



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE ALIMENTOS

JULIANA MARIA RABEILO BESSA

**PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ANÁLOGO DE QUEIJO À BASE DE
AMÊNDOA DE COCO BABAÇU (*Attalea speciosa*)**

FORTALEZA

2022

JULIANA MARIA RABEILO BESSA

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ANÁLOGO DE QUEIJO À BASE DE
AMÊNDOA DE COCO BABAÇU (*Attalea speciosa*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dra. Juliane Döering Gasparin Carvalho

Coorientadora: Dra. Selene Daiha Benevides

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

B465p Bessa, Juliana Maria Rabeilo.
Produção e caracterização de análogo de queijo à base de amêndoa de coco babaçu (*Attalea speciosa*) /
Juliana Maria Rabeilo Bessa. – 2022.
56 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências
Agrárias, Curso de Engenharia de Alimentos, Fortaleza, 2022.
Orientação: Profa. Dra. Juliane Döering Gasparin Carvalho.
Coorientação: Profa. Dra. Selene Daiha Benevides.

1. Substituto. 2. Vegetal. 3. Plant-based. 4. Amêndoa. I. Título.

CDD 664

JULIANA MARIA RABEILO BESSA

PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE ANÁLOGO DE QUEIJO À BASE DE
AMÊNDOA DE COCO BABAÇU (*Attalea speciosa*)

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Engenharia de
Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da
Universidade Federal do Ceará, como requisito
parcial à obtenção do grau de Bacharel em
Engenharia de Alimentos.

Aprovada em: 08/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dra. Juliane Döering Gasparin Carvalho (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Selene Daiha Benevides (Coorientadora)
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Guilhermina Maria Vieira Cayres Nunes
Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA)

A Deus.

Aos meus pais, Rosa e Hugo.

À minha família paterna Alves Bessa.

Às minhas famílias maternas Pinheiro

Medeiros e Rabelo de Lima.

À minha alma gêmea, Vinícius.

AGRADECIMENTOS

A Deus e à Nossa Senhora Santíssima, pelo milagre da vida, por todas as bênçãos e força espiritual concedidas nessa jornada.

Aos meus pais, Rosa e Hugo, por todo suporte e apoio incondicional. Meus exemplos de responsabilidade e coragem. Não existem palavras que possam expressar minha imensa gratidão à ambos, mas tentarei compensar em atos que os orgulhem.

Aos meus avós, Fátima e Hugo, por todo o apoio, carinho e exemplo de honestidade e união.

À minha tia Irlane, pelas melhores lembranças de infância, conselhos e apoio inigualável. Ao meu tio Helvécio, pelas boas lembranças de infância e por ser um bom pai para meu amado primo, Hugo.

Aos meus avós, Adelaide e Ailton, pelos exemplos de compreensão e importância da unidade familiar.

À minha avó Terezinha (*in memoriam*), pela curta, porém, imensamente influente presença na minha vida e por lembranças felizes que jamais serão apagadas.

À minha madrinha Renata, pelo apoio essencial ao longo de toda a minha vida, exemplo de dedicação e por trazer ao mundo meus amados primos, Ailton Neto, Mariana e Marina. Ao meu tio César, pelas boas risadas e por todo o suporte prestado. Ao meu tio Adailton (*in memoriam*), por todo o apoio, ensinamentos e por ter sido um exemplo de pai para minhas amadas primas, Rosemary e Lara, sinto sua falta e sempre sentirei.

Às minhas irmãs, Rebeqa e Marcela, por sempre terem sido minhas melhores amigas e terem estado presentes em momentos cruciais.

À minha alma gêmea, Marcos Vinícius, pela paciência, amor, ensinamentos e lealdade.

À Prof^a. Dra. Juliane Döering Gasparin Carvalho, pelas oportunidades dadas, compreensão, consideração e excelente orientação.

À Pesquisadora Dra. Selene Daiha Benevides, por todos os conselhos, ensinamentos, auxílios prestados e pela excelente orientação.

Ao corpo docente do Departamento de Engenharia de Alimentos, em especial, Luciana, Andrea, Kaliana e Ítalo, por todos os conhecimentos e experiências compartilhadas ao longo desses anos e por terem se tornado exemplos da profissional que eu espero ser.

À Universidade Federal do Ceará, pela oportunidade de fazer parte da instituição com que tanto sonhei e por todos os ensinamentos que contribuíram para a minha evolução pessoal.

À Embrapa Agroindústria Tropical, pela oportunidade de utilizar as infraestrutura da unidade para desenvolvimento da pesquisa.

À Embrapa Cocais, em nome da Pesquisadora Dra. Guilhermina Maria Vieira C. Nunes, líder do projeto ao qual tive a oportunidade de desenvolver este trabalho.

Ao Pesquisador Dr. Nedio Jair Wurlitzer, pelos conselhos e gestão essenciais para desenvolvimento do projeto “Novos alimentos com amêndoa de babaçu”.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de modalidade ITI-A da qual me beneficiei.

Aos participantes da banca examinadora, Prof. Dr. Paulo Henrique Machado de Sousa e Dra. Guilhermina Maria Vieira Cayres Nunes, pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Aos colegas e funcionários da Embrapa Agroindústria Tropical e Universidade Federal do Ceará, especialmente, Izabel, Lavínia, Bárbara, Yago, Bruno, Ana Paula, Sabrina, Eli, Maryana e Juliana, pelos bons momentos, reflexões, críticas e sugestões recebidas.

“Embora a bioquímica proporcione esclarecimentos importantes e aplicações práticas na medicina, na agricultura, na nutrição e na indústria, a sua preocupação primordial é com o milagre da vida em si.”
(NELSON e COX, 2019, p. 2).

RESUMO

O coco babaçu (*Attalea speciosa*) é uma matéria-prima de importância social e econômica para as mulheres quebradeiras de coco do Nordeste do país. Sua amêndoa possui características aproveitáveis na elaboração de produtos vegetais análogos aos produzidos com leite, tornando-se opções para atender à demanda do público composto, principalmente, por pessoas vegetarianas, veganas, alérgicas ao leite e intolerantes à lactose. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi caracterizar produto análogo ao queijo à base de amêndoas de coco babaçu adquiridas de quebradeiras de coco do Município de Itapecurum Mirim, no Maranhão. Os análogos de queijo, produzidos em três repetições, foram caracterizados através de cálculo do rendimento, balanço de massa e avaliação de características físico-químicas (umidade, lipídios, proteínas, cinzas, carboidratos por diferença, valor calórico, pH e acidez total titulável), perfil de textura e cor (L^* , a^* , b^* , C^* , h). O extrato hidrossolúvel da amêndoa de babaçu, utilizado para a fabricação dos análogos de queijo, foi caracterizado através do teor de umidade e de lipídeos, acidez total titulável e pH. Os dados foram avaliados pela análise descritiva e apresentados como média \pm desvio padrão. O extrato hidrossolúvel de amêndoa de babaçu apresentou teores médios de umidade de 80,59%, lipídios de 15,15%, acidez de 0,03% e pH de 7,39. O rendimento resultou na média de 1,40kg de extrato/kg de análogo de queijo. O teor de gordura e cinzas da repetição 3 de análogo foi maior do que nas repetições 1 e 2. O análogo apresentou composição média de 67,60% de umidade, 22,58% de lipídios, 4,17% de proteínas, 1,17% de cinzas e 4,44% de carboidratos por diferença, resultando no valor calórico de 238,84 kcal/100g de produto. Verificou-se os valores médios de 0,14% e 6,29 para o teor de acidez e pH, respectivamente, sendo todas as repetições diferentes entre si frente ao pH. Os parâmetros de textura não diferiram entre as repetições, apresentando valores médios de dureza de 153,00g, adesividade de -52,90g.s, gomosidade de 25,2 e mastigabilidade de 10,60. As repetições de análogo divergiram em todos os parâmetros de cor, exceto pelo parâmetro b^* , tendendo para a neutralidade, enquanto para o parâmetro a^* as repetições apontaram a cor amarela. O análogo de queijo apresenta aspectos físicos e físico-químicos com potencial comercial, e a baixa variação das suas características entre as repetições demonstra ser viável à produção de forma artesanal.

Palavras-chave: substituto; vegetal; plant-based; amêndoa; babaçu.

ABSTRACT

Babassu coconut (*Attalea speciosa*) is a raw material of social and economic importance for women called coconut breakers in the Northeast of the country. Its almond has usable characteristics in the elaboration of plant products similar to those produced with milk, becoming options to meet the demand of the public composed, mainly, by vegetarians, vegans, allergic to milk and lactose intolerant people. Therefore, the objective of this work was to characterize a product similar to cheese based on babassu coconut almonds acquired from coconut breakers in the municipality of Itapecurum Mirim, in Maranhão. The cheese analogues, produced in three replications, were characterized through yield calculation, mass balance and evaluation of physicochemical characteristics (moisture, lipids, proteins, ashes, carbohydrates by difference, caloric value, pH and total titratable acidity), texture profile and color (L^* , a^* , b^* , C^* , h). The water-soluble extract of babassu almond, used for the manufacture of cheese analogues, was characterized by moisture and lipid content, total titratable acidity and pH. Data were evaluated by descriptive analysis and presented as mean \pm standard deviation. The water-soluble babassu almond extract showed average moisture content of 80.59%, lipids of 15.15%, acidity of 0.03% and pH of 7.39. The yield resulted in an average of 1.40kg of extract/kg of cheese analogue. The fat and ash content of batch 3 of analogue was higher than in batches 1 and 2. The analogue had an average composition of 67.60% moisture, 22.58% lipids, 4.17% proteins, 1.17% ash and 4.44% carbohydrates per difference, resulting in a caloric value of 238.84 kcal/100g of product. The average values of 0.14% and 6.29 were verified for the acidity and pH content, respectively, with all batches being different from each other in terms of pH. The texture parameters did not differ between batches, with average hardness values of 153.00g, adhesiveness of -52.90g.s, gumminess of 25.2 and chewiness of 10.60. The batches of analogue diverged in all color parameters, except for parameter b^* , tending towards neutrality, while for parameter a^* the batches showed the color yellow. The cheese analogue presents physical and physico-chemical aspects with commercial potential, and the low variation of its characteristics between batches proves to be viable for artisanal production.

