carlos José Pimenta

Orientador

**LAVRAS-MG
2022**

Aos meus pais, Maria da Glória Matias Vargas Cruz e José Hilário da Cruz, por serem o alicerce desta conquista. Por estarem sempre ao meu lado incondicionalmente, sendo meus maiores incentivadores nessa caminhada.

Ao meu irmão, Elias, pelo companheirismo ao longo da vida, estando sempre ao meu lado dando-me forças para seguir em frente.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela vida e por me conceder a força necessária para lutar todos os dias e chegar até aqui.

À Universidade Federal de Lavras, não apenas pela formação acadêmica, mas também humana.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela bolsa concedida (Código de financiamento 001), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig), pelo apoio financeiro.

Ao Corpo Docente do Departamento de Ciência dos Alimentos, em especial ao meu professor e orientador Carlos, pelos ensinamentos e orientação e à professora Elisângela, por quem tenho grande carinho e admiração.

Aos meus pais, Maria da Glória e José Hilário, por me mostrarem que os sonhos podem ser alcançados quando se tem determinação e o apoio da família. Vocês nunca deixaram de acreditar no poder da educação e hoje são a base principal desta conquista.

Ao meu irmão, Elias, por sempre me incentivar em minha jornada, dentro e fora da academia.

RESUMO

O veganismo é definido como um movimento que exclui o consumo, o uso e a exploração de produtos de origem animal. Para o desenvolvimento de produtos veganos, é preciso que todos os ingredientes utilizados sejam de origem vegetal e o processo respeite o direito dos animais. A elaboração de uma sobremesa vegana visa atingir um nicho de mercado específico com significativo crescimento em nível nacional e global. O uso combinado do café e do cacau atrela propriedades sensoriais e funcionais ao produto, com o objetivo de oferecer ao consumidor um alimento saboroso que atenda a demandas ligadas à saudabilidade e bem-estar. Neste trabalho, o desenvolvimento de uma sobremesa vegana foi feito utilizando uma base de inhame devido às suas propriedades reológicas e nutricionais. A utilização do café é justificada por sua representação na cultura brasileira e seu crescimento no mercado econômico e o uso do cacau devido às suas propriedades sensoriais amplamente aceitas pelos consumidores. A metodologia compreendeu três etapas complementares que consistiram na torra e extração do café e na avaliação microbiológica do produto. Os resultados físico-químicos e microbiológicos colocam o produto como uma alternativa para o mercado Vegano e se apresenta com grande potencial para a realização da análise sensorial e percepção do produto no mercado.

Palavras-chave: Vegano. Inhame. Novos produtos.

ABSTRACT

Veganism is defined as a movement that excludes the consumption, use and exploitation of products of animal origin. For the development of vegan products it is necessary that all ingredients used are of vegetable origin and the process respects the rights of animals. The preparation of a vegan dessert aims to reach a specific market niche with national and global growth. The combined use of coffee and cocoa combines sensory properties and supply to the product with the aim of offering the consumer a tasty food that meets the demands related to healthiness and well-being. In this work, the development of a vegan dessert was done using an inhome base due to its rheological and nutritional properties. The use of coffee is justified by its representation in Brazilian culture and its growth in the economic market. The methodology is found in three complementary steps, which consisted of roasting and extracting the coffee, delivering the desserts and accepting the product by trained tasters who are used to consuming special coffees in comparison with the common consumer. Thus, the product developed was sensorially accepted by tasters, both trained and common tasters, contributing to an expansion of the portfolio of vegan products with an appeal to sensoriality and pleasure.

Keywords: Vegan. Inhome. Research and Development.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma de processamento.....	31
Figura 2 – Curvas de cada tipo de torra dos cafés de acordo com o tempo e a temperatura do processo.....	35
Figura 3 – Avaliação dos níveis de torra por meio de discos de Agtron.....	36
Figura 4 – Gráfico da análise de viscosidade de cada uma das torras dos cafés e também do café solúvel.....	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais diferenças entre as espécies <i>C. arabica</i> e <i>C. canephora</i>	25
Tabela 2 – Composição do inhame cru por 100 gramas de parte comestível.....	29
Tabela 3 – Resultados das análises físico-químicas de cada uma das torras obtidas dos cafés.....	37
Tabela 4 – Resultados obtidos para análise de sólidos solúveis, acidez titulável e pH das torras escura (TE), média (TM) e clara (TC), e também do café solúvel (CS).....	38
Tabela 5 – Resultados obtidos na avaliação da textura por meio de TPA de cada umas das torras avaliadas, bem como do café solúvel.....	39

LISTA DE ABREVIATURAS

AT	Acidez Titulável
CS	Café solúvel
g	Gramas
Kcal	Quilocalorias
L	Luminosidade
mg	Miligramas
SAS	Statistical Analysis System
SS	Sólidos Solúveis
TC	Torra Clara
TE	Torra Escura
TM	Torra Média

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	OBJETIVOS.....	14
2.1	Objetivo Geral.....	14
2.2	Objetivos específicos.....	14
3.	REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
3.1	Nichos de mercado: O café.....	15
3.1.1	Mercado do café.....	15
3.1.2	Pós-colheita do café.....	16
3.1.3	Torra do café.....	17
3.1.4	Transformações físicas e químicas no processo de torra.....	19
3.2	Veganismo: conceito e mercado.....	21
3.3	Mercado de doces e sobremesas.....	22
3.4	Componentes da sobremesa vegana.....	23
3.4.1	Sobremesas.....	23
3.4.2	O café.....	24
3.4.3	Café solúvel.....	26
3.4.4	O cacau.....	26
3.4.5	O inhame.....	28
4.	MATERIAL E MÉTODOS.....	31
4.1	Processo de torração.....	31
4.2	Processo de extração da bebida.....	32
4.3	Elaboração da sobremesa vegana.....	32
4.3.1	Recepção e preparação do inhame.....	32
4.3.2	Formulação.....	33
4.4	Análises físicas e físico-químicas.....	33
4.5	Análises microbiológicas.....	34
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	35
5.1	Curva de torra do café.....	35
5.2	Análises físicas e físico-químicas.....	37
5.3	Avaliações microbiológicas.....	41
6.	CONCLUSÃO.....	42
	REFERÊNCIAS.....	43

1. INTRODUÇÃO

O veganismo refere-se a um estilo de vida em que seus adeptos se abstêm do consumo de qualquer produto de origem animal, excluindo sempre que possível, não apenas carnes, leite, ovos e seus respectivos derivados da dieta, mas quaisquer produtos relacionados à exploração animal, como mel, couro e seda. A ideologia vegana teve início nos meados dos anos 1940, a partir de debates que estimulavam uma alimentação exclusiva de vegetais. Recentemente foca não apenas na alimentação, mas também nos direitos dos animais, ligando-se ao ativismo político (PHILIP *et al.*, 2012).

Atualmente, o mercado de produtos veganos vêm se destacando no cenário econômico mundial, atrelando à prática preocupações com o bem-estar e a ingestão de alimentos com mais benefícios à saúde, não ignorando o aspecto sensorial. No Brasil, o mercado de produtos veganos e vegetarianos teve um crescimento aproximado de 75% entre os anos de 2012 e 2018, chamando a atenção de investidores no desenvolvimento de novos produtos que atendam às demandas do setor (LEITZMANN, 2014).

Ao se desenvolver um novo produto, é necessário um conhecimento prévio sobre o mercado que será explorado, atrelando a oportunidade à cultura local e aos fatores sociais e econômicos do público-alvo. O Brasil destaca-se mundialmente entre os maiores produtores e consumidores de café, sendo uma matéria-prima amplamente encontrada e consumida em todo o território nacional, com destaque para a Região Sudeste (BOAVENTURA *et al.*, 2018).

O café, antes visto apenas como commodity, encontra hoje um novo mercado, preocupado com a qualidade da bebida e a aplicação do grão no desenvolvimento de produtos e experiências que satisfaçam desde o consumidor comum aos mais exigentes, contribuindo para toda uma rede de negócios de uma das maiores culturas produzidas no país (BOAVENTURA *et al.*, 2018).

Com base no consumo de doces e sobremesas, que atinge significativa parcela da população brasileira, em especial com faixa etária entre 18 e 24 anos, a junção de um mercado em ascensão como o vegano e um produto culturalmente consumido em todas as regiões do Brasil, o café se mostra promissor para atender a um nicho de mercado ainda pouco explorado.

A elaboração de uma sobremesa vegana com café e cacau na formulação busca desenvolver um produto que agrade sensorialmente o público em geral, com destaque especial

para veganos e vegetarianos e também consumidores intolerantes à lactose e alérgicos à caseína sem deixar de lado a preocupação com a saudabilidade e o bem-estar.

O café e o cacau possuem propriedades funcionais como antioxidantes e anti-inflamatórias que previnem e retardam o surgimento de doenças cardiovasculares. A cafeína está associada a efeitos psicoativos e comportamentais, e quando administrada de maneira correta, contribui para a melhoria na capacidade de concentração e estado de alerta e atua como substância energética.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho foi desenvolver um novo produto vegano, sabor café e cacau, para atender às demandas do mercado consumidor.

2.2 Objetivos específicos

- Desenvolver formulações para a sobremesa com diferentes níveis de torra de café e uso de café solúvel;
- Execução das torras e extração das bebidas utilizadas nas formulações;
- Realizar análises físico-químicas e microbiológicas do produto desenvolvido;
- Contribuir para a ampliação do portfólio de produtos à base de café.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Nichos de mercado

3.1.1 Mercado do café

O café teve seu consumo originário na Etiópia, sendo planta nativa do país. Sua difusão pelo mundo teve início ao final do século XV, sendo consumido na forma de bebida por países do Oriente Médio, e posteriormente se expandindo para a Europa no século XVII (BOAVENTURA, 2018). As primeiras sementes e mudas chegaram ao Brasil no estado do Pará em 1720, sendo produzido para o consumo local e apenas em meados de 1770, chegou ao Rio de Janeiro, encontrando na Região Sudeste do país condições adequadas para uma produção eficiente (SIQUEIRA, 2005). Seu crescimento de forma mais expressiva ocorreu a partir do ano de 1840 e se tornou a principal base da economia do país no ano de 1930 (OIC, 2017). Com o aumento do consumo e seus impactos na economia, o café se tornou uma das principais *commodities* tropicais, tendo sua contribuição para os países exportadores e importadores, atingindo diretamente uma cadeia global de valores que inclui produtores, beneficiadores e o comércio varejista (OIC, 2019).

No ano de 2019, a produção de café arábica no Brasil sofreu uma redução de 27,8%, se comparado ao ano anterior, totalizando 34,30 milhões de sacas. O café conillon, por sua vez, teve um crescimento de 5,9%, quando comparado ao ano de 2018, somando aproximadamente 15,01 milhões de sacas. Parte dessa variação pode estar associada aos efeitos fisiológicos da bienalidade negativa do ano e da diminuição da área de produção em relação a 2018 (CONAB, 2019).