Keywords: substitute; vegetable; plant-based; almond; babassu.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	— Cortes transversal (a) e longitudinal (b) do coco babaçu. Descrição dos componentes externos para internos: epicarpo - a, mesocarpo - b, endocarpo - c e amêndoa - d	18
Figura 2	— Potencial exploratório para o coco babaçu	19
Figura 3	— Representação esquemática da agarose e da agarpectina	25
Figura 4	— Representação esquemática das frações amilose e amilopectina da molécula de amido	26
Figura 5	— Amostra de amêndoas de coco babaçu utilizadas para produção de análogos de queijo	28
Figura 6	— Processo de produção de análogo de queijo à base de amêndoa de babaçu	29
Figura 7	— Representação esquemática do balanço de massa do processamento dos análogos de queijo	31
Figura 8	— Fotos do análogo de queijo à base de amêndoa de coco babaçu	35
Figura 9	— Representação esquemática do balanço de massa da produção 1 do análogo de queijo	36
Figura 10	— Representação esquemática do balanço de massa da produção 2 do análogo de queijo	37
Figura 11	— Representação esquemática do balanço de massa da produção 3 do análogo de queijo	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	— Composição de ácidos graxos da amêndoa do coco babaçu	20
Tabela 2	— Composição Centesimal e Valor Calórico dos Análogos de Queijo à Base de Amêndoa de Babaçu: R1 - repetição 1, R2 - repetição 2, R3 - repetição 3 e R - média das repetições	39
Tabela 3	— Acidez e pH dos análogos de queijo a base de amêndoa de babaçu produzidos em repetições: R1 - repetição 1, R2 - repetição 2, R3 - repetição 3 e R - média de repetições	42
Tabela 4	— Perfil de Textura dos Análogos de Queijo à base de Amêndoa de Babaçu: R1 - repetição 1, R2 - repetição 2, R3 - repetição 3 e R - média das repetições	43
Tabela 5	— Aspectos de cor dos análogos de queijo a base de amêndoa de babaçu produzidos em repetições: R1 - repetição 1, R2 - repetição 2, R3 - repetição 3 e R - média de repetições	46

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Anvisa	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
RDC	Resolução da Diretoria Colegiada
AOAC	Association of Official Agricultural Chemists
TACO	Tabela Brasileira de Composição de Alimentos
DOU	Diário Oficial da União
ISO	International Organization for Standardization
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas

LISTA DE SÍMBOLOS

R\$	Real
%	Porcentagem
×	Multiplicação
+	Soma
±	Mais ou menos
=	Igual a
©	Copyright
®	Marca Registrada

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	16
2.1	Geral	16
2.2	Específicos	16
3	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
3.1	Coco Babaçu	17
3.1.1	<i>Histórico</i>	17
3.1.2	<i>Caracterização</i>	18
3.2	Consumo de alimentos <i>plant-based</i>	20
3.2.1	<i>Análogos de Queijo</i>	22
3.3	<i>Lactococcus lactis</i>	23
3.4	Ágar	24
3.5	Polvilho Doce	25
3.6	Extrato de Soja	27
4	MATERIAIS E MÉTODOS	28
4.1	Materiais	28
4.2	Preparo dos Análogos de Queijo	29
4.3	Rendimento “litros/kg”	30
4.4	Balanço de massa	31
4.5	Avaliação Físico-Química	31
4.5.1	<i>Teor de Umidade</i>	32
4.5.2	<i>Teor de Lipídeos</i>	32
4.5.3	<i>Teor de Proteínas</i>	32
4.5.4	<i>Teor de Cinzas</i>	32
4.5.5	<i>Carboidratos por diferença</i>	32
4.5.6	<i>Valor calórico</i>	33

4.5.7	<i>Potencial Hidrogeniônico (pH)</i>	33
4.5.8	<i>Acidez Total Titulável</i>	33
4.6	Análise de Perfil de Textura dos Análogos de Queijo	33
4.7	Análise de Cor dos Análogos de Queijo	34
4.8	Análise estatística	34
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	34
5.1	Rendimento	34
5.2	Balanco de massa	36
5.3	Avaliação Físico-Química	38
5.3.1	<i>Avaliação físico-química do extrato hidrossolúvel</i>	38
5.3.2	<i>Composição centesimal</i>	39
5.3.3	<i>Valor calórico</i>	41
5.3.4	<i>Acidez e pH</i>	42
5.4	Análise de Perfil de Textura	43
5.5	Parâmetros de Cor (L*, a*, b*, C*, h)	45
6	CONCLUSÃO	46
	REFERÊNCIAS	48

1 INTRODUÇÃO

O babaçu é uma palmeira monocaule com cachos de frutos elipsoidais (MIRANDA et al., 2001; TEIXEIRA, 2008), encontrada nas regiões Norte, Centro-oeste e Nordeste, na qual possui especial importância socioeconômica por compor tradicional fonte de renda de famílias inseridas na realidade agrônômica (EMBRAPA, 1984; CUNHA, 1977).

Não existem plantações de palmeiras de babaçu no Brasil, então, as frutas são coletadas de bosques naturais pela população, principalmente, do Estado do Maranhão (CUNHA, 1977). As amêndoas são extraídas por meio da quebra do mesocarpo e endocarpo utilizando machados e peças de madeira, e subsequentemente vendidas para compradores primários, que as comercializam para indústrias de extração de óleo. Essa atividade oferece complemento de renda aos coletores, mas também gera tensões econômicas e sociais no país, a citar como exemplo, o Estado do Maranhão, no qual as mulheres extratoras, conhecidas como “quebradeiras de coco”, fundaram movimentos organizados para assegurar seus direitos e dar continuidade ao trabalho tradicional (MAY, 1990; TEIXEIRA, 2008).

O fruto possui potencial de uso na produção de cosméticos, óleo comestível, margarinas, sabão, carvão vegetal, álcool anidro, etanólico e metanólico, compostos furfurais, ácido acético e celulose e seus derivados, sendo o foco da produção industrial, especialmente, o carvão e o óleo, contudo o valor comercial se concentra nas amêndoas, a partir das quais é possível obter rações, ácidos graxos e glicerinas (MIRANDA et al., 2001).

Levando em conta produtos alimentícios, o extrato hidrossolúvel de babaçu, conhecido como “leite” de babaçu, é um produto do fruto que tem ganhado destaque na culinária das localidades de colheita com reconhecimento regional. Entretanto, estudos exploratórios e voltados a caracterização de alimentos como esse, provenientes do babaçu, são quase inexistentes (SOLER, 1990).

Novos aspectos a respeito da utilização de matérias-primas de origem vegetal estão sendo discutidos, e produtos a base de vegetais têm sido comercializados como alternativas para substituição de leite e seus derivados na dieta de consumidores alérgicos à proteína do leite, intolerantes à lactose, e adeptos a dietas ou estilo de vida restritivos quanto aos produtos de origem animal (MEDEIROS e BOLINI, 2021). Ainda, a incorporação de produtos de base vegetal no comércio favorece a sociabilidade desses consumidores, associada com pertencimentos e identificações, além do direito ao acesso de alimentação adequada a cada indivíduo (DONEDA et al., 2020).

Buscando o apelo popular e a satisfação de consumidores que procuram por produtos similares aos de origem animal, surgiram os denominados análogos vegetais, que podem replicar os produtos animais originais. Existem duas possibilidades: a produção de substitutos de propriedades tecnológicas, características sensoriais e nutricionais ou imitações de aspectos apenas organolépticos ou funcionais, nesse caso sem apresentar as mesmas características nutricionais dos alimentos tradicionais (CRUZ et al., 2009; SANTOS e FRITZEN, 2015).

O queijo é um produto de origem animal de alta aceitação mundial devido, principalmente, suas características sensoriais (TEIXEIRA et al., 2020). No entanto, opções à base de vegetais similares aos queijos não estão disponíveis, em grande quantidade e variedade, para o público com restrições alimentares, esse fato se soma às estimativas de crescimento da demanda por esse tipo de produto nos próximos anos (BRASIL, 2021) e incentiva a ampliação de pesquisas voltadas ao desenvolvimentos de produtos empregando novas opções de matérias-primas e preparos.

No entanto, vale ressaltar que, apesar da popularidade que os alimentos a base de vegetais (*plant-based*) vêm ganhando no país, esses produtos não possuem regulamentos técnicos legislativos próprios e específicos vigentes no país, exceto por projetos com abordagens voltadas ao futuro (BRASIL, 2021), fato que deve mudar nos próximos anos, com o aumento da demanda e da comercialização desses alimentos.

Diante dos argumentos apresentados, esse trabalho teve como finalidade caracterizar um novo produto análogo ao queijo, à base de amêndoa de coco babaçu, e avaliar a variação das suas características entre os processamentos realizados.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

Caracterizar o produto análogo ao queijo à base de amêndoas de coco babaçu (*Attalea speciosa*), e avaliar a variação da sua produção em três repetições.

2.2 Específico

- Avaliar características físico-químicas (umidade, lipídios, pH e acidez) do extrato hidrossolúvel de amêndoa de babaçu 1:2 utilizado na produção dos análogos de queijo;
- Determinar a influência do emprego do extrato de amêndoa de babaçu no parâmetros físico-químicos dos análogos de queijo produzidos;
- Verificar possíveis variações ocorridas entre três repetições de análogo de queijo à base de extrato de amêndoas de coco babaçu, obtidas a partir de três repetições do processamento padrão, quanto ao rendimento e balanço de massa da produção, composição centesimal, valor calórico, pH, acidez, e parâmetros físicos (cor e perfil de textura).

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Coco Babaçu

3.1.1 Histórico

De acordo com o Dicionário Houaiss, o termo babaçu é originário do tupi *iwagwa'su*, sendo *iwa* traduzido como fruta e *gwa'su* como grande, ademais o coco babaçu pode ser denominado de outras formas, como coco-de-macaco, coco-de-palmeira, coco-de-rosário, coco-naiá, coco-pindoba, curuá e palha-branca (LUCENA, 2008).

Os babaçus brasileiros se encontram nas regiões Nordeste, Norte e Centro-Oeste (EMBRAPA, 1984), porém, especialmente no estado do Maranhão, há décadas, emprega-se significativa parcela da mão-de-obra familiar, relativa a pequenos produtores, nas atividades extrativistas do coco babaçu para complementação de renda (CUNHA, 1977).

Parte da importância social desse fruto se apresenta na oportunidade de exploração no período de entressafra das principais culturas do território onde é colhido, possibilitando fonte de renda para as famílias dependentes da agricultura local (LUCENA, 2008).