Com relação à produção mundial do ano cafeeiro 2019-2020, estima-se uma queda de 0,8%, totalizando aproximadamente 168,8 milhões de sacas. Desse montante, 96,37 milhões de sacas referentes ao café arábica, totalizando uma queda de 3,9%, se comparado ao ano anterior, e 72,5 milhões de sacas de café robusta, indicando um aumento de 3,7% em sua produção, quando comparado ao ciclo 2018-2019 (EMBRAPA, 2020).

O mercado do café foi dividido em três grandes ondas com filosofias e prioridades distintas. A primeira onda foi caracterizada pela produção e comercialização de cafés de baixa qualidade, com a comercialização focada na distribuição em larga escala. Nesse período, o café era considerado apenas como mercadoria e os produtores não se preocupavam com a satisfação dos clientes e a experiência de se consumir cafés de qualidade. A segunda onda se

caracteriza pela inserção de cafés de alta qualidade ao mercado, com cafés especiais e produções controladas. O período é marcado pela disseminação de cafeterias especializadas ao redor do mundo com a consolidação da rede *Starbucks*, tornando-se símbolo dessa nova onda, oferecendo espaços personalizados para o consumo do café. Para o consumidor, a segunda onda também apresentou seus reflexos em casa, com o surgimento do consumo de cafés em cápsulas e com um aumento significativo da qualidade (BOAVENTURA *et al.*, 2018).

A terceira onda está associada a uma revolução na forma de consumo de cafés especiais, na diferenciação do produto e na experiência de um consumidor cada vez mais exigente, deixando para trás a ideia do produto simplesmente comoditizado. Os produtores, incentivados pelas cafeterias e pelo varejo, conseguem se aproximar do consumidor final e identificar as oportunidades, tornando-se mais atrativos e adotando estratégias de *marketing* que satisfaçam as necessidades de seu público (BOAVENTURA *et al.*, 2018). No Brasil, muitos produtores começaram enxergar a produção de cafés especiais como uma oportunidade para elevar sua margem de lucro e ficarem menos dependentes dos preços internacionais das *commodities*, direcionando-se para negociações diretas e participação internacional, sem a necessidade de intermediadores (GUIMARÃES; CASTRO JÚNIOR; ANDRADE, 2016).

A definição de café especial é dada pela análise do café beneficiado grão-cru com peneira igual ou superior a 16, obtendo no máximo um vazamento de 10% para a peneira 15 com no máximo 26 defeitos e umidade máxima de 12% para o café-cereja natural e 11% no café-cereja descascado com seca uniforme. A bebida deve ser classificada como mole ou estritamente mole e atingir nota mínima de 80 pontos na classificação da SCA – *Special Coffee Association* (Associação Americana de Cafés Especiais) (BSCA, 2016).

3.1.2 Pós-colheita do café

São reconhecidas mais de 100 espécies dentro do gênero *Coffea* no mundo, dentre elas estão a *Coffea arábica L.* e a *Coffea canephora*, as quais são cultivadas e comercializadas no Brasil. As duas espécies apresentam características físicas, químicas e sensoriais distintas (ILLY; VIANI, 1998). Para a produção do *Coffea arábica L.* são necessárias condições específicas de clima, temperatura e relevo, predominantes na Região Sudeste do país, com destaque para os estados de Minas Gerais e São Paulo. Além das condições ambientais, a

qualidade dos cafés está associada ao tipo da variedade, ao estágio de maturação e aos tratamentos de cultivo (PIMENTA, 2003).

Para que se obtenha uma bebida de qualidade, as etapas pós-colheita do fruto são tão importantes quanto a etapa de produção, e para isso, suas fases devem ser realizadas de forma cuidadosa. Na etapa de colheita, os grãos são colhidos por derriça manual em pano ou de forma mecanizada, sendo o ideal que a ampla maioria da lavoura esteja com os frutos maduros. Entretanto, durante a colheita, frutos verdes, cerejas, passas e boias são retirados em conjunto. Na sequência, uma pré-limpeza é realizada com o objetivo de se retirar impurezas, como folhas, paus e pedras. Os frutos são então encaminhados para um separador por densidade, na qual se isolam os cerejas e verdes das passas, brocados, secos e mal-granados (PIMENTA, 2003).

Após a limpeza e separação dos frutos, o café pode seguir por duas linhas de processamento. No uso de via seca, é realizada a secagem do fruto com a casca, método conhecido para a produção de cafés naturais. Já o processo por via úmida consiste na remoção total do exocarpo e parcial do mesocarpo, com o uso de descascadores mecânicos. Em seguida, são encaminhados para tanques de fermentação onde a mucilagem é removida por meio de reações bioquímicas, resultando no café despulpado. Por fim, a secagem é realizada o mais breve possível para que não ocorram perdas na qualidade, podendo ser realizada em terreiros de alvenaria, evitando o contato com o solo, com o uso de secadores mecânicos ou a ação combinada entre os dois métodos (BORÉM, 2008).

A última etapa no processo pós-colheita é a classificação do grão de acordo com os parâmetros de formato, cor, tamanho, defeitos, impurezas e matérias estranhas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA. Em seguida, a bebida é classificada em tipos por meio da Classificação Oficial Brasileira. Para classificação de cafés especiais, é utilizado o método SCA para bebidas moles e estritamente moles (BSCA, 2016).

3.1.3 Torra do café

A etapa de torração do café consiste na submissão dos grãos, após o beneficiamento e classificação, a um tratamento térmico, com o objetivo de promover transformações físicas e químicas no grão como expansão volumétrica, mudança de cor e transformações sensoriais, em decorrência da formação e/ou transformação de compostos químicos, estando diretamente relacionada à qualidade da bebida, podendo agregar valor ao produto final realçando as características de sabor e odor (PIMENTA, 2003). Durante o processo, a transferência de

calor ocorre da superfície para o interior do grão por meio de convecção, condução e radiação térmica. A troca de calor por convecção ocorre através do ar quente que escoar no entorno do grão de forma laminar e turbulenta, criando um fluxo na superfície. A condução ocorre por meio do contato direto entre as partículas que constituem o grão, enquanto a radiação se dá pela proximidade entre as paredes aquecidas dos grãos e do torrador (ILLY; VIANI, 1995).

O processo de torra consiste em três etapas complementares: a pirólise, a secagem e o resfriamento. Na pirólise, a água presente no interior do grão é transformada em vapor, mediante a aplicação de calor, migrando para a superfície e dando início às reações químicas e formação dos compostos voláteis. Na secagem, com temperatura aproximada de 150 °C, grande parte da água livre é perdida para o meio através da evaporação, assim como a liberação de monóxido de carbono e dióxido de carbono. Essa etapa resulta no aumento volumétrico do grão com expansão que pode variar de 50 a 80% em relação ao seu tamanho original, além de promover uma clara mudança de cor, passando de verde para amarelado. Ao atingir temperaturas superiores a 170 °C e inferiores a 200 °C, as reações pirolíticas modificam as substâncias químicas do grão, atribuindo os sabores e aromas característicos do café, dando ainda início à formação da tonalidade marrom-clara e média (CID; DE PEÑA, 2016).

Por fim, ocorre a etapa de resfriamento. Com o aumento da temperatura e da pressão interna, os grãos começam a estourar, e com a cor desejada já obtida, o processamento deve ser interrompido com o uso de ar ambiente ou pela aplicação de água na forma de *spray*. Além do aumento no volume, o final do processo implica na redução de peso superior a 11% (CID; DE PEÑA, 2016). Caso o processo não seja interrompido e os grãos sejam resfriados, ocorre o processo de *French roast*, promovendo a coloração marrom-escura em temperaturas acima de 232 °C, e acima dessa temperatura, o grau de torração é definido como *Italian roast*, em que o grão apresenta cor marrom bem mais escura e uma perda de peso média de 20% (SIVTEZ; FOOTE, 1963)

A torra é feita em torradores e é normalmente realizada em bateladas, e a eficiência do processo está atrelada a fatores como tamanho do grão, fluxo de calor, tempo do processo, fluxo do ar e tipo de torrador utilizado. Para uma boa qualidade da torração, é importante que se tenha uma interação e controle desses fatores bem definidos (PITTIA; ROMANI, 2010). Atualmente, o mercado oferece equipamentos com tecnologia avançada que permite um melhor controle desses parâmetros, como controladores de temperatura, de pressão de gás e isolamento térmico, permitindo uma melhor performance no resfriamento. Alguns modelos

oferecem ainda a opção de realizar as curvas de torra no próprio torrador, possibilitando sua replicabilidade (CARMOMAQ, 2018).

O princípio básico de funcionamento dos torradores está relacionado à recirculação de ar, em que a energia proveniente de gás GLP ou rede elétrica é transformada em calor na forma de ar quente que entra no equipamento, migrando-se para as regiões menos aquecidas, e posteriormente, pela circulação desse ar, aquecendo os grãos de café. No começo do processamento, o fluxo de calor deve ser maior até que se iniciem as reações endotérmicas. Ao longo do processo, o calor necessário é menor em função das reações exotérmicas que contribuem para a manutenção da temperatura interna do equipamento, evitando o desperdício energético. Alguns torradores possuem acoplados ao seu *layout* ciclones que separam cascas e películas soltas pelos grãos durante a torra (SILVA, 2008).

3.1.4 Transformações físicas e químicas no processo de torra

As mudanças físicas no grão durante o processo de torra do café são decorrentes do binômio tempo e temperatura, do método aplicado na torração, da atividade de água e umidade inicial do grão e da eficiência na transferência de calor durante o processamento (SIVTEZ; FOOTE, 1963).

A primeira transformação física perceptível durante a torração está relacionada à mudança de cor, que varia entre clara, média e escura e são determinadas pelo grau de torração aplicado (MELO, 2004). Com a pressão gerada pelo vapor de água no interior do grão, ocorre a perda de resistência da parede celular em função da alteração na microestrutura celular e seus componentes poliméricos, passando para o estado elástico, facilitando a perda de massa e ocasionando na expansão volumétrica do grão. Durante o resfriamento, a parede celular volta ao seu estado rígido original, mantendo o volume final (CLARKE; VITZTHUM, 2008). Durante a expansão volumétrica, ocorre uma diminuição da densidade e uma mudança na textura, que passa a ser mais porosa e quebradiça, favorecendo posteriormente a etapa de moagem (JANSEN, 2006).

Os constituintes do café cru e torrado apresentam diferenças químicas entre si. No grão cru, a composição química tem interferência de fatores relacionados à espécie, variedade, maturação, altitude e à etapa de pós-colheita, e são precursores dos compostos produzidos durante a torra (SILVA, 2008).

Durante a torração, a concentração de lipídeos no grão aumenta devido à degradação de carboidratos e pela perda de matéria seca no processo (CID; DE PEÑA, 2016). Os mais

presentes, após o processo de torra, são o 4,4-dimetil-esteróis e o 4-metil-esteróis. Os triacilgliceróis, presentes nos grãos crus, sofrem hidrólise durante a torrefação, tendo como produto a formação de ácidos graxos livres, os quais produzem cetonas e aldeídos quando sofrem auto-oxidação. Com esse aumento, parte dos lipídios migram para a superfície do grão e são um parâmetro para a qualidade da bebida, pois formam uma película que protege o grão da perda de compostos voláteis (CLARKE; VITZTHUM, 2008).

Os carboidratos presentes no grão cru constituem metade de seu peso seco, tendo uma parcela de polissacarídeos perdida no processo, em razão da aglomeração com outros compostos, como proteínas e ácidos clorogênicos, e são responsáveis por contribuírem com a viscosidade e retenção de aroma na bebida (FLAMENT, 2002). A presença de açúcares redutores desencadeia a reação de caramelização, uma transformação química desse composto que resulta na produção de hidroximetilfurfural (HMF) que quando polimerizado, é precursor da formação de melanoidinas, principal composto responsável pela coloração característica do café torrado. A reação de Maillard, também presente na etapa de torração, é uma reação de escurecimento não enzimático entre um grupamento carbonila e um aminoácido livre, e é importante para a formação do sabor e da cor no produto final. Durante o final da fase intermediária da reação de Maillard, ocorre ainda a degradação de Strecker, uma reação das dicarbonilas e deidrorredutonas com um aminoácido que formam uma base de Schiff. As primeiras são formadas devido à desidratação do açúcar pela oxidação em meio básico, em que a base formada passa por uma descarboxilação, produzindo dióxido de carbono e uma base de Schiff com menos um carbono. Por fim, os compostos sofrem hidrólise, formando aldeídos e composto cetoamino, que após sofrerem condensação e ciclização, são importantes formadores aromáticos e de sabor (FENNEMA; DAMODARAN; PARKIN, 2010).

Estão presentes no café compostos nitrogenados, como os alcaloides e os aminoácidos livres. A cafeína, por ser um alcaloide termorresistente, não sofre mudanças durante a torrefação, e apresenta característica farmacológica ativa e sabor amargo próprio. A trigonelina, principal constituinte dos aminoácidos livres, sofre desmetilação durante a torra, gerando niacina. Em relação aos compostos fenólicos não voláteis, são predominantes os ácidos clorogênicos formados através da esterificação dos ácidos quínico com o ácido cafeico. Quando submetidos a elevadas temperaturas, produzem ácidos fenólicos livres que degradados, geram fenólicos voláteis (FLAMENT, 2002; VIANI; HORMAN, 1974).

3.2 Veganismo: conceito e mercado

O veganismo é conceituado como um conjunto de práticas éticas e morais com o objetivo inicial de promover o direito dos animais. Assim, os adeptos de sua prática propõem que os animais não humanos são seres sencientes e não devem ser utilizados para consumo, fornecedores de matéria-prima, tampouco utilizados para testes de produtos de qualquer natureza (PHILIP *et al.*, 2012).

Com crescente aumento ao longo dos últimos anos, em especial no ocidente, os primeiros registros sobre o tema partem do vegetarianismo no final do século XVIII, sendo promovido por médicos, comerciantes e escritores da religião pautados em leituras de Pitágoras, Plutarco e outros filósofos que debatiam argumentos fundamentais sobre o direito dos animais e de como as práticas de abate brutalizavam os seres humanos, tornando-os cruéis ao causar sofrimento a outros animais (FERRIGNO, 2012).

Em 1944, a partir de um encontro de vegetarianos não lácteos, iniciou a fundação da “*Vegan Society*”, responsável pela definição do termo vegano, cunhado por Donald Watson. A sociedade foi formalmente registrada pela primeira vez apenas no ano de 1964, tendo sofrido alterações e aprimoramentos ao longo dos anos até a atualidade (VEGAN SOCIETY, 2021).

Nas últimas décadas, as dietas e nutrições à base de produtos de origem vegetal se tornaram um tópico de investigação científica, tendo seus primeiros estudos na África, Ásia e Mediterrâneo, relacionando saúde e expectativa de vida ao consumo de dietas à base de plantas, dando início ao reconhecimento das dietas vegetarianas (LEITZMANN, 2014).

No Brasil, a iniciativa para fundar uma sociedade de vegetarianismo teve início em 1921, mas sem continuidade e o engajamento necessário para isso. Apenas em 2003 foi fundada a Sociedade Vegetariana Brasileira, com a missão de promover a substituição de proteínas animais, facilitar o acesso a produtos e serviços veganos e difundir informação para a população brasileira em geral sobre os benefícios e a viabilidade de uma alimentação vegetariana estrita (SVB, 2021).

Atualmente, o vegetarianismo apresenta uma crescente popularidade internacional, tendo o aumento no número de vegetarianos e veganos atribuído à preocupação com a saúde, causas ambientais e sociais (LEITZMANN, 2014). De acordo com uma pesquisa realizada pelo IBOPE no ano de 2018, 14% da população brasileira declarou-se vegetariana, o que representa quase 30 milhões de pessoas, e com um aumento de 75% em relação ao ano de

2012. A pesquisa mostra ainda, que dentro da população geral, 55% dos entrevistados demonstraram interesse no consumo de produtos veganos, caso esses estivessem melhor indicados na embalagem e 60% se o valor do produto se equiparasse ao dos produtos tradicionais. Nas capitais, essa porcentagem atinge o valor de 65% (IBOPE, 2018).

Em nosso país, o mercado de produtos veganos apresenta uma ordem de crescimento de 40% ao ano. Esse mercado atinge não apenas os vegetarianos e veganos, mas também uma parcela da população que deseja reduzir o consumo de carnes, leites e derivados e ovos, bem como daqueles que apresentam algum grau de intolerância à lactose (ETENE, 2019). Em pesquisa divulgada pelo Ipec - Inteligência em Pesquisa e Consultoria, os brasileiros têm deixado de consumir cada vez mais carne por vontade própria, constatando que em todas as regiões do país, independentemente da faixa etária, 46% da população deixou de comer carne ao menos uma vez na semana, caracterizando uma mudança clara no comportamento do consumidor e impactando em grandes marcas de alimentação (SVB, 2021).

3.3 Mercado de doces e sobremesas

Entre o final da década de 80 e o ano de 2009, observou-se uma queda significativa na aquisição de açúcar de mesa nos lares brasileiros. Em contrapartida, o consumo de alimentos industrializados com teores elevados de açúcares, sódio e gorduras apresentou aumento de consumo (MARTINS *et al.*, 2013 a). Assim, a dieta do brasileiro no início do século XXI passou a ter como principal fonte de açúcares os alimentos processados industrialmente, com destaque para os refrigerantes e biscoitos (LEVY *et al.*, 2012). Dentre os açúcares utilizados na produção de alimentos, a sacarose e o xarope de milho aparecem como os principais representantes (BRAY, 2013).

Uma pesquisa realizada pelo Ministério da Saúde aponta que a cada cinco brasileiros, um consome doces cinco ou mais vezes na semana. Para a população com faixa etária entre 18 e 24 anos, esse número é ainda maior, alcançando 28,5% (BRASIL, 2015).

Em relação ao chocolate, o brasileiro consome em média 2,6 kg ao ano por habitante e ocupa o quinto lugar entre os seis países que lideram o volume de venda no varejo, ficando atrás dos Estados Unidos, Rússia, Alemanha e Reino Unido. Essa posição garantiu ao Brasil um faturamento de R\$ 14 bilhões em 2019 em uma indústria que se concentra principalmente no estado de São Paulo, mas com importantes produtores na Bahia, Espírito Santo, Paraná e Rio Grande do Sul (ABICAB, 2019).

O setor de chocolates encerrou o ano de 2019 com uma produção de 756 mil toneladas, incluindo nesse montante o achocolatado em pó. Desse total, 28 mil toneladas foram destinadas à exportação, com um alcance de 140 países, enquanto a importação alcançou 20 mil toneladas (ABICAB, 2019).

Os hábitos alimentares da população sofreram alterações provocadas pela pandemia do novo coronavírus, impulsionado principalmente pela mudança de rotina e jornadas de trabalho em *home office*. Nessas mudanças, o consumo de doces, sobremesas e refrigerantes apresentaram expressivo aumento. A partir de um estudo realizado pela Fundação Oswaldo Cruz em parceria com a Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG e a Universidade Estadual de Campinas – Unicamp com 44.062 pessoas entre abril e maio de 2020, foi observado que entre as mulheres houve um aumento de 7% para o consumo de chocolates e doces durante dois ou mais dias na semana. Para os entrevistados com faixa etária entre 18 e 29 anos, o consumo dos mesmos produtos para dois dias semanais ou mais atingiu 63% (CONVID, 2020).

3.4 Componentes da sobremesa vegana

Nesta seção são abordados os principais ingredientes utilizados na formulação da sobremesa vegana, suas características físico-químicas, sensoriais e nutricionais.

3.4.1 Sobremesas

Diversas culturas ao redor do mundo possuem o hábito de consumo de sobremesas, que são definidas como alimentos doces e cremosos apresentados em porções individuais ou compartilhadas, prontas para o consumo e com grande diversidade de sabores e texturas (MORAIS *et al.*, 2015). Do ponto de vista regulatório, as sobremesas são alimentos prontos ou semiprontos para o consumo, preparados, pré-cozidos ou cozidos, que não demandam a adição de outros ingredientes e que podem ou não requerer aquecimento ou cozimento (BRASIL, 2005). As sobremesas são consumidas em uma ampla faixa etária e seu sabor de maior comercialização é o chocolate (ROSENFELD; BOLINI, 2011).

Com o objetivo de atender às crescentes demandas dos consumidores, que buscam por alimentos saborosos e de consumo prático e rápido, o mercado de sobremesas vem apresentando um crescimento acelerado para atender aos novos modelos de rotina da

população. Em sua maioria, os produtos apresentam em sua composição leites e derivados, assim como ovos e outros produtos de origem animal (SAUNDERS, 2016).

Atualmente a demanda por produtos vegetarianos, veganos e sem o uso de leite e derivados em suas formulações estimulou a produção de sobremesas à base de vegetais, atendendo ainda aos consumidores que apresentam intolerância à lactose e alergia às proteínas do leite (MARTINS *et al.*, 2013 b).

Os avanços tecnológicos permitiram o desenvolvimento de novas formulações, sendo produzidas com uma maior flexibilidade de ingredientes, viabilizando a criação de sabores e dando um maior valor agregado (NIKAEDO; AMARAL; PENNA, 2004).

3.4.2 O café

O café está entre as principais matérias-primas no cenário do comércio internacional, sendo uma das bebidas mais consumidas no mundo. A grande apreciação é resultado de suas propriedades organolépticas, em conjunto com suas ações estimulantes e nutricionais, com potencial efeito na saúde de seus consumidores. A composição química dos grãos verdes sofre alterações durante a torrefação, que contribui para a degradação e formação de diversos compostos que caracterizam o sabor final do produto e seus benefícios (CASAL; OLIVEIRA, 2009).