A palmeira babaçu está inserida na mata nativa, por essa razão sua exploração é realizada de forma extrativista e não existem plantações no Brasil, sendo a extração realizada em maior parte pelas mulheres chamadas quebradeiras de coco, cuja atividade tradicional abrange a coleta, quebra e extração do óleo de coco (LUCENA, 2008; TEIXEIRA, 2008). Essas mulheres lideram movimentos sociais em prol da preservação dos babaçuais e da validação das suas atividades extrativistas, conquistando a instituição, em alguns municípios, da Lei do Babaçu Livre, que permite a coleta de palmeiras mesmo em propriedades privadas a partir do reconhecimento de que a atividade das quebradeiras de coco babaçu é diferenciada e relevante sob aspecto cultural e histórico (LUCENA, 2008; DE ARAÚJO JÚNIOR et al., 2014).

Em geral, conforme Teixeira (2008), as quebradeiras de coco podem vender as amêndoas extraídas para compradores primários, que por sua vez as vendem para indústrias que visam extrair seu óleo, contudo, essa dinâmica reduz o potencial de renda das mulheres extrativistas devido à negociação de preços, e torna importante que elas sejam capazes de explorar as amêndoas de babaçu comercialmente a partir da elaboração de produtos derivados

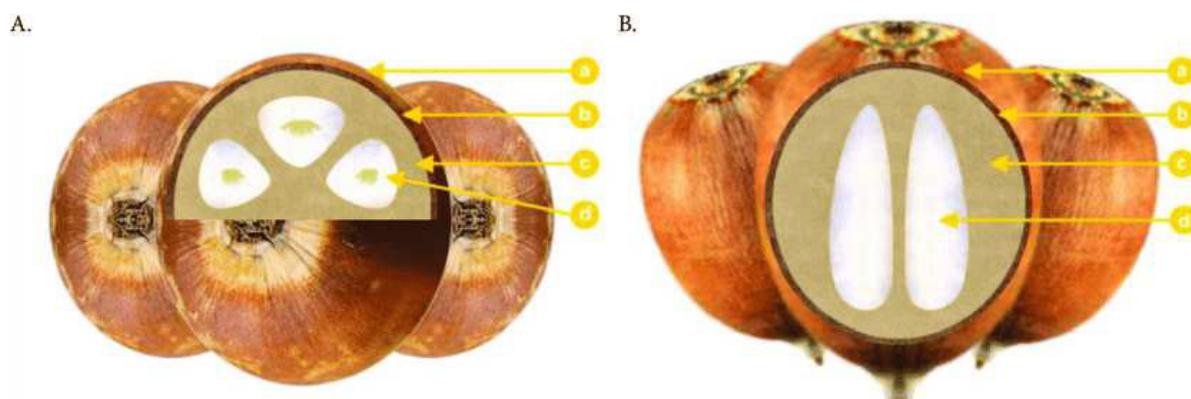
que possam potencial para serem vendidos a valores superiores aos recebidos através da venda da matéria-prima *in natura*.

3.1.2 Caracterização

O nome Babaçu se refere a três espécies da família *Palmae*: *Scheelea*, *Attalea* e *Orbignya*, cujas diferenças residem no número de amêndoas contidas no coco e na produtividade, sendo o fruto, geralmente, associado a *Orbignya phalerata* e, em regiões limitadas, a *Orbignya oleifera* (TEIXEIRA, 2008; VIANA, 1985).

A palmeira do babaçu pode alcançar 20 metros de altura e possui frutos oblongos-elipsóides lisos tipo drupa (FIGURA 1), medindo, aproximadamente, 11,3 cm de comprimento e 6,3 cm de largura, exibindo coloração marrom na maturidade (MIRANDA et al., 2001).

Figura 1 - Cortes transversal (a) e longitudinal (b) do coco babaçu. Descrição dos componentes externos para internos: epicarpo - a, mesocarpo - b, endocarpo - c e amêndoa - d.

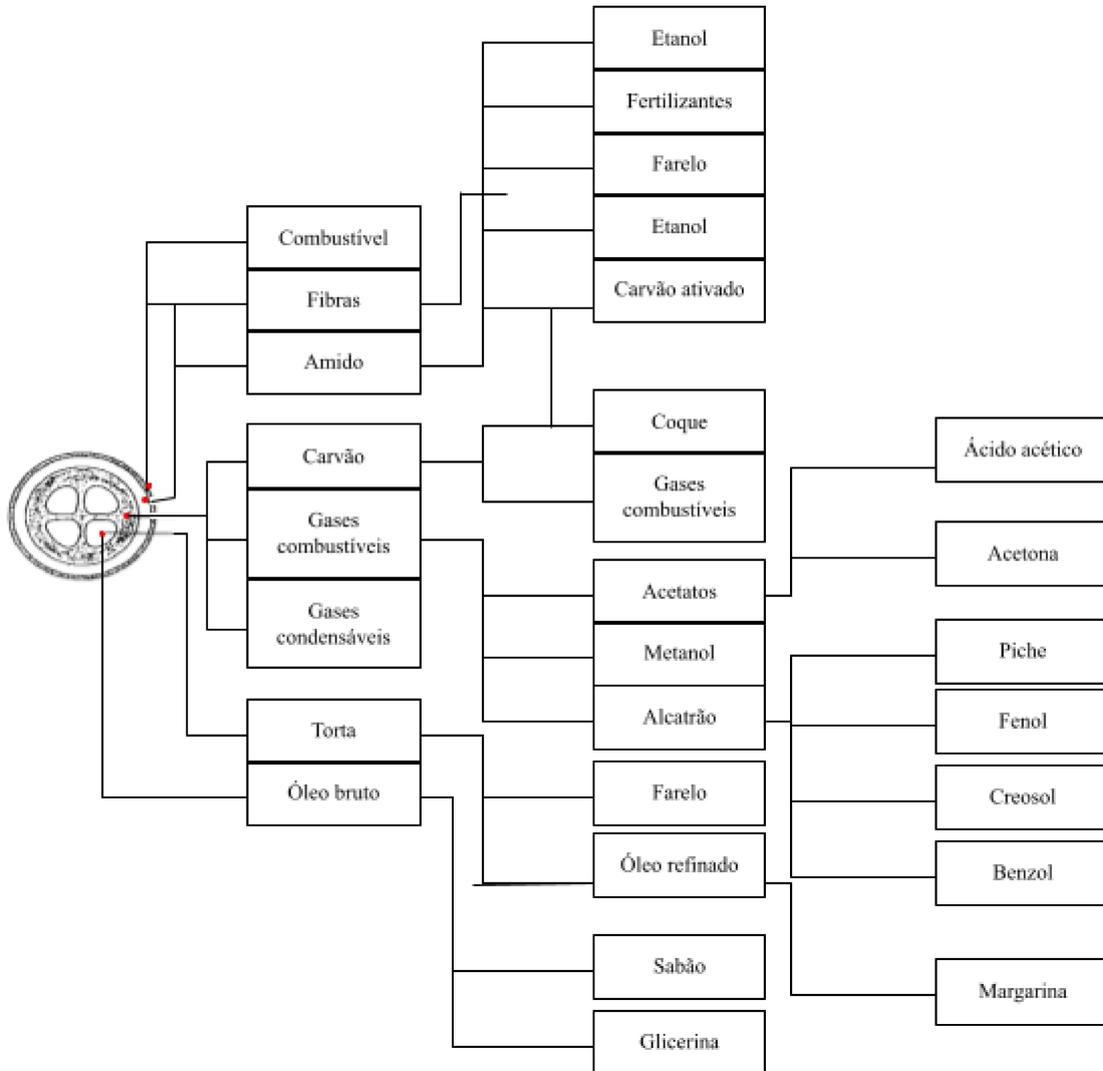


Fonte: Machado, Furtado, Parra-Serrano, Parente, Fiorelli e Júnior (2017).

A percentagem em massa de cada componente varia de acordo com as condições climáticas, local e espécie observada, contudo, os valores são próximos à 11% de epicarpo, 23% de mesocarpo, 59% de endocarpo e 7% de amêndoa, na qual se concentra maior parte do valor comercial da matéria-prima (EMBRAPA, 1984; TEIXEIRA, 2008).

Em escala comercial, a produção se volta ao óleo e ao carvão derivados do coco babaçu (MIRANDA, 2001), entretanto, seu potencial produtivo se expande para diferentes áreas e é diversificado, como é possível observar na Figura 2.

Figura 2 - Potencial exploratório para o coco babaçu



Fonte: adaptado de Silva (2011) e Teixeira (2008).

De acordo com Costa (2014), as amêndoas de coco babaçu possuem média de umidade de 4,87%, proteínas de 2%, lipídios de 49,53%, cinzas de 1,42%, e carboidratos por diferença de 42,37%, apresentando valor calórico teórico de 623,45 kcal por 100g, além de constituírem uma matéria-prima dotada de nutrientes importantes para a alimentação. Ainda, conforme Costa (2014),

[...] a amêndoa de coco babaçu pode ser utilizada em preparações a fim de enriquecer o valor total de calorias e quando se faz necessário estimular a ingestão de carboidratos e de lipídios.

A amêndoa é dotada de alta composição em óleos, que liquefazem em temperaturas entre 22 °C e 26 °C, solidificando na faixa de 21 °C a 25 °C, a depender da composição de ácidos graxos (Tabela 1), que também pode variar entre as espécies.

Tabela 1 - Composição de ácidos graxos da amêndoa do coco babaçu.

Nome sistemático	Nome comum	Estrutura	Composição (%)
Hexanóico	Capróico	6:0	0,1 - 0,4
Octanóico	Caprílico	8:0	2,6 - 7,3
Decanóico	Cáprico	10:0	1,2 - 8
Dodecanóico	Láurico	12:0	40 - 55
Tetradecanóico	Mirístico	14:0	11 - 27
Hexadecanóico	Palmítico	16:0	5 - 11
Octadecanóico	Esteárico	18:0	1,8 - 7,4
Octadecenóicos Totais	-	18:1	9 - 20
Octadecenóico	Oleico	9c-18:1	10 - 16
Octadecadienóicos Totais	-	18:2	1,6
Octadecadienóico	Linoleico	9c,12c-18:2	1 - 6,6
Eicosanóico	Araquídico	20:0	0 - 0,1

Fonte: Firestone (1999).

Conforme dados da Tabela 1, boa parte dos ácidos graxos presentes na amêndoa de coco babaçu são comuns no leite bovino e, exceto pelo ácido láurico, em composições similares (PELLEGRINI et al, 2012), o que acrescenta potencial às amêndoas como matérias-primas para o desenvolvimento de produtos análogos ao leite e aos seus derivados, facilitando a reprodução de aromas e sabores semelhantes aos produtos tradicionais já bem aceitos pelos consumidores.