Fruto do cafeeiro, o café apresenta um formato ovoide com coloração vermelha ou amarela quando atinge o estágio de maturação. Envolto pelo endocarpo, também determinado pergaminho, e recoberto pelo perisperma delgado, conhecido como película prateada, o café apresenta geralmente duas sementes. O grão é composto majoritariamente pelo endosperma, que possui coloração verde-azulada, sendo formado principalmente por polissacarídeos, lipídeos e proteínas (CORTEZ, 2001). Algumas de suas características variam de acordo com a espécie, como apresentado na Tabela 1, a seguir.

Tabela 1 – Principais diferenças entre as espécies *C. arabica* e *C. canephora*.

Características	<i>Coffea arabica</i>	<i>Coffea canephora</i>
Origem	Restrita (Etiópia)	Ampla (Bacia do Congo)
Altitude preferencial	Elevada, acima de 1000 m	Baixa, abaixo de 500 m
Temperatura preferencial	Amena, em torno de 18 °C e 22 °C	Elevada, entre 24 °C e 28 °C
Déficit Hídrico	Mais sensível até 100 mm/ano	Menos sensível, até 150 mm/ano
Desenvolvimento Inicial	Rápido	Lento
Período de Maturação	Menor, em média 240 dias.	Maior, em média 300 dias
Cor do fruto	Mais claro	Mais escuro
Grãos Maduros	Caem no chão	Ficam na planta
Sólidos Solúveis	Menor teor	Maior teor
Bebida	Sabor suave	Sabor diferenciado
Cafeína	Menor	Maior
Ac. Clorogênico	Menor	Maior
Mucilagem	Mais	Menos
Polifenoxidase	Inferior	Superior
Colheita	Permite mecanizar	Difícil mecanização
Secagem	Maior tempo	Menor tempo
Industrialização	Torrado e moído	Solúvel e Blends
Preço	Maior	Menor
Mercado	Maior (70%)	Menor (30%)

Fonte: Adaptado Souza *et al.*, 2004.

A cafeína presente na bebida está associada à melhoria de cefaleias, tendo papel ativo na minimização de dores de cabeça e alívio da tensão, estando presente inclusive na formulação de medicamentos (WARD *et al.*, 1991; DIAMOND; BALM; FREITAG, 2000; NEHLIG *et al.*, 2004). Estudos epidemiológicos sugerem que o consumo de café está inversamente associado ao desenvolvimento de doença de Parkinson, principalmente em indivíduos do sexo masculino, quando o café não é descafeinado, apreciando o papel da cafeína na prevenção da doença (ASCHERIO *et al.*, 2001).

Além da cafeína, outros compostos químicos presentes na bebida do café estão relacionados à prevenção de doenças, atuando como antioxidantes e reduzindo o estresse oxidativo celular por meio da neutralização de radicais livres (ZANDI *et. al.*, 2004; CHO *et. al.*, 2009). Dessa forma, o grupo de ácidos clorogênicos presentes no café apresenta destaque. Embora uma parcela seja degradada durante as reações de Maillard e Strecker, o resultado das reações químicas produzem compostos de baixo peso molecular também biologicamente ativos, além da formação de melanoidinas que são antioxidantes e irão variar de acordo com o nível de torra e espécie utilizada (CLIFFORD, 1999; FARAH *et. al.* 2006).

3.4.3 Café solúvel

A produção de café solúvel consiste na extração de sólidos solúveis e compostos voláteis, tendo a água como solvente. Um “*blend*” de matéria-prima padronizado é torrado e, após o resfriamento, passa por um processo de quebra ou moagem, aumentando a superfície de contato e favorecendo a extração de compostos. O café granulado recebe a água que age como solvente, carreando os sólidos solúveis e os voláteis, obtendo uma solução com variação de 25% a 35% dos sólidos solúveis totais presentes na matéria-prima. O extrato obtido é submetido a um processo de concentração até que se atinja aproximadamente 43% de sólidos. O extrato concentrado é utilizado pelas indústrias como matéria prima para a produção de doces, bebidas e café solúvel. Para a obtenção do café solúvel, o extrato passa por um processo de secagem por meio de *freeze-drying* ou *spray-drying*, sendo o primeiro responsável por uma bebida de melhor qualidade. Por fim, o café solúvel em pó recebe um jateado de vapor de água, ocasionando a formação do café solúvel granular (SILVA, PASQUIM, 2018).

As concentrações de compostos presentes no café solúvel variam de acordo com o “*blend*” utilizado no processo. Entretanto, a cafeína demonstra uma estabilidade, sofrendo pouca variação de concentração em diferentes cafés solúveis. Devido à solubilidade dos ácidos clorogênicos em água quente, quantidades significativas do composto também permanecem no produto após o processo de transformação (NOGUEIRA; TRUGO, 2003).

3.4.4 O cacau

O cacau é um fruto originário das Américas do Sul e Central que se disseminou pelo mundo devido às suas propriedades sensoriais e funcionais. Em razão de sua versatilidade, o

cacau é consumido de diferentes formas, sendo um grande atrativo para as indústrias de alimentos (RIBAS; GONÇALVES; MAZUR 2018).

Devido aos altos níveis de compostos fenólicos, o cacau atua na redução do colesterol-LDL, além de apresentar propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes. Dentre os compostos fenólicos presentes no cacau, estão os flavonoides e as procianidinas, que quando consumidos, conferem ao organismo a ação antioxidante que retardam o surgimento de doenças e auxiliam na saúde cardiovascular (EFRAIM; ALVES; JARDIM, 2011).

Para que se alcance resultados positivos, é necessário que o teor de cacau presente no alimento seja elevado de forma que, conseqüentemente, a concentração de fenólicos seja maior. Entretanto, a maior concentração de cacau confere ao produto um maior preço de produção e venda ao consumidor (EFRAIM; ALVES; JARDIM, 2011).

Em termos sensoriais, vários compostos químicos presentes nos grãos de cacau crus sofrem transformações durante o processamento, contribuindo para a formação do sabor. Dentre eles, estão os alcaloides, polifenóis, proteínas e carboidratos, que são transformados nos processos de secagem, fermentação e torra (APROTOSOAIE, LUCA; MIRON, 2016).

Os alcaloides, presentes nos grãos crus de cacau, são formados pelas metilxantinas teobromina, principal alcaloide do cacau, cafeína e teofilina na forma de traços. Esses alcaloides conferem ao cacau o seu sabor amargo característico. Após as primeiras 72 horas de fermentação, o conteúdo de metilxantinas sofre uma redução aproximada de 30%, o que diretamente minimiza o sabor amargo. Durante o processo de torrefação do grão, a teobromina e a cafeína, que não se perderam no processo de difusão durante a fermentação, formam adutos com dicetopiperazinas, responsáveis por configurar sabor amargo ao cacau torrado. As metilxantinas apresentam ainda funções farmacológicas que incluem a estimulação do sistema nervoso central, efeitos cardiovasculares e metabólicos (APROTOSOAIE, LUCA; MIRON, 2016).

Os grãos de cacau são uma fonte rica de polifenóis, podendo representar 15% do peso dos grãos secos. Os polifenóis conferem ao cacau a sensação de adstringência e contribuem para o sabor amargo, verde e frutado. Além dos atributos sensoriais, os polifenóis são benéficos à saúde devido à presença de três grupos principais: as catequinas, as antocianinas e as proantocianidinas, antioxidantes que atuam como redutores de doenças cardiovasculares e neurodegenerativas. Durante o processamento, esses compostos sofrem reações bioquímicas responsáveis pela caracterização de cor e sabor ao cacau. No processo de fermentação, estima-se uma perda de até 90% na concentração de antocianinas, e na secagem os níveis de polifenóis, diminuem significativamente em função de suas estruturas termolábeis, que não

resistem à exposição a altas temperaturas por períodos de tempo prolongados, reduzindo suas concentrações (APROTOSOAIE, LUCA; MIRON, 2016).

As proteínas representam um total que varia de 10 a 16% do peso dos cotilédones de grãos de cacau maduros secos, sendo as duas unidades maiores compostas pela albumina, 52%, e a globulina, 43%. Na etapa de fermentação, a proteólise enzimática da globulina resulta na formação de precursores de sabores característicos do cacau, como oligopeptídeos e aminoácidos livres. Os aminoácidos livres presentes, juntamente com os peptídeos hidrofóbicos, participam das reações de Maillard no processo de torra, resultando em compostos aromáticos que caracterizam o sabor do cacau (APROTOSOAIE, LUCA; MIRON, 2016).

Os carboidratos presentes nos grãos secos de cacau são divididos em açúcares livres, que representam de 2 a 4% do peso total do grão, sendo eles a frutose, a glicose, a sacarose, a galactose, a sorbose, a xilose, a arabinose, o manitol e o inositol. Os outros carboidratos, que representam aproximadamente 12% do peso total do grão seco, são os polissacarídeos, os quais são compostos por amido, pectina, celulose, pentosanos e mucilagem. Os açúcares redutores na presença de aminoácidos são responsáveis pelo sabor típico do chocolate que se desenvolve pelas reações de Maillard na etapa de torrefação. Compostos voláteis como álcoois, aldeídos, cetonas, ésteres, pirazinas, ácidos e fenóis também contribuem para a formação dos aromas e sabores característicos do cacau e seus derivados (APROTOSOAIE, LUCA; MIRON, 2016).

3.4.5 O inhame

As tuberosas são representadas por diversas plantas com bulbos, raízes e tubérculos amplamente utilizados na culinária e na indústria. Dentre os mais consumidos, estão a mandioca, a batata-doce, o inhame e outros, que em sua maioria são constituídas principalmente por amido. Em função da regionalidade, as tuberosas recebem nomes populares diferentes entre países e, em alguns casos, como no Brasil, existem confusões acerca de nomenclaturas. A fim de minimizar esse problema, o Brasil adotou a partir de 2001 a uniformização dos nomes durante o primeiro Simpósio Nacional sobre as culturas do Inhame e do Cará, ficando definido que a nomenclatura inhame se aplica ao gênero *Dioscorea* e o taro ao gênero *Colocasia esculenta* (CEREDA, 2002).

O inhame é um tubérculo nativo de climas tropicais contendo em sua composição proteínas e fibras, sendo rico em minerais como fósforo e potássio, e apresentando em sua

constituição vitaminas do complexo B. Fisicamente, a mucilagem do inhame apresenta propriedades espessantes, emulsificantes e estabilizantes (TAVARES *et al.*, 2011).

A maior parte da produção de inhame no país é feita por pequenos produtores, enquanto os maiores produtores e consumidores do tubérculo estão localizados na África e na Ásia (MONTEIRO; PERESSIN, 2002).

Por se tratar de um alimento com alta qualidade nutritiva, como observado na Tabela 2 a seguir, e preço acessível à produção e o consumo do inhame se concentram principalmente na Região Nordeste do país, com cerca de aproximadamente 90% do total produzido, sendo Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Bahia e Maranhão os maiores produtores (OLIVEIRA, 2006). O estado da Paraíba é o maior produtor, chegando a produzir 17.800 toneladas em uma área de 4.300 hectares. Já o estado de São Paulo, mesmo apresentando baixa representatividade no mercado nacional, apresenta a maior produtividade média, o equivalente a 9 toneladas por hectare, totalizando uma área de plantio de 317, 4 hectares e uma produção de 2.600 toneladas. O desenvolvimento de produtos que utilizam como matéria-prima raízes tropicais como o inhame está despertando o interesse de indústrias e produtores rurais e, por consequência, incrementando toda a cadeia produtiva (LEONEL *et al.*, 2006).

Tabela 2 – Composição do Inhame cru por 100 gramas de parte comestível.

Componente	Valor
Umidade (%)	73,3
Energia (Kcal)	97
Proteínas (g)	2,1
Lipídeos (g)	0,2
Carboidratos (g)	23,2
Fibra Alimentar (g)	1,7
Cinzas (g)	1,2
Cálcio (mg)	12
Magnésio (mg)	29

Fonte: Adaptado TACO, 2011.

Visando à aplicação industrial, a mucilagem do inhame possui propriedades funcionais, de viscosidade e de emulsão, garantindo uma ampla utilização (HOU; HSU; LEE, 2002). A mucilagem faz parte da composição das fibras do tubérculo, sendo uma substância gomosa, formada por um sistema coloidal líquido e liofílico, o que caracteriza um hidrogel.

Do ponto de vista químico, é constituída por água, pectina, açúcares e ácidos orgânicos (MISAKI; ITO; HARADA, 1972).

A viscosidade do gel permite sua aplicação como espessante, sendo amplamente utilizado na fabricação de geleias e doces, produtos de panificação e na indústria farmacêutica, além de estabilizador de emulsões (HOU; HSU; LEE, 2002).

As túberas de inhame apresentam uma alta concentração de amido, sendo rico em amilopectina e amilose, o que contribui para suas propriedades espessantes e emulsificantes (ALMEIDA, 2012). A amilopectina é constituída por ligações de glicose unidas por α -1,4 e α -1,6 formando estruturas ramificadas. A amilose é formada por ligações glicosídicas α -1,4 configurando uma cadeia linear de glicoses (DENARDIN; SILVA, 2009).

Ao entrar em contato com a água fria, os grânulos de amido sofrem uma expansão que pode variar de 10 a 20% do tamanho original do grânulo, devido à absorção de água pelas regiões amorfas que pode ser reversível mediante um processo de secagem. Quando a água é aquecida, ocorre uma alteração estrutural no grânulo de amido, promovendo a sua gelatinização. O processo de gelatinização se inicia no hilum, evoluindo em direção das periferias, ocorrendo inicialmente nas regiões amorfas em função das ligações de hidrogênio presentes nessa área, que são mais frágeis. Com a expansão contínua dos grânulos, a amilose sofre uma lixiviação da fase intragranular para a fase aquosa, aumentando as propriedades reológicas do sistema, caracterizando o fim da reação de gelatinização do amido (DENARDIN; SILVA, 2009).

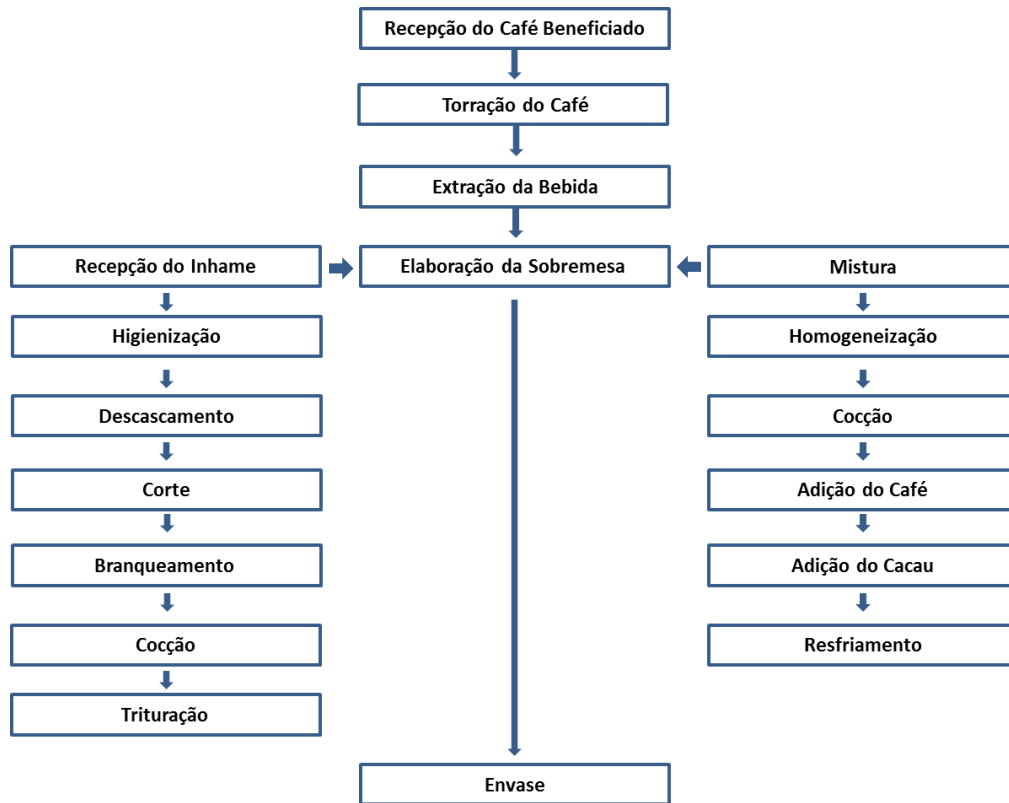
De forma geral, a temperatura de gelatinização está associada à cristalinidade do amido e à sua reorganização molecular, sendo influenciadas pela fonte do amido, a umidade e condições ambientais, como danos mecânicos, temperatura e pressão, tendo seu maior grau de funcionalidade obtido após o rompimento de sua estrutura (ALMEIDA, 2012).

Ao resfriar, o amido gelatinizado sofre uma redução da energia cinética, permitindo que as moléculas se reassociem, resultando em uma mudança de textura denominada retrogradação. Na retrogradação, o amido retorna à sua propriedade de insolubilidade em água fria por adquirir uma estrutura mais ordenada em forma cristalina, modificando sua viscosidade. O processo de cristalização é resultado de uma progressiva agregação das cadeias de amilose com tendência à formação de pontes de hidrogênio entre as moléculas adjacentes, formando uma rede que durante o resfriamento resulta na formação de géis. Com o tempo, o gel formado tende a sofrer uma sinérese, liberando água para o meio (ALMEIDA, 2012).

4. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa foi realizada na Planta Piloto de Processamento de Vegetais do Departamento de Ciência dos Alimentos (DCA) da Universidade Federal de Lavras (UFLA), no Polo de Excelência do Café, alocado na Agência de Inovação do Café (INOVACAFÉ), na Cafeteria Escola CafEsal UFLA, no Laboratório de Refrigeração de Alimentos DCA/UFLA, e no Laboratório de Química e Bioquímica de Alimentos DCA/UFLA. As etapas referentes ao processo estão expostas no fluxograma da Figura 1, a seguir:

Figura 1 – Fluxograma de processamento da sobremesa vegana



Fonte: Do autor.

4.1 Processo de torração

O café especial verde já beneficiado e classificado foi obtido por meio de doação da fazenda Três Porteiros no município de Ingaí – Minas Gerais. Os cafés foram cultivados em região privilegiada para o plantio, com altitude superior a 1000 m e rigoroso controle nutricional das plantas, tendo sua secagem feita por processo natural. A classificação da bebida foi realizada seguindo as normas da SCA – *Specialty Coffee Association* e

homologadas no Brasil pela BSCA - *Brazilian Specialty Coffee Association* (Associação Brasileira de Cafés Especiais).

A torra foi realizada por bateladas de 1,000 kg em torrador elétrico Probat – Probatino com capacidade de carga de 1,250 kg instalado no laboratório de torração do Polo de Excelência do Café. Foram realizadas três sequências de torra com auxílio da barista e torrefadora responsável pela cafeteria-escola da UFLA, CafESAL, Emanuelle Aparecida Costa, para obter as torras clara, média e escura, posteriormente avaliadas com o uso de disco de Agtron.

Após a torra, os grãos passaram por um processo de descanso de 24h e posteriormente foram embalados em embalagem de polietileno metalizado e vedadas, sendo divididas em quatro porções de 250g cada para suas respectivas torras. As embalagens foram armazenadas sob congelamento em *freezer* com temperatura de -15 ± 5 °C, até o momento da moagem e extração da bebida.

4.2 Processo de extração da bebida

Para a extração da bebida dos cafés especiais, os grãos de café foram descongelados em temperatura ambiente e posteriormente moídos com auxílio de moedor elétrico com granulometria de fina para média (peneira de malha 22 mesh).

A extração da bebida foi realizada de forma contínua em coador de aço inox com temperatura da água em 90 ± 2 °C e concentração de três partes de água para uma de café.

O café solúvel da marca Três Corações Tradicional foi obtido em comércio local, e seu preparo seguindo as orientações da embalagem de 1g de café solúvel para cada 50 mL de água, a aproximadamente 90°C.

4.3 Elaboração da sobremesa vegana

4.3.1 Recepção e preparação do inhame

O inhame utilizado foi obtido em hortifrúti local na cidade de Santo Antônio do Amparo, Minas Gerais. Após a recepção, os inhames foram higienizados em água corrente e posteriormente submetidos a uma solução de hipoclorito de sódio em concentração de 0,5% por 5 minutos e, em seguida, enxaguados em água corrente.

Os tubérculos foram descascados e cortados, em seguida passaram por um processo de cocção por imersão em água em fogão industrial por 35 minutos. Depois da cocção, eles foram triturados em liquidificador industrial até se obter uma consistência pastosa e homogênea.

4.3.2 Formulação

Para a elaboração da sobremesa vegana, foram utilizados além do inhame e do café, água, açúcar cristal, cacau em pó (marca Garoto) e óleo de coco. Os ingredientes foram adquiridos em mercado local na cidade de Lavras, Minas Gerais.

A receita utilizada para as quatro formulações foi desenvolvida a partir de pré-testes, observando-se cor, textura, aroma e sabor seguindo o mesmo padrão nas concentrações de 40% de inhame, 20% de água, 18% de açúcar, 14% de cacau em pó, 3% de óleo de coco e 5% de café, tanto para a bebida extraída quanto para a solução de café solúvel. Cada formulação foi feita para um volume total de 500g.