3.2 Consumo de alimentos *plant-based*

Os produtos *plant-based* são assim denominados por possuírem composição vegetal, contanto, referenciam produtos de origem animal através de suas características intrínsecas, organolépticas ou no modo de uso, sendo recorrentes os esforços na área

alimentícia para encontrar substâncias e/ou ingredientes que agreguem semelhanças entre os produtos tradicionais e os similares (LIMA et al., 2021). Apesar da relevância que vêm ganhando, somente no ano de 2021, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento publicou a Tomada Pública de Subsídios através da portaria nº 327/2021, que visava fomentar a discussão sobre a regulação dos produtos processados de origem vegetal autodenominados *plant-based* (BRASIL, 2021), porém esses produtos não possuem legislação específica vigente até o presente momento.

Entrou em vigor em 2020 a Instrução normativa nº 23, de 25 de março de 2020, que incorpora "Regulamento Técnico do MERCOSUL sobre as Condições Higiénico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para os Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de produtos vegetais, subprodutos e resíduos de valor econômico" (BRASIL, 2020), que se volta às condições de produção e não aos produtos especificamente.

Além disso, no cenário mundial, a ISO 23662:2021, também publicada no ano de 2021, estabelece e define critérios para toda a cadeia produtiva de alimentos veganos e vegetarianos, podendo ser adquirida através de valor monetário (ISO, 2021).

Em pesquisa realizada com 5,7 mil pessoas de toda a Latino-América, a Ingredion em parceria com a Consultoria Opinaia revelaram que 90% dos brasileiros buscam uma alimentação mais saudável e nutritiva nos produtos vegetais, ademais, dentre os fatores que influenciam a decisão de compra de produtos de base vegetal, os consumidores latino-americanos se dividem entre: cuidado com a saúde (56%), quesito nutritivo (28%) e experiência de novos sabores (26%) (SOCIEDADE VEGETARIANA BRASILEIRA, 2021).

Considerando essa totalidade de pessoas que buscam os produtos vegetais, surgem como foco da produção *plant-based*, os consumidores veganos e vegetarianos, cujo comportamento é pautado na preservação ambiental e no consumo de produtos de origem vegetal em vista das ecológicas, éticas e de dignidade animal levantadas nas últimas décadas (CAVALHEIRO et al, 2018).

O consumidor vegetariano adere à dieta cuja base não admite nenhum tipo de carne, a considerar bovinos, suínos, aves, peixes e frutos do mar, contemplando diversas motivações, especialmente socioculturais e econômicas, porém, a intensidade da restrição de alimentos de origem animal é o que determina os tipos de vegetarianismo, abrangendo um espectro entre os mais flexíveis, os ovo-lacto-vegetarianos, que não consomem carne, mas consomem ovos e lácteos, aos mais restritos, os veganos, que não consomem produtos de

origem animal (RODRIGUES et al., 2012) e também não adquirem produtos ou participam de atividades que envolvam a exploração animal (SCHINAIDER, 2018).

Orbitando esse espectro, está o flexitarianismo, em que os adeptos consomem majoritariamente vegetais, como frutas, nozes, cereais e legumes, reduzindo o consumo de carne, e também podendo consumir leites e derivados (RAPHAELY e MARINOVA, 2012).

Além daqueles que optam pela dieta restrita ou estilo de vida que a restringe, existem as pessoas que desenvolvem ao longo da vida ou nascem com condições como a alergia, especialmente à α_1 -caseína e β -lactoglobulina do leite (COUTO et al., 2012), e a intolerância à lactose, que impõem a limitação ou a eliminação do leite e seus derivados do cotidiano desses indivíduos, que, cada vez mais, buscam por produtos reduzidos ou livres de lactose, por exemplo, substituindo o leite bovino por extratos vegetais e derivados lácteos, como o queijo, por seus análogos (MATTAR e MAZZO, 2010; TEIXEIRA et al., 2020; SETHI et al., 2016).

Ainda segundo a pesquisa mercadológica discutida pela Sociedade Vegetariana Brasileira (2021), um dos fatores que mais influenciam na não compra de produtos vegetais é o preço com que são comercializados, o que pode ser mais facilmente controlado em pequenas produções ou produções artesanais, capazes de disponibilizar produtos com preços mais acessíveis.

3.2.1 Análogos de queijo plant-based

Queijos análogos podem ser substitutos ou imitações dos queijos tradicionais, sendo produzidos com óleos, gorduras comestíveis, proteínas, água e outros ingredientes, sendo possível submeter a mistura ao calor, agitação mecânica e sais fundentes, podendo o produto final ser classificado como substituto, se não for nutricionalmente inferior ao original, e imitador, se ele substituir e representar outro queijo, mas for nutricionalmente inferior, apresentando redução no conteúdo de nutrientes essenciais (GUINEE, 2007; SANTOS e FRITZEN, 2015).

O *Transparency Market Research* (2019) aponta que a preocupação do consumidor com mudanças climáticas, crueldade animal e saúde são alguns dos fatores que incrementam a adesão ao veganismo mundialmente, estimando ganho de popularidade dos produtos plant-based similares a queijo, com crescimento anual aproximado de 10% até 2030, ano em que se espera que o valor de mercado dos queijos veganos alcance a soma de 7 bilhões de dólares.

Já existem queijos de base vegetal disponíveis no Brasil, como o Tofu, produzido a partir da soja, entretanto o sabor similar ao feijão agregado pelo grão, reduz a aceitação desse tipo de produto, que requer modificações e adaptações para melhor aceitação (BENASSI; MANDARINO e CARRÃO-PANIZZI, 2012). Este fato demanda o aumento da oferta por produtos alternativos disponíveis para o público-alvo, variando as matérias-primas, ingredientes e modos de preparo.

A produção de análogos de queijo vegetais, requer diferentes etapas de produção de acordo com as características desejáveis para o produto final, uma vez que a composição das matérias-primas não conta com a coagulação da caseína e demais proteínas do leite. O Tofu, por exemplo, é produzido a partir da coagulação do extrato de soja através do aquecimento e do uso de coagulantes específicos, como sulfato de cálcio (CaSO_4), a glucona- δ -lactona e cloreto de magnésio (MgCl_2) (PAULETO e FOGAÇA, 2012).

Para o efeito de replicação das propriedades estruturais e reológicas dos queijos tradicionais, podem ser utilizados gomas, hidrocolóides e amido, cujo aquecimento gera formação de redes proteicas e polissacarídicas, que, através do resfriamento conferem aspecto viscoelástico e firmeza aos produtos (SUDHAKAR et al., 1996; MUNHOZ et al., 2004; ROJAS et al., 1998). Além disso, buscando reproduzir aromas e sabores semelhantes ao do queijo convencional, é possível recorrer a processos metabólicos microbianos, como cultivo e fermentação, cujas aplicações biotecnológicas são incontáveis e consistentes com resultados satisfatórios frente às opiniões dos consumidores (CHIAPPINI, 2008).

3.3 *Lactococcus lactis*

Entre as espécies conhecidas de lactococos, somente a *Lactococcus lactis* é significativa em relação à fermentação dos produtos lácteos. Nesse papel, destacam-se como mais importantes, as subespécies *Lactococcus lactis subsp. lactis* e *Lactococcus lactis subsp. cremoris* (BRUNO, CARVALHO, 2009).

A *Lactococcus lactis subsp. lactis* é encontrada em queijos frescos, contribuindo para seu sabor característico, e apresenta temperatura ótima de crescimento por volta de 30 °C e faixa de pH ótimo entre 5,5 e 6,4, atribuindo aos produtos fraca produção de gás e sabor e aroma caracterizados como puro, fresco e ácido, atuando também como cultura *starter* na produção de queijos e na função de acidificante (SOLDATI, 2006; OLIVEIRA, 2015).

Como subespécie da espécie *Lactococcus*, esse microorganismo é homofermentativo, portanto, produz ácido láctico L (+) como o principal produto da fermentação da glicose (BRUNO, CARVALHO, 2009; SOLDATI, 2006; OLIVEIRA, 2015).

Segundo Leroy e Vuyst (2004), a cultura *starter* pode ser definida como uma preparação microbiana contendo alto número de células de no mínimo um microorganismo, sendo adicionada a matéria-prima para o preparo de produtos fermentados ao acelerar e conduzir o processo fermentativo, estando inseridas nesse grupo as bactérias ácido lácticas, como a *Lactococcus lactis*.

O tipo de fermentação, enzimas e microrganismos empregados na produção de queijos de base vegetal, influenciam seus sabores e texturas (TEIXEIRA et al., 2020), ademais, marcas, como Viveg®, já ofertam consórcios de culturas microbianas para produção de queijos veganos semelhantes aos franceses, suíços e belgas, de odor característico e forte, tais como *Saint Paulin*, *Port Du Salut*, *Reblochon*, *Raclette* e *Limburger*, contendo em sua composição o *Lactococcus lactis* e outros microrganismos que desempenham o papel de modificar a matriz alimentar para produção de análogos ao queijo (VIVEG, 2022).

3.4 Ágar

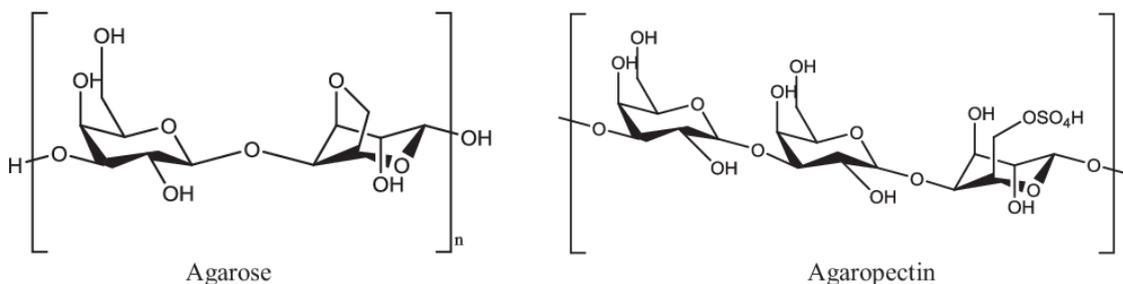
O ágar, também chamado de ágar-ágar ou agarose, é um composto polimérico semi-sintético ou não-celulósico natural que possui função estrutural na parede das células e é extraído de diversas algas marinhas vermelhas da classe *Rodophyta*, denominadas por essa razão de agarófitas, sendo o teor de ágar variável com as condições do mar, que são diretamente dependentes da concentração de dióxido de carbono, tensão de oxigênio, temperatura da água e intensidade de radiação solar (REVISTA FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2017; LOPES; LOBO e COSTA, 2005).