Inicialmente, o açúcar foi diluído em água e levado ao fogo baixo até se obter uma mistura homogênea e sem grânulos, sendo incluído posteriormente o óleo de coco e a massa de inhame. A mistura seguiu em cocção até que a concentração de sólidos solúveis atingisse um °Brix de 30. Em seguida, foram adicionados à bebida o café e o cacau em pó, tendo o fogo desligado para evitar reações químicas que intensificassem o sabor amargo, e feita à homogeneização da sobremesa. As sobremesas foram envasadas em embalagem de polietileno, vedadas e armazenadas em geladeira convencional.

4.4 Análises físicas e químicas

A análise do perfil de textura, TPA, foi realizada com amostras de 2 cm e penetração de 50% com a utilização de Prope 36mm P/36R, com velocidade de teste e pós-teste de 1 mm por segundo, sendo o equipamento devidamente calibrado antes do início das análises, seguindo parâmetros adaptados de ROCHA *et al.* (2012). Para a análise de viscosidade, foram utilizados viscosímetro com Spindle 25 e um volume de amostra de 16,1mL seguindo metodologia adaptada de MATHIAS *et al.* (2013). A análise de cor foi feita com a utilização de colorímetro Color Reader CR-10 da marca Konica Minota. O pH foi medido utilizando pHmetro de bancada e a acidez titulável foi realizada com o uso de NaOH 0,05% e fator de correção 0,9397, sendo a tomada de ensaio de 5000 µL. Para a determinação dos sólidos

solúveis, foi utilizado um homogenato contendo 5 mL do produto em 40 mL de água deionizada.

Os tratamentos foram submetidos à análise de variância (ANOVA *one-way*) e as médias comparadas pelo teste *Tuckey* com nível de significância de 5% ($p \leq 0,05$) utilizando o software Sisvar versão 5.6 (FERREIRA, 2015).

4.5 Análise microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas seguindo os parâmetros estabelecidos pela resolução RDC nº 12, de 2 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), avaliando a determinação do número mais provável de coliformes tolerantes e avaliação da presença de *Salmonella* sp.

No teste presuntivo para coliformes, foram utilizados três séries de cinco tubos de ensaio contendo um tubo de Durham invertido e 15mL de Caldo Lactosado. Para a primeira série, foi utilizado 1mL de diluição 10^{-1} da sobremesa em água peptonada em cada um dos cinco tubos, tendo o processo repetido para as demais séries com as diluições 10^{-2} e 10^{-3} . As amostras foram incubadas a uma temperatura de 37°C e os resultados observados nos períodos de 24 e 48 horas.

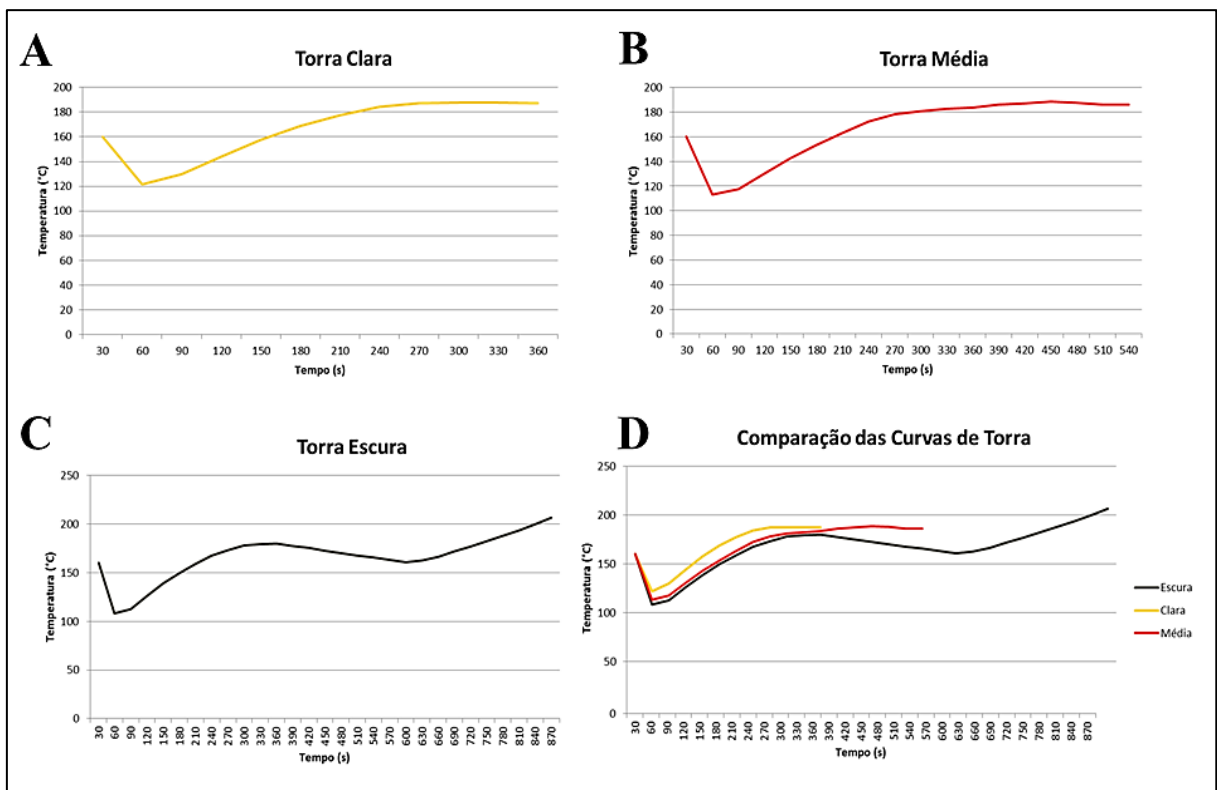
Para detecção da presença de *Salmonella* sp., foi utilizado o Kit '1-2 Test' fabricado pela empresa Biocontrol/USA, sendo o método validado pela AOAC, Association of Analytical Chemists International, validado para todos os seguimentos de alimentação humana. Foram utilizados 25g da sobremesa diluída em 225mL de água peptonada tamponada e esterilizada em um erlenmeyer. As amostras foram incubadas por 24 horas e temperatura de 35°C. Após o período de incubação, foi feita a preparação do Kit conforme instruções do fornecedor e novamente incubados a 35°C pelo período de 24 horas.

5. RESULTADOS E DICUSSÕES

5.1 Curva de torra do café

Nos gráficos A, B, C e D da Figura 3 a seguir, estão representadas as curvas de torra dos cafés realizadas em função do tempo *versus* temperatura de torração.

Figura 2 – Curvas de cada tipo de torra dos cafés de acordo com o tempo e a temperatura do processo.



Para todas as torras, as curvas partiram do tempo inicial de zero segundo e temperatura inicial de 160 ± 2 °C, sendo os intervalos de medição definidos como 30 segundos entre a coleta de uma temperatura e outra. Para a torra clara, o *turning point*, ponto onde as temperaturas de grãos e ar interno do tambor se igualam, ocorreu em um tempo de 60 segundos e temperatura aproximada de 120 °C. Na torra média, o tempo do *turning point* se manteve em 60 segundos, enquanto a temperatura passou de 160°C para aproximadamente 113 °C. Por fim, a torra escura obteve a maior queda de temperatura inicial, chegando a aproximadamente 113 °C nos primeiros 60 segundos, obtendo os resultados desejados após análise em disco de Agtron com base na metodologia SCAA.

Após o tempo de 60 segundos, os grãos em todas as torras iniciaram a absorção de calor em curva crescente, desencadeando as reações químicas e físicas responsáveis pela caracterização de cor e sabor na bebida. Na torra clara, o primeiro *crack* ocorreu com um tempo de torração de aproximadamente 270 segundos (4,5 minutos), e a torra foi interrompida no tempo de 360 segundos (6 minutos). Para a torra média, o primeiro *crack* foi observado no tempo de 300 segundos (5 minutos) e a torra foi interrompida no tempo de 540 segundos (9 minutos). Na curva de torra escura, o primeiro *crack* ocorreu no tempo de 300 segundos, seguindo até o tempo de 870 segundos (14,5 minutos), sendo observado o segundo *crack* e o processo de torra interrompido. O comparativo entre as curvas de torra pode ser observado no gráfico D da Figura 3.

A validação dos graus de torra foi realizada pelo uso de disco de Agtron, tendo a torra clara a pontuação de 83,7, a torra média de 67,2 e a torra escura de 38,1. Os dados foram comparados com o uso dos padrões de disco de Agtron apresentados na Figura 4.

Figura 3 – Avaliação dos níveis de torra por meio de discos de Agtron.



Fonte: Moka Clube, 2021.

5.2 Análises físicas e físico-químicas

Os resultados das análises físicas de cor para a sobremesa vegana estão dispostos na Tabela 3, abaixo:

Tabela 3 – Resultados das análises físico-químicas de cada uma das torras obtidas e do café solúvel.

Tratamento	L	a*	b*	Croma	Hue
TE	8,20 ± 0,15 b	8,20 ± 0,17 b	11,00 ± 0,20 b	13,90 ± 0,36 ab	54,03 ± 0,32 b
TM	9,43 ± 0,40 a	9,43 ± 0,25 a	11,67 ± 1,40 b	14,67 ± 0,38 a	53,83 ± 0,55 b
TC	7,43 ± 0,67 c	7,43 ± 0,45 c	12,30 ± 0,20 ab	14,37 ± 0,32 a	59,40 ± 0,26 a
CS	8,73 ± 0,20 ab	8,73 ± 0,06 ab	13,70 ± 0,40 a	13,27 ± 0,35 b	54,00 ± 0,26 b

As amostras das sobremesas elaboradas com o uso de cafés especiais nos diferentes níveis de torra divergiram estatisticamente com nível de significância a 5% para o parâmetro de Luminosidade (L). A luminosidade varia de 0 a 100, sendo o 0 considerado preto e o 100 branco. Os resultados obtidos mostram a sobremesa elaborada com a torra clara (TC) com menor valor de L, e, portanto, de menor luminosidade, seguido pela torra escura (TE) e posteriormente a torra média (TM). Em relação à sobremesa elaborada com café solúvel (CS), não houve diferença estatística significativa com nível de significância a 5% quando comparada com a amostra de torra escura. Os dados divergiram dos resultados esperados, em que a formulação com o uso da torra clara deveria apresentar maior grau de luminosidade, enquanto a torra-escura e o café solúvel, os menores valores. A explicação pode estar relacionada às reações de caramelização e Maillard desencadeadas durante o preparo das sobremesas, devido principalmente à presença do cacau e às variações de temperatura durante o processo, tendo resultado direto nas reações químicas de transformação de compostos.