Esse hidrocolóide não é tóxico, funde em temperaturas próximas aos 100 °C, solidifica à cerca de 45 °C e é uma mistura de dois tipos de polissacarídeos, a agarose, fração geleificante composta por polímero neutro livre de sulfatos, e a agarpectina, um polímero sulfatado com carga, fração da molécula à qual podem ser atribuídas atividades biológicas, como antioxidantes (REVISTA FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2017; DELATTRE; FENORADOSOA; MICHAUD, 2011; CASTRO et al., 2018).

A agarose (FIGURA 3) é um polissacarídeo de estrutura linear formado por unidades repetidas do dissacarídeo agarobiose, um dímero constituído por D-galactose e

3,6-anidro-L-galactose, e a agarose é um polissacarídeo ácido que contém grupos sulfato, ácido pirúvico e ácido D-glucurônico conjugados com agarobiose (ARVIZU-HIGUERA et al., 2007).

Figura 3 - Representação esquemática da agarose e da agarosectina.



Fonte: Tanna e Mishra (2019)

A fração agarose do ágar possui uma estrutura de dupla hélice, devido três átomos de hidrogênio equatoriais nos resíduos de 3,6-anidro-L-galactose estruturalmente limitantes, que se agrega para gerar uma estrutura tridimensional capaz de reter a água nos seus espaços intramoleculares, formando géis termorreversíveis (REVISTA FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2017).

O geleificante possui em sua composição, principalmente, fibras e sais minerais (P, Fe, K, Cl, I), celulose, anidrogalactose e uma pequena quantidade de proteínas, sendo capaz de formar gel firme a partir da concentração de 0,5% com solubilidade ótima à temperaturas entre 95°C e 100°C (REVISTA FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2017).

A preparação da gelatina com ágar proporciona solidificação mais rápida do que a gelatina de origem animal, mantendo a consistência sólida à temperatura ambiente e, devido a esse fato, tem sido utilizada na estrutura de alimentos como recheios de tortas, coberturas, glacês, merengues e produtos enlatados de carne (ORNELLAS, 2006; FERREIRA, 2015).

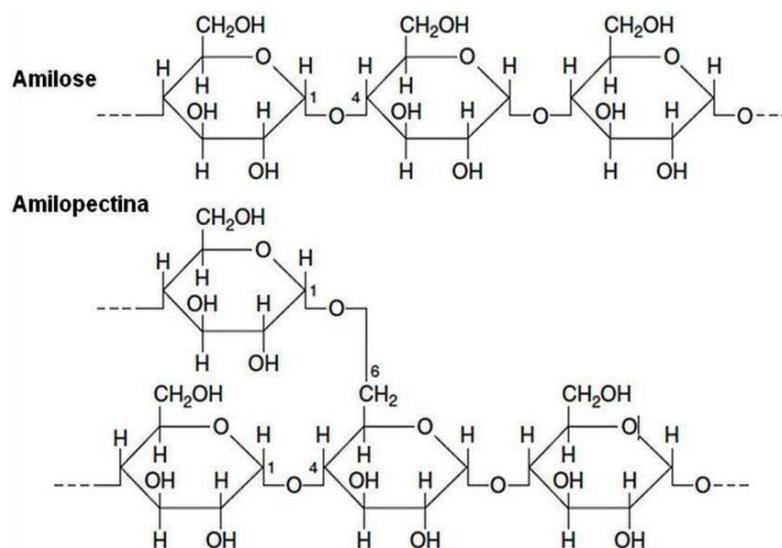
3.5 Polvilho doce

Conforme descrito por Emater (2000), polvilho ou fécula de mandioca é o produto amiláceo extraído da mandioca, podendo ser classificado como polvilho doce ou azedo de acordo com o teor da acidez. O polvilho doce é obtido através lavagem da massa ralada da mandioca e posterior decantação da água da lavagem, para separação do amido das fibras,

material protéico e impurezas, sendo submetido à secagem após a decantação, enquanto o polvilho azedo corresponde ao amido fermentado em tanques até atingir a acidez próxima a 5% (EMATER, 2000).

Quando o amido é aquecido em meio aquoso, sua rede cristalina interage com moléculas de água através de pontes de hidrogênio, expondo as hidroxilas das porções amilose e amilopectina (FIGURA 4), causando intumescimento e modificando a solubilidade do grânulo, que varia de acordo com a fonte do amido, sendo essa característica afetada pela proporção amilose:amilopectina e características dessas moléculas, como conformação, distribuição e peso molecular, grau e comprimento de ramificações (SINGH et al., 2003; DENARDIN; SILVA, 2009).

Figura 4 - Representação esquemática das frações amilose e amilopectina da molécula de amido.



Fonte: Ribeiro (2013)

Demiante et al. (2003) identificaram que a melhor solubilização do polvilho doce ocorre em temperaturas próximas aos 95 °C, eficientes em gerar maior capacidade de absorção de água.

Produtos elaborados com polvilho azedo apresentam maior volume, textura porosa com maior número de células de ar, aspecto esponjoso, mais leve, elástico e uniforme quando comparados aos alimentos obtidos com polvilho doce, que, por sua vez facilita padronização por apresentar características físico-químicas mais estáveis, concordante com a suas principais funções, reter água e conferir estrutura aos produtos (PEREIRA et al., 2004).

O polvilho doce é um produto livre de glúten, característica positiva para consumidores celíacos (BARBOSA; ANDRADE; PEREIRA, 2020), e tem sido amplamente utilizado em produtos alimentícios, como pães de queijo e demais produtos de panificação (PEREIRA et al., 2004; RODRIGUES; CALIARI; ASQUIERI, 2011).

3.6 Extrato de soja

Os componentes de maior destaque da soja são as proteínas, apresentando elevado teor de aminoácidos essenciais, os quais possuem alto valor nutricional, tornando essa matéria-prima uma das melhores fontes proteicas vegetais, comparável às proteínas de origem animal considerando o teor protéico do grão seco de soja, que varia de 35% a 40% (PEREIRA et al., 2009; CHAUDHARY et al, 2015; SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 2017).

O extrato de soja é obtido a partir da emulsão aquosa resultante da hidratação dos grãos de soja, seguida de extração mecânica, podendo ser submetido à desidratação total ou parcial. No início do processo, a soja passa por um tratamento térmico com vapor úmido que inativa as lipoxigenases, responsáveis por conferir sabor residual indesejável. Após cozidos, os grãos são triturados e a massa obtida é cozida, resfriada, prensada e filtrada, sendo o líquido resultante o extrato de soja, e o resíduo sólido chamado de okara (SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO, 2017).

A Resolução RDC nº 268, de 22 de setembro de 2005, que aprova o regulamento técnico para produtos protéicos de origem vegetal, determina que o extrato de soja em pó deve conter teor proteico mínimo de 40% em base seca.

A Olvebra® caracteriza o processamento do seu extrato de soja micronizado: “um extrato proteico obtido a partir da emulsão aquosa dos grãos descorticados de soja (não modificada geneticamente), submetido a tratamento térmico adequado para inativação dos fatores antinutricionais e microbiológicos, tem sua fração solúvel concentrada e, em seguida, seca por processo de spray-drying, resultando em um ingrediente de alto valor nutritivo”, e também informa que o produto pode ser utilizado como complemento alimentar em dietas, substituto do leite de origem animal, nas restrições de caráter fisiológico (lactose) ou religioso (Kosher) e/ou opção natural a produtos animais (INGREDIENTES ONLINE, 2022).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Material

As amêndoas de coco babaçu (*Attalea speciosa*) utilizadas nesse experimento foram adquiridas com a Associação das Quebradeiras de Coco Babaçu (AQCB) do Povoado União do Município de Itapecuru Mirim (MA), e enviadas à cidade de Fortaleza (CE) através de transporte aéreo.

O insumo se encontra cadastrado no Sistema Nacional de Gestão do Patrimônio Genético e do Conhecimento Tradicional Associado (SisGen) com o código de acesso A670FEA, pela Embrapa Cocais (MA).

As amêndoas foram selecionadas de forma que apresentassem o máximo de padronização possível (FIGURA 5), e subsequentemente foram armazenadas em sacos plásticos selados, e dentro de isopor, mantido sob congelamento (-18 °C).

Figura 5 - Amostra de amêndoas de coco babaçu utilizadas para produção de análogos de queijo.



Fonte: arquivos pessoais da autora (2022).

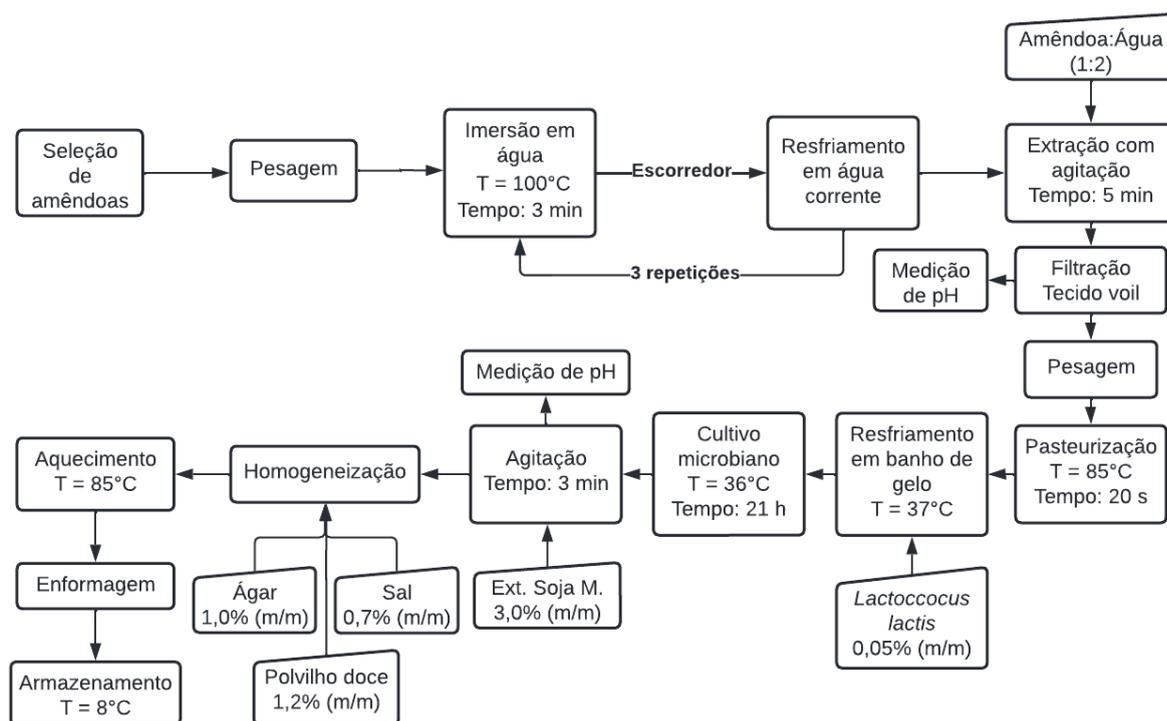
A cultura de *Lactococcus lactis* LL05 foi cedida pela Lallemand®, o extrato de soja micronizado (Adicel®) e o ágar (Gastrô Brasil®) foram adquiridos por meio digital.

O polvilho doce (Yoki®) e o sal (Cisne®) foram adquiridos em comércio local.

4.2 Preparo dos Análogos de Queijo

O preparo dos análogos de queijo a partir das amêndoas de coco babaçu foi realizado de acordo com os processos ordenados na (FIGURA 6).

Figura 6 - Processo de produção de análogo de queijo à base de amêndoa de babaçu.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

As amêndoas foram novamente selecionadas, tiveram a massa aferida, foram imersas em água fervente por 3 minutos, resfriadas em água corrente com auxílio de escorredor, sendo o processo repetido por três vezes para limpeza, redução de contaminação advinda do campo. Uma parte de massa de amêndoa foi processada com duas partes de volume de água mineral (1:2) em liquidificador doméstico por 5 minutos, para obtenção do extrato hidrossolúvel, seguido de filtração em tecido voil. O filtrado teve a massa aferida, foi pasteurizado em panela de aço inoxidável em fogão de indução (Polishop, TC-HC14B, 2.000W), até 85 °C, e mantido por 20 segundos. Em seguida, o extrato foi resfriado em banho de gelo até a temperatura de 37 °C para a inoculação da cultura de *Lactococcus lactis* LL05, em concentração de 0,05% (m/m), definida a partir de testes preliminares, em função

das variáveis pH e tempo de cultivo. A fermentação foi realizada em incubadora B.O.D (Solid Steel, SSBODu, 400W) à 36 ± 1 °C por 21 horas.

O extrato aquoso fermentado foi adicionado de 3% (m/m) de extrato de soja micronizado, e homogeneizado em liquidificador doméstico por 3 minutos. A mistura foi adicionada de ágar, polvilho doce e sal, nas concentrações de 1,0% (m/m), 1,2% (m/m) e 0,7% (m/m), respectivamente, efetuando-se agitação. As concentrações dos insumos foram definidas em testes preliminares de formulações, com base na determinação do teor de proteína, análises físico-químicas, perfil de textura, e avaliação sensorial.

A mistura foi aquecida em micro-ondas (Brastemp, BMS45AB, 820W), com interrupções para homogeneização rápida e aferição de temperatura, até a massa atingir 85 °C visando a formação da rede de gel. A massa foi despejada em embalagens cilíndricas de polipropileno, mantidas a temperatura ambiente (28 °C) até redução da temperatura da massa, evitando a condensação de água no interior das embalagens ao serem armazenadas em temperatura de refrigeração (8°C).

O processamento do análogo de queijo foi realizado em três repetições (R1, R2 e R3), as quais foram avaliadas visando a padronização do processo.

4.3 Rendimento “kg/kg”

O rendimento “litros/kg”, comumente calculado para queijos, trata-se de uma relação de litros de leite necessários para elaborar um quilo de queijo, contudo, para reduzir o possível erro de rendimento em consequência de um alto teor de umidade, calcula-se o rendimento “litros/kg” ajustado, nesse trabalho calculado em quilogramas de extrato hidrossolúvel por quilo de análogo de queijo, conforme a seguinte equação (FURTADO, 2005; URZEDO, 2008):

$$\text{Rendimento (kg/kg)} = \left(\frac{M \times (100 - Up)}{P \times ST} \right) \quad (1)$$

Onde:

M: massa de extrato hidrossolúvel de amêndoa de babaçu em quilogramas;

Up: teor de umidade pretendido para o análogo de queijo;

P: produção de análogo de queijo em quilogramas;

ST: teor de sólidos totais do análogo de queijo.

4.4 Balanço de massa dos Análogos de Queijo

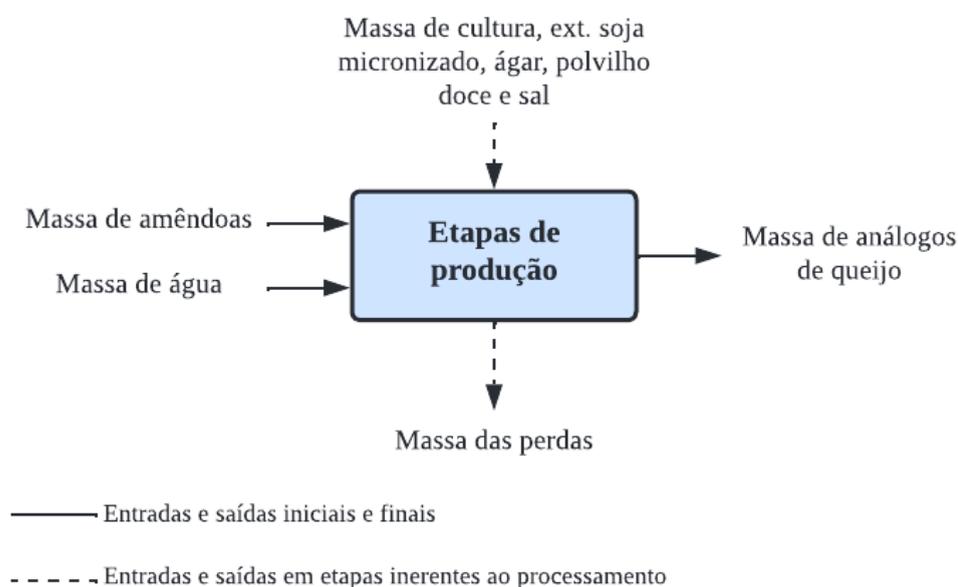
O balanço de massa, de acordo com Pereira e Meireles (2020), é realizado através de uma variação temporal das massas de entrada, acúmulo e saída de um determinado sistema (porção do universo selecionada para análise).

Nesse caso, adotou-se como sistema o conjunto de etapas de processamento para obtenção do análogo de queijo, desde a etapa de pesagem das amêndoas de coco babaçu à enformagem dos análogos de queijo.

Dessa forma, nesse cálculo de balanço de massa definiu-se como acúmulo negativo (perdas do processo) o resultado das diferenças entre as contribuições positivas (massas de entrada) e contribuições negativas (massas de saída).

O balanço de massa do processamento dos análogos de queijos foi realizado para cada repetição de processo de acordo com as variáveis apresentadas na Figura 7.

Figura 7 - Representação esquemática do balanço de massa do processamento dos análogos de queijo.



Fonte: adaptado de Pereira e Meireles (2020).

4.5 Avaliação Físico-Química

Para a caracterização físico-química, submeteu-se as amostras de análogos de queijos às análises de teor de umidade, lipídios, proteínas, cinzas, acidez e pH, realizadas em quintuplicata. O teor de carboidratos foi calculado por diferença e, em seguida, o valor calórico.

O extrato hidrossolúvel na proporção de 1:2 (amêndoas:água), base das três repetições de produção dos análogos, foi avaliado quanto aos teores de umidade, lipídios, acidez e pH, todas em quintuplicata.

4.5.1 Teor de Umidade

O teor de umidade foi determinado por gravimetria, pesagens das amostras úmidas e secas em estufa com circulação de ar, conforme o método 925.10, indicado pela Association of Official Agricultural Chemists (AOAC, 2016).

4.5.2 Teor de Lipídios

O teor de lipídeos foi obtido usando o sistema de extração sob alta pressão e alta temperatura em equipamento XT-15 Ankom (ANKON Technology Corporation, 2009), com o uso de hexano como solvente, de acordo com o método nº Am 5-04 da American Oil Chemists' Society (AOCS, 2005).

4.5.3 Teor de Proteínas

O teor de proteínas foi determinado por combustão, seguindo a técnica DUMAS, em equipamento Analisador de Nitrogênio/Proteína NDA 701 Dumas (VELP, 2019), utilizando EDTA como padrão, com base no método 992.23 (AOAC, 2016).

4.5.4 Teor de Cinzas

A determinação do teor de cinzas foi realizada em mufla à temperatura de 550°C, segundo o método 923.03, indicado pela AOAC (2016).

4.5.5 Carboidratos por diferença

O teor de carboidratos totais foi determinado pela diferença entre 100%, e a soma das porcentagens correspondentes aos teores de umidade, lipídios, proteínas e cinzas.

4.5.6 Valor calórico

O cálculo do valor calórico (VC) dos análogos de queijo, se baseou no método Atwater (1896), que estabelece a aquisição do valor energético de aproximadamente 4 kcal/g de carboidratos digeridos, 4 kcal/g do consumo de proteínas e 9 kcal/g de lipídios (MERRIL e WATT, 1973), multiplicando-se esses fatores pelos teores (g/100g de produto) de carboidratos, proteínas e lipídios determinados pelas análises físico-químicas realizadas, conforme a equação 2.

$$VC \text{ (kcal/100g)} = (\text{teor de proteínas} \times 4) + (\text{teor de carboidratos} \times 4) + (\text{teor de lipídios} \times 9) \text{ (2)}$$

4.5.7 Potencial Hidrogeniônico (pH)

Os valores de pH do extrato hidrossolúvel, e dos análogos de queijo foram determinados segundo AOAC (2016), realizando a leitura das amostras em pHmetro digital (Mettler Toledo, modelo F20, Ohio, EUA), calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0

4.5.8 Acidez Total Titulável

A análise de acidez do extrato hidrossolúvel e dos análogos de queijo foi realizada de acordo com o método titulométrico (AOAC, 2016) utilizando solução padronizada de NaOH 0,1 N, e solução de fenolftaleína 1%, sendo expressa em gramas de ácido cítrico por 100 g de amostra.