Os dados de a* indicam o eixo de cor que varia do verde ao vermelho, enquanto o eixo b* varia do azul ao amarelo, sendo responsáveis pela saturação Croma, que indica a intensidade da cor. Para o croma, os resultados não divergiram estatisticamente para um nível de significância a 5% para as formulações elaboradas com as torras clara, média e escura, indicando que visualmente não há diferença na percepção da saturação da cor para os humanos, de acordo com Pathare (2013). Para a formulação com o uso de café solúvel, houve diferença significativa quando comparada com as formulações elaboradas com as torras clara e média, porém não houve diferença quando a comparação foi realizada com a torra escura. O

Hue é a indicação angular utilizada para definição do Croma (PATHARE, 2013) entre os eixos a^* e b^* , tendo diferença significativa apenas para a amostra elaborada com a torra clara.

Os resultados obtidos para sólidos solúveis, acidez titulável e pH estão representados na Tabela 4, a seguir:

Tabela 4 – Resultados obtidos para análise de sólidos solúveis, acidez titulável e pH das torras escura (TE), média (TM) e clara (TC), e também do café solúvel (CS).

Tratamento	SS (°Brix)	AT (%)	pH
TE	50,10 ± 0,52 a	0,21 ± 0,01 a	6,85 ± 0,05 a
TM	48,60 ± 0,00 b	0,17 ± 0,02 bc	6,83 ± 0,01 a
TC	49,80 ± 0,52 a	0,14 ± 0,00 c	6,85 ± 0,02 a
CS	46,20 ± 0,52 c	0,19 ± 0,02 ab	6,80 ± 0,03 a

As análises de sólidos solúveis mostraram uma maior concentração nas amostras elaboradas com a torra escura e a torra clara, não tendo variação estatística em nível de significância de 5%, seguidas pela torra média e posteriormente pelo café solúvel, ambas apresentando diferença estatística significativa das demais amostras e entre si. A variação das amostras está associada à perda de água no processamento manual do produto, principalmente em relação à troca de calor com uso de fogão industrial.

As análises de acidez titulável evidenciaram uma maior acidez na formulação elaborada com a torra escura, seguida pelo uso de café solúvel, sem diferença estatística significativa entre elas a nível $\alpha = 5\%$. O resultado obtido reflete a maior formação de ácidos em torras mais escuras, resultante das reações químicas mais intensas, quando o grão é submetido a um maior tempo de processamento com temperatura mais elevada. A amostra obtida a partir da formulação com a torra média não apresentou diferença estatística significativa quando comparada ao uso de café solúvel, tendo a torra clara como a de menor concentração de acidez titulável. As análises de pH indicaram um equilíbrio das formulações, não havendo diferença significativa entre elas, com variações entre 6,80 a 6,85.

Os resultados obtidos na avaliação da textura por meio de TPA (*Texture Profile Analysis*) indicam os valores para adesividade, elasticidade, coesividade, gomicidade, mastigabilidade e resiliência das amostras como indicado na tabela 5.

Tabela 5 – Resultados obtidos na avaliação da textura por meio de TPA de cada umas das torras avaliadas, bem como do café solúvel.

Tratamento	Adesividade	Elasticidade	Coesividade	Gomicidade	Mastigabilidade	Resiliência
TC	-18,32 ± 9,21 b	0,95 ± 0,03 a	0,90 ± 0,03 ab	31,59 ± 1,49 c	30,09 ± 2,29 c	0,30 ± 0,05 a
TM	-23,48 ± 2,10 b	0,97 ± 0,01 a	0,91 ± 0,00 a	38,88 ± 0,84 b	37,92 ± 1,27 b	0,28 ± 0,01 a
TE	-72,28 ± 21,59 a	0,95 ± 0,02 a	0,84 ± 0,03 bc	43,41 ± 1,04 a	41,29 ± 1,87 ab	0,11 ± 0,03 b
CS	-86,41 ± 5,58 a	0,95 ± 0,01 a	0,82 ± 0,01 c	44,21 ± 0,20 a	42,37 ± 0,02 a	0,05 ± 0,00 b

Com relação à adesividade das sobremesas, energia requerida para superar as forças atrativas entre o alimento e os materiais em contato, pode-se constatar que não houve diferença estatística significativa entre as amostras formuladas com o uso da torra média e da torra clara; entretanto, as formulações elaboradas com a torra escura e o café solúvel apresentaram uma menor adesividade quando comparadas com as duas primeiras formulações, e também não divergiram estatisticamente entre si.

Para o parâmetro de elasticidade, velocidade na qual o alimento deformado volta ao seu estado original após remoção da aplicação de força, nenhuma amostra divergiu estatisticamente em nível de significância a 5%. Em relação à coesividade, extensão a qual o alimento é deformado antes da ruptura, as amostras formuladas com a torra clara e média não divergiram estatisticamente entre si, assim como não houve diferença em nível de variância $\alpha = 5\%$ entre as amostras com o uso da torra clara e escura, nem entre as amostras formuladas com a torra escura e o café solúvel.

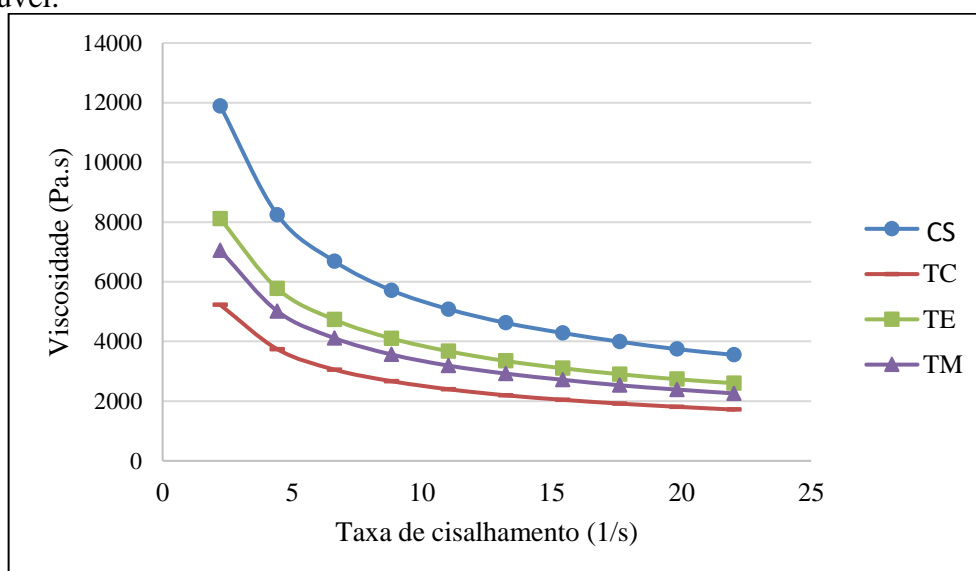
Foi observado que as formulações obtidas com o uso da torra escura e do café solúvel não divergiram estatisticamente entre si (5% de significância). Entretanto, observou-se que houve variância significativa entre as sobremesas feitas com o uso da torra clara e da torra média.

Ao avaliar o parâmetro de mastigabilidade, energia utilizada para mastigar o alimento, a sobremesa elaborada com o uso da torra clara apresentou o menor valor, diferenciando-se estatisticamente das outras formulações, enquanto a sobremesa com o uso da torra média e da torra escura não divergiram entre si, assim como não houve divergência entre a torra escura e o café solúvel. Para os dados de resiliência, capacidade de o alimento retornar ao estado original após sofrer uma compressão elástica, as amostras com o uso da torra clara e média não divergiram entre si, repetindo o padrão de adesividade, em que as amostras formuladas

com o uso da torra escura e do café solúvel também não apresentaram diferença estatística em nível $\alpha = 5\%$.

As análises de viscosidade foram obtidas pelo programa SAS com o uso da média das triplicatas dos tratamentos para determinação do melhor modelo de ajuste das amostras. Foram aplicados os modelos de Newton, modelo da Lei da Potência e modelo de Herschel-Buckley, sendo que, no geral, o modelo de melhor ajuste foi o da Lei da Potência, com $p < 0.0001$ e $R^2 = 1,0$ para as amostras com uso da torra média, clara e escura e $R^2 = 0,9999$ para a formulação com o uso de café solúvel. Os resultados são mostrados no gráfico da Figura 5, a seguir.

Figura 5. Gráfico da análise de viscosidade de cada uma das torras dos cafés e também do café solúvel.



Dessa forma, todos os fluidos apresentaram uma queda da viscosidade em função do aumento da taxa de cisalhamento. As amostras produzidas com o café de torra média, clara e escura podem ser classificadas como fluidos não newtonianos, devido ao formato das curvas que não apresentam comportamento constante, sendo que todas elas se ajustaram melhor ao modelo de potência com valores de $R^2 = 1,0$, tendo apenas a formulação elaborada com o café solúvel o valor de $R^2 < 1,0$. Como as concentrações do café diluído são baixas em relação à composição das amostras, a diferença é explicada pela diferença da temperatura das amostras, quando submetidas à análise.

5.3 Avaliações microbiológicas

Após a realização das análises microbiológicas, não foi detectada a presença de coliformes totais e termotolerantes nas amostras de sobremesa vegana, sendo também negativo o resultado para presença de *Salmonella* sp.

6. CONCLUSÃO

A elaboração de sobremesa vegana à base de inhame com o uso de café apresentou valores promissores em suas análises físicas e químicas, mostrando baixas alterações entre os produtos elaborados com o uso dos cafés especiais e do café solúvel.

Para dar sequência à avaliação, se faz necessário a aplicação de testes sensoriais com o uso de provadores treinados e habituados ao consumo de cafés especiais e consumidores comuns. Não havendo diferença significativa após a aplicação de análise sensorial, o uso de cafés solúveis para a elaboração de sobremesas pode se mostrar promissor para ampliação do portfólio de produtos com sabor de café em diferentes segmentos do mercado.

De forma geral, a produção da sobremesa utiliza ingredientes de baixo custo e de fácil acesso ao mercado brasileiro, criando um ambiente propício para exploração do mercado e possibilidade de agregar valor a ingredientes simples com propriedades químicas e nutricionais importantes e satisfatórias ao consumidor.