4.6 Análise de Perfil de Textura dos Análogos de Queijo

As peças de análogos de queijo de dois centímetros e meio de espessura foram posicionadas sobre superfície plana, onde foram retirados oito a nove porções utilizando vazador cilíndrico de aço inox, de diâmetro de 1,9 cm, sendo ajustada a altura dos cilindros para dois centímetros, acondicionando-os em refrigerador a 20 ± 2 °C, até o momento do teste.

O perfil de textura foi obtido conforme descrito por Bourne (2002) em analisador de textura TA-XT2i (Stable Micro Systems Ltd., Surrey, Inglaterra), equipado com uma célula de carga de 30 kg. A velocidade do teste foi de 1 mm/s, com trigger de 5 g. Os cilindros foram submetidos a dois ciclos consecutivos com 50% de compressão, por meio de um probe P35. Os dados foram coletados no programa “Texture Expert for Windows Operating System”© 2016 (Stable Micro Systems). Os parâmetros do perfil de textura analisados foram dureza, adesividade, coesividade, elasticidade, gomosidade, mastigabilidade e resiliência..

4.7 Análise de Cor dos Análogos de Queijo

A caracterização da coloração dos análogos de queijo foi realizada em colorímetro KONICA MINOLTA® Spectrophotometer CM-5 baseada nas coordenadas L*, a*, b*, C* e h, medida diretamente na superfície da amostra em 8 repetições para cada.

A coordenada L* é referente à luminosidade, a* e b* são coordenadas cromáticas: +a (vermelho), -a (verde), +b (amarelo), -b (azul), C* (saturação), e h (ângulo de tonalidade).

4.8 Análise estatística

Os dados foram avaliados por meio do software Statistica 7.0 (Statsoft, 2008) utilizando análises descritivas (média \pm desvio padrão).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Rendimento dos análogos de queijo

Uma amostra dos queijos obtidos pode ser observada na Figura 8. Os rendimentos em “kg/kg” foram, respectivamente, 1,33 kg/kg, 1,39 kg/kg e 1,47 kg/kg, para as repetições 1, 2 e 3, resultando na média de $1,40 \pm 0,07$ kg/kg. Esse valor de quilogramas de extrato hidrossolúvel necessário para a produção de 1kg de análogo de queijo, é inferior aos valores encontrados para queijos convencionais, como queijo Pecorino, no qual são necessários 8,50 kg de leite para produzir 1kg de queijo (URZEDO, 2008).

Neves-Souza e Silva (2005), produziram queijos tipo Minas Frescal com extrato

hidrossolúvel de soja e diferentes agentes coagulantes a partir de leite bovino integral, obtendo rendimentos de 4,76 L/kg e 4,69 L/kg, empregando, respectivamente, coalho bovino e coagulante microbiano. Esses dados, quando convertidos através da densidade média do leite, 1,034 kg/L a 15 °C (BRASIL, 2013), obtém-se 4,92 kg/kg e 4,85 kg/kg, respectivamente, valores também maiores do que os resultados obtidos para as repetições dos análogos de queijo.

Esses valores superiores atrelados aos queijos de origem animal estão associados ao fato de esses queijos serem fabricados a partir da coagulação da caseína do leite, desprendendo uma larga quantidade de soro de leite pelas etapas de dessoragem e salga (PAULA; CARVALHO e FURTADO, 2013), o que não ocorre no processamento do análogo de queijo à base amêndoa de coco babaçu, cuja estrutura se baseia na formação de géis através do aquecimento do amido e do ágar, portanto, não há extração de água, e o extrato vegetal empregado no processo é integralmente aproveitado no produto final.

Figura 8 - Fotos do análogo de queijo à base de amêndoa de coco babaçu.



Fonte: arquivo pessoal da autora (2022).

Esse dado não é comumente calculado para a produção de análogos de queijo vegetais, mas estabelece uma conexão quantitativa com os queijos tradicionais, sendo útil para estimar custos de processo e preços de comercialização dos produtos, através da comparação com dados já existentes e disponíveis no mercado, levando-se em conta a demanda e o aporte financeiro do público-alvo.

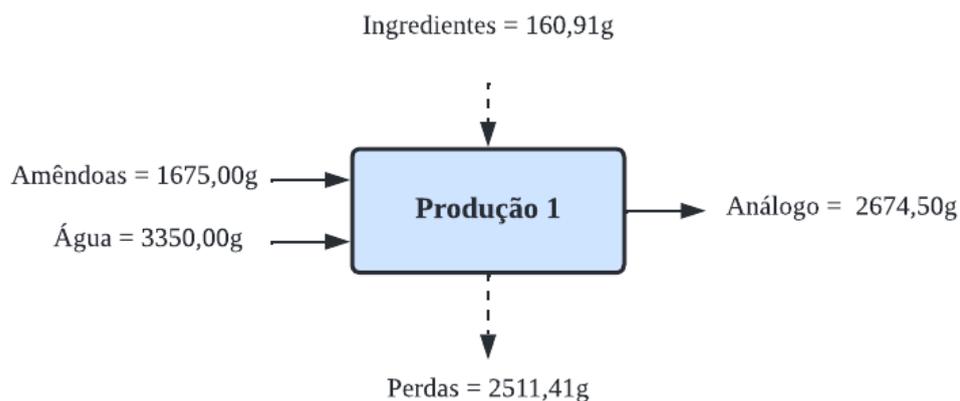
Ademais, obtendo o rendimento “litros/kg” ou “kg/kg”, tem-se uma estimativa precisa da quantidade de extrato hidrossolúvel necessária para a produção do quilograma de análogo de queijo. Esta estimativa pode ser adotada como uma despesa fixa da produção, ou seja, aquela que não é passível de exclusão do balanço financeiro, o que possibilita agregá-la

ao preço de venda do produto final identificando sua influência no faturamento médio mensal (SEBRAE, 2013).

5.2 Balanço de massa dos Análogos de Queijo

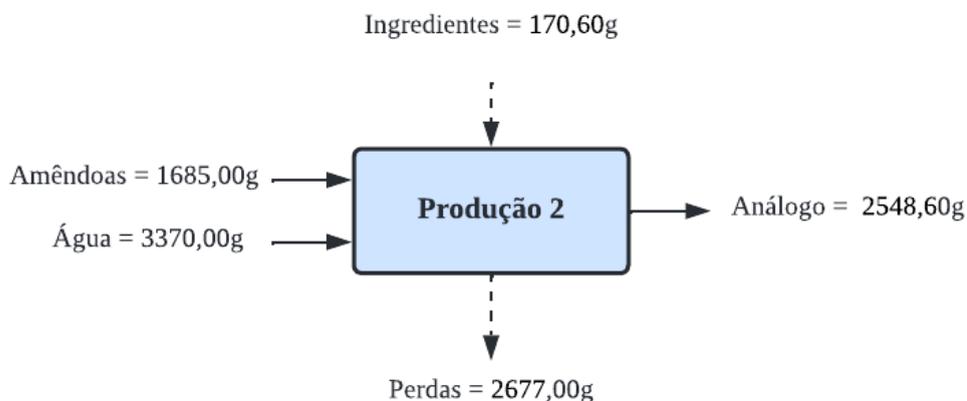
Os balanços de massa indicam que as perdas de processo foram correspondentes a 48,42%, 51,23% e 53,74%, respectivamente, para as repetições 1, 2 e 3 do total de massas de entrada em cada produção, sendo o valor médio de $51,13 \pm 2,66\%$ (FIGURA 9; 10; 11).

Figura 9 - Representação esquemática do balanço de massa da produção 1 do análogo de queijo.



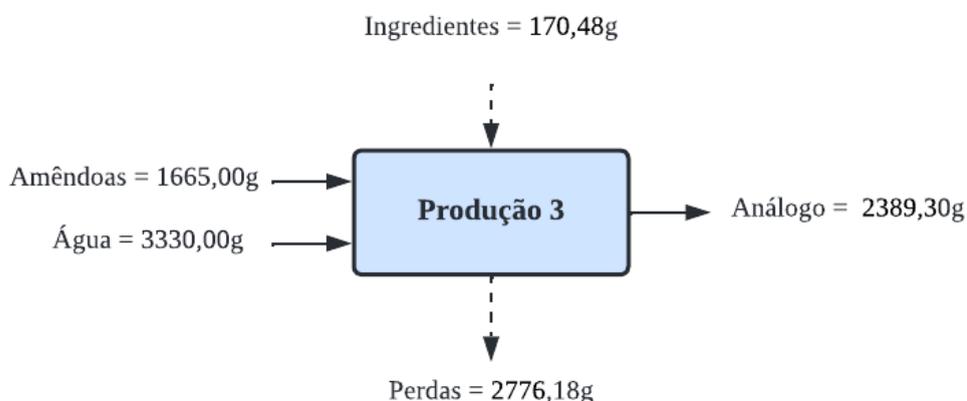
Fonte: elaborado pela autora (2022).

Figura 10 - Representação esquemática do balanço de massa da produção 2 dos análogos de queijo.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Figura 11 - Representação esquemática do balanço de massa da produção 3 do análogo de queijo.



Fonte: elaborado pela autora (2022).

As perdas estão relacionadas principalmente à etapa de filtração, em que o conteúdo retentado correspondeu a 55,75% (1400,00 g) da massa de perdas para o processo 1, para o processo 2, 56,03% (1500,00 g) e para o processo 3, 50,43% (1400,00 g), com média de $54,07 \pm 3,16\%$.

Esses valores refletem a eficiência do processo de prensagem manual na filtração, na qual o material retido no tecido voil é majoritariamente insolúvel, e não passa pelos poros do tecido.

Além da filtração, também houve perda de massa na etapa de aquecimento após adição de ingredientes, devido à alta viscosidade dos géis obtidos, e sua retenção nos utensílios, além da retirada de alíquotas de extrato hidrossolúvel de cerca de 100 mL por processo, para realização de análises, além de perdas recorrentes de transferência de massa entre as etapas de processamento.

A massa de material retido na etapa de filtração é de 27,86% da massa de amêndoas e água da repetição 1; 29,67% da repetição 2; 28,03% da repetição 3, e $28,52 \pm 1,00\%$ de média do total de repetições. Então, cerca de um terço das massas iniciais de entradas são removidas do processo na forma de resíduo, cuja destinação pode ser a elaboração de outros produtos alimentícios, como pães e biscoitos (COSTA, 2014), ou a composição de rações animais (SILVA, 2011), evitando perdas financeiras.