REFERÊNCIAS

- ABICAB – Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Amendoim e Bala, 2019. Disponível em: <<http://www.abicab.org.br/>>. Acesso em 26 de dezembro de 2019.
- ALMEIDA, E. C. **Amido modificado de taro (*Colocasia esculenta* L. Schott): Propriedades funcionais**. 2012. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) Universidade Federal da Paraíba, Paraíba, 2012.
- APROTOSOAIÉ, A. C.; LUCA, S. V.; MIRON, A. Flavor chemistry of cocoa and cocoa products - an overview. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 15, n. 1, p. 73-91, 2016.
- ASCHERIO, A. *et al.* Prospective study of caffeine consumption and risk of Parkinson's disease in men and women. **Annals of Neurology: Official Journal of the American Neurological Association and the Child Neurology Society**, v. 50, n. 1, p. 56-63, 2001.
- BOAVENTURA, P. S. M. *et al.* Cocriação de valor na cadeia do café especial: o movimento da terceira onda do café. **Revista de administração de empresas**, v. 58, p. 254-266, 2018.
- BORÉM, F.M. Pós-colheita do Café. Lavras: Ed. UFLA, 2008.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. RDC Nº 273, de 23 de setembro de 2005. Brasília, Distrito Federal.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - ANVISA. RDC Nº 12, de 2 de janeiro de 2001. Brasília, Distrito Federal.
- BRASIL. Ministério da Saúde, 2015. Disponível em: <<https://www.saude.gov.br/>>. Acesso em 15 de janeiro de 2020.
- BRAY, G. A. Energy and fructose from beverages sweetened with sugar or high-fructose corn syrup pose a health risk for some people. **Advances in nutrition**, v. 4, n. 2, p. 220-225, 2013.
- BSCA - Brazil Specialty Coffee Association. **O que são cafés especiais**, 2016. Disponível em: <<https://bsca.com.br>> Acesso em 26 de maio de 2021.
- CEREDA, M. P. **Justificativa para a padronização dos nomes vulgares de *Colocasia esculenta* e *Dioscorea sp.* no Brasil**. In: Simposio Nacional Sobre Culturas de Inhame e Taro. Anais. João Pessoa: Emepa/PB. 2002. p. 306-7.
- CHO, E. S. *et al.* Attenuation of oxidative neuronal cell death by coffee phenolic phytochemicals. **Mutation Research/Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis**, v. 661, n. 1-2, p. 18-24, 2009.
- CID, M.C; DE PEÑA, M.P. Coffee: Analysis and Composition. **Encyclopedia of Food and Health**. University of Navarra, Pamplona, Spain, p. 225-231, 2016.
- CLARKE, R.; VITZTHUM, O. G. **Coffee: recent developments**. John Wiley & Sons, 2008.

CLIFFORD, M. N. Chlorogenic acids and other cinnamates—nature, occurrence and dietary burden. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 79, n. 3, p. 362-372, 1999.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em 28 de dezembro de 2019.

CONVID. **Pesquisa de Comportamento**, 2020. Disponível em: <<https://convid.fiocruz.br/index.php?pag=alimentacao>>. Acesso em 20 de julho de 2021.

CORTEZ, J. G. **Efeito de espécies e cultivares e do processamento agrícola e industrial nas características da bebida do café**. 2002. 71p. Tese (Doutorado em Agronomia). Escola Superior de Agronomia “Luiz de Queiróz”, Piracicaba, 2001.

DENARDIN, C. C.; SILVA, L. P. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. **Ciência Rural**, v. 39, n. 3, p. 945-954, 2009.

DIAMOND, S.; BALM, T. K.; FREITAG, F. G. Ibuprofen plus caffeine in the treatment of tension-type headache. **Clinical Pharmacology & Therapeutics**, v. 68, n. 3, p. 312-319, 2000.

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

ETENE – Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, 2019. Disponível em: <<https://www.bnb.gov.br/>>. Acesso em 26 de dezembro de 2019.

FARAH, A. *et al.* Chlorogenic acids and lactones in regular and water-decaffeinated arabica coffees. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 54, n. 2, p. 374-381, 2006.

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. **Química de Alimentos de Fennema** – 4ª ed. Editora Artmed, 2010.

FERREIRA, D.F., 2015. Programas. Disponível em: <<https://des.ufla.br/~danielff/programas/programas.html> >. Acesso em 30 de outubro de 2020.

FERRIGNO, M. V. **Veganismo e libertação animal: um estudo etnográfico**. 2012. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Antropologia Social) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

FLAMENT, I. **Coffee flavor chemistry**. Chichester: J. Wiley, 2002. 424 p.

GUIMARÃES, E. R.; CASTRO JÚNIOR, L. G.; ANDRADE, H. C. C. A terceira onda do café em Minas Gerais. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 18, n. 3, p. 214-227, 2016.

HOU, W. C; HSU, F. L; LEE, M. H. Yam (*Dioscorea batatas*) tuber mucilage exhibited antioxidant activities *in vitro*. **Planta Medica**, v. 68, n. 12, p. 1072-1076, 2002.

IBOPE – Instituto Brasileiro de Opinião Pública e Estatística, 2018. Disponível em: <<http://www.ibope.com.br/>>. Acesso em 20 de dezembro de 2019.

ILLY, A.; VIANI, R. Espresso Coffee. London: Ed. Academic, 1995.

ILLY, A.; VIANNI, R. Espresso coffee: the chemistry of quality. San Diego: Ed. 1998.

JANSEN, G. A. Coffee Roasting: Magic-Art-Science; Physical Changes and Chemical Reactions. SV Corporate Media, 2006.

LEITZMANN, C. Vegetarian nutrition: past, present, future. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 100, p. 496S–502S, 2014.

LEONEL, M. *et al.* Efeitos de parâmetros de extrusão nas propriedades físicas de produtos expandidos de inhame. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 2, p. 459-464, 2006.

LEVY, R. B. *et al.* Disponibilidade de "açúcares de adição" no Brasil: distribuição, fontes alimentares e tendência temporal. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, n. 1, p. 3-12, 2012.

MARTINS, A. P. B. *et al.* Participação crescente de produtos ultraprocessados na dieta brasileira (1987-2009). **Revista de Saúde Pública**, v. 47, p. 656-665, 2013 a.

MARTINS, E. M. F. *et al.* Products of vegetable origin: A new alternative for the consumption of probiotic bacteria. **Food Research International**, v. 51, n. 2, p. 764-770, 2013 b.

MATHIAS, T. R. S. *et al.* Avaliação do comportamento reológico de diferentes iogurtes comerciais. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 16, n. 1, p. 12-20, 2013.

MELO, W.L. B. A Importância da Informação Sobre do Grau de Torra do Café e sua Influência nas Características Organolépticas da Bebida. **Embrapa Instrumentação Agropecuária**. Comunicado Técnico, 2004.

MISAKI, A.; ITO, T.; HARADA, T. Constitutional studies on the mucilage of “yamanoimo,” *Dioscorea batatas Decne*, forma Tsukune: Isolation and structure of a mannan. **Agricultural and Biological Chemistry**, v. 36, n. 5, p. 761-771, 1972.

MOKA CLUBE. Disponível em:< <https://www.mokaclube.com.br/blog/prova-de-cafe/>>. Acesso em 06 de novembro de 2021.

MONTEIRO, D. A.; PERESSIN, V. A. Cultura do inhame. In: Agricultura: cultura de tuberosas amiláceas latino-americanas. **Fundação Cargill**. v. 2. 2002, p. 511-518.

MORAIS, E. C. *et al.* Prebiotic and diet/light chocolate dairy dessert: Chemical composition, sensory profiling and relationship with consumer expectation. **LWT- Food Science and Technology**, v. 62, p. 424-430, 2015.

NEHLIG, A. **Coffee, Tea, Chocolate and the Brain**; Nehlig. CRC press, 2004.

- NIKAEDO, P. H. L.; AMARAL, F. F.; PENNA, A. L. B. Caracterização tecnológica de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas elaboradas com concentrado protéico de soro e misturas de gomas carragena e guar. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 40, n. 3, p. 397-404, 2004.
- NOGUEIRA, M.; TRUGO, L. C. Distribuição de isômeros de ácido clorogênico e teores de cafeína e trigonelina em cafés solúveis brasileiros. **Food Science and Technology**, v. 23, p. 296-299, 2003.
- OIC – Organização Internacional do Café. Mercado de café termina 2017 com baixa de 21 meses. **Relatório sobre o mercado de café**, dezembro, 2017.
- OIC – Organização Internacional do Café. **Relatório sobre o Desenvolvimento do Café da OIC – 2019**. Setembro, 2019.
- OLIVEIRA, A. P. Inhame: alimento indispensável à mesa nordestina. **Associação Brasileira de Horticultura**, 2006.
- PATHARE, P. B.; OPARA, U. L.; AL-SAID, F. A. Colour Measurement and Analysis in Fresh and Processed Foods: A Review. **Food Bioprocess Technol.** v. 6, p. 36–60, 2013.
- PHILIP, L. O. W. *et al.* **The Cambridge Declaration on Consciousness**. In: Francis Crick Memorial Conference on Consciousness in Human and non-Human Animal. Churchill College, Cambridge, Reino Unido. 2012.
- PIMENTA, C.J. **Qualidade de café**. Lavras: Ed. UFLA, 2003, 304 p.
- PITTIA, P.; ROMANI, S. **Coffee Processing. Food Processing-Part IV Food Processing Operations**, ISEKI Food Series, Springer, 2010.
- RIBAS, H. O; GONÇALVES, D. S; MAZUR, C. E. Benefícios funcionais do cacau (*Theobroma cacao*) e seus derivados. **Visão Acadêmica**, v. 19, n. 4, 2018.
- ROCHA, L. O. F. *et al.* Avaliação físico-química e sensorial de doce de leite elaborado com extrato hidrossolúvel de soja e soro de leite sabor café. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. 3, p.251-259, 2012.
- ROSENFELD, T. J.; BOLINI, H. M. A. **Análise Tempo-Intensidade e Estudos de Consumidor de Sobremesa Láctea Sabor Chocolate Tradicional e “Diet”**. Unicamp, 2011.
- SAUNDERS, A. B. Dairy Desserts. Reference Module in Food Sciences, p. 1-8, 2016.
- SILVA, J.R. **Otimização do processo de torração do café pelo monitoramento de parâmetros e propriedades físicas e sensoriais**. 2008, 82 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2008.
- SILVA, M. I. A.; PASQUIM, T. B. S. **Acoffee – indústria de café solúvel**. 2018. Monografia (Bacharel em Engenharia Química) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2018.

SIQUEIRA, T. V. **A cultura do café: 1961-2005**. BNDES, Setorial, Rio de Janeiro, n. 22, p. 205-270, set. 2005.

SOUZA, F.F. *et al.* **Características das principais variedades de café cultivadas em Rondônia, 2004**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54346/1/Doc93-cafe.pdf>>. Acesso em 02 de junho de 2021.

SVB. Sociedade Vegetariana Brasileira. Disponível em < <https://www.svb.org.br/svb/quem-somos/sobre> > Acessado em 21 de março de 2021.

TACO. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. 2011. Disponível em: < https://www.cfn.org.br/wp-content/uploads/2017/03/taco_4_edicao_ampliada_e_revisada.pdf>. Acesso em 20 de junho de 2021.

TAVARES, S. A. *et al.* Caracterização físico-química da mucilagem de inhame liofilizada. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 973-979, 2011.

VEGAN SOCIETY. **We've come a long way!** Disponível em <<https://www.vegansociety.com/about-us/history>> Acessado em 21 de março de 2021.

VIANI, R.; HORMAN, I. Thermal behavior of trigonelline [Coffee, roasting]. **Journal of Food Science**, 1974.

WARD, N. *et al.* The analgesic effects of caffeine in headache. **Pain**, v. 44, n. 2, p. 151-155, 1991.

ZANDI, P. P. *et al.* Reduced risk of Alzheimer disease in users of antioxidant vitamin supplements: the Cache County Study. **Archives of neurology**, v. 61, n. 1, p. 82-88, 2004.