5.3 Avaliação físico-química

5.3.1 Avaliação físico-química do extrato hidrossolúvel

O extrato hidrossolúvel de amêndoas de coco babaçu apresentou umidade de $80,59 \pm 0,92\%$, lipídeos de $15,15 \pm 0,69$, sendo esses valores próximos aos encontrados por Carneiro et al. (2014), que produziram extrato hidrossolúvel de amêndoa de babaçu da espécie *Orbygnia speciosa* na proporção 1:2 (amêndoa:água) adicionado de estabilizantes, com teores de umidade variando entre 75,40 e 76,11% e lipídios na faixa de 19,5 a 20,30%. Contudo, tais diferenças em relação a esse estudo, possivelmente se devem às mudanças de composição das espécies de coco babaçu e condições de processamento.

Quanto aos valores de pH e acidez total titulável, o extrato hidrossolúvel apresentou os valores respectivos de $7,39 \pm 0,05$ e $0,03 \pm 0,00\%$, se aproximando dos resultados verificados por Carneiro et al. (2014), apresentando pH entre 6,64 e 6,80, e teor de acidez de 0,05% a 0,06%, enquanto, Câmara et al. (2020) obtiveram valor médio de pH de 6,80, e acidez divergente dos valores observados, de 0,51%. Os valores de pH se diferenciam desse estudo, provavelmente, também, pela diferença entre as espécies de babaçu utilizada e nas leituras do equipamento pHmetro.

5.3.2 Composição centesimal

A composição dos análogos de queijo em repetições (R1, R2 e R3), médias e o valor calórico, se encontram presentes na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição Centesimal e Valor Calórico dos Análogos de Queijo à Base de Amêndoa de Babaçu: R1 - repetição 1, R2 - repetição 2, R3 - repetição 3 e R - média das repetições.

Amostra	Umidade (%)	Lipídios (%)	Proteínas (%)	Cinzas (%)	Carboidratos (%)	Valor calórico (kcal/100g)
R1	67,91±0,96	22,45±0,69	3,89±0,19	1,14±0,03	4,51±0,27	234,35±7,06
R2	67,85±0,93	22,41±0,49	4,08±0,16	1,14±0,05	4,53±0,44	236,29±6,90
R3	67,04±0,69	22,87±0,72	4,56±0,11	1,22±0,03	4,27±0,26	242,86±6,18
R	67,60±0,90	22,58±0,63	4,17±0,33	1,17±0,05	4,44±0,33	238,84±7,17

Fonte: elaborado pela autora.

Observa-se a redução no teor de umidade e aumento do teor de lipídios em relação ao extrato hidrossolúvel, devido a adição de ingredientes, que incrementaram o teor de sólidos totais dos análogos, e às operações de aquecimento, que causaram evaporação do conteúdo de água e concentraram os demais componentes, contudo as características do extrato não deixaram de serem influentes na composição do análogo.

A repetição 3 (R3) diferiu das repetições 1 e 2 quanto aos teores de proteínas e cinzas. Levando-se em conta que a diferença entre os teores de proteínas e cinzas da repetição 3 não ultrapassaram sequer uma unidade inteira frente às demais repetições, esse resultado pode ser consequência do excesso de extrato de soja micronizado, por ser agregador de proteínas, e ao sal de cozinha (NaCl), influenciador do teor de cinzas, possivelmente por erros de cálculos de pesagem do ingrediente. O baixo desvio padrão registrado para cada repetição frente a esses dois parâmetros também corrobora para a diminuição da possibilidade de erros durante as medições para as análises.

Em trabalho que comparou a caracterização de Tofus baseados em soja e tremoço, Jayasena, Khu e Nasar-Abbas (2008) observaram valores de umidade na faixa de 83,1% a 86,4%, de acordo com a redução do teor de soja por substituição com tremoço. Ao produzir queijos análogos utilizando zeína, uma proteína do milho, e amidos de milho e de tapioca, Mattice e Marangoni (2020) verificaram valores de umidade entre 62,89% e 68,76%, conforme se reduzia o teor de zeína, cujo máximo foi de 40% da composição.

Observou-se, portanto, que a umidade do análogo de queijo à base de amêndoas de coco babaçu foi semelhante ao queijo produzido com zeína, e menor do que a do Tofu produzido com soja e tremoço. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-TACO (2011), o Tofu produzido somente com soja apresenta o teor de umidade de 86,6%.

Braga et al. (2020), produzindo produto similar a Tofu à base de castanha-do-Brasil, encontraram teor de lipídeos de 63,80%.

O Tofu, produzido a partir da leguminosa soja, apresenta teor de lipídeos próximo à 4,0%, de acordo com a TACO (2011), contudo, ainda de acordo com o mesmo documento, o queijo Minas Frescal apresenta teor de lipídios de 20,2%, semelhante ao análogo de queijo à base de amêndoa de babaçu.

Os valores de percentagem de lipídios também foram semelhantes aos resultados obtidos por Jayasena, Khu e Nasar-Abbas (2008) para Tofu adicionado de teores de tremoço variando entre 60% e 0%, repercutindo nos respectivos teores de lipídios de 13,4% a 29,2% em base seca.

O queijo Minas Frescal apresenta teor de proteínas de 17,4%, já o Tofu apresenta maior similaridade (6,6%) com o análogo de babaçu, em razão do emprego de maiores concentrações de soja (TACO, 2011).

Considera-se o ajuste do teor de proteínas do análogo de queijo eficiente por alcançar valores próximos aos demais análogos de queijo vegetais já disponíveis no mercado, como tipo prato (2,67%) e mozzarella (1,33%), ambos da Nomoo (ARMAZEM CEREALISTA, 2020; NOMOO, 2020), e tipo mussarela da Vida Veg (4,33%) (ARMAZEM CEREALISTA, 2020).

O teor de cinzas do análogo de queijo à base de babaçu se assemelha ao do Tofu, com média de 0,7%, abaixo do teor de 3,0% do queijo bovino minas frescal (UNICAMP, 2011).

Valores próximos de teor de cinzas, variando entre 1,21% e 2,85% foram encontrados por Barbosa e Penna (2019) ao caracterizarem análogo de queijo baseado em extrato hidrossolúvel de quinoa, variando teores de cloreto de cálcio, glucona delta lactona e sulfato de magnésio, sendo o emprego do primeiro o fator de maior impacto na redução do teor de cinzas.

O teor de carboidratos por diferença apresentou-se maior do que o encontrado para o Tofu (2,1%) (UNICAMP, 2011), o que se explica pela adição de polvilho doce, majoritariamente composto por amido.

O valor encontrado se aproxima do análogo de queijo prato da Nomoo (4,33%) (ARMAZEM CEREALISTA, 2020), mas é possível observar valores maiores conforme se aumenta a utilização de ingredientes com alta composição em carboidratos, como amido de tapioca e amido de batata, componentes respectivos do análogo de queijo mozzarella da Nomoo (8,67%) (NOMOO, 2020) e do da Vida Veg (26,33%) (ARMAZEM CEREALISTA, 2020).

Observa-se que o análogo de queijo à base de amêndoa de coco babaçu não obedece a uma composição específica de análogos de queijo vegetais disponíveis no mercado ou na literatura, contudo, seus parâmetros encontrados são adequados para a proposta nutricional dos produtos que têm surgido no mercado.

5.3.3 Valor calórico

O valor calórico calculado para as repetições do análogo de queijo (TABELA 2) foi aproximado das 264,0 kcal/100g do queijo Minas Frescal, conforme indicado pela TACO (UNICAMP, 2011).

No produto similar o Tofu à base de castanha-do-brasil, produzido por Braga et al. (2020), foi verificado valor calórico mais acentuado de 697,78 kcal/100g. Diante disso, é possível inferir que a utilização de oleaginosas, ricas em óleos, como base para desenvolvimento desse tipo de produto, aumenta o teor de lipídeos e, conseqüentemente, seu valor calórico.

Evidencia-se no valor calórico obtido para o análogo de queijo o impacto do alto teor de lipídeos do extrato hidrossolúvel da amêndoa de babaçu (15,15%), corroborado pelo fato de lipídios serem os maiores contribuintes para o aumento do valor energético dos alimentos.

5.3.4 Acidez e pH

O teor médio de acidez e pH verificados para os análogos de queijos foram coerentes, uma vez que a repetição que apresentou a maior acidez total titulável também obteve o menor pH, e a correspondência entre os parâmetros foi verificada para as demais repetições (TABELA 3).

Tabela 3 - Acidez e pH dos análogos de queijo a base de amêndoa de babaçu produzidos em repetições: R1 - repetição 1, R2 - repetição 2, R3 - repetição 3 e R - média de repetições.

Amostra	AT (% de ácido cítrico)	pH
R1	0,18±0,01	5,98±0,02
R2	0,11±0,47	6,52±0,04
R3	0,12±0,00	6,36±0,03
R	0,14±0,03	6,29±0,24

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Há dois procedimentos empregados para a fermentação de um produto alimentício, um por repicagem de uma concentração no alimento e a outra por DVS (Direct Vat Set), onde o conteúdo é adicionado diretamente ao produto. Segundo Oriani e Yokoya (2004), o procedimento mais adequado é a aplicação da técnica de repicagem, a qual consiste da inoculação de pequenas massas de unidades viáveis da espécie microbiológica em volumes do meio em que será utilizada, sendo armazenada sob congelamento. Contudo, em vista da realidade em que vivem as comunidades de quebradeiras de coco, optou-se por realizar adição direta da cultura de *L. lactis* no extrato hidrossolúvel para a fermentação. Esse fato implicou em incertezas e variações decorrentes da massa de cultura aferida, uma vez que o conteúdo pesado abrange tanto a cultura quanto seu agente veiculante.

Em razão disso, o ideal para aplicação da adição direta de cultura é fazê-lo em volumes em que se empregue todo o conteúdo dos sachês (50g com 50 U), portanto, na proporção utilizada nesse estudo, deve empregar-se 50g de cultura em 100 kg de extrato hidrossolúvel de amêndoa de babaçu para fabricação do análogo de queijo.

O extrato aquoso diferiu do análogo de queijo quanto a acidez, uma vez que aumentou no análogo e o pH reduziu, indicando a produção de ácidos por parte da cultura de *Lactococcus lactis* LL05, microorganismo comumente utilizado com a função de acidificante em produtos lácteos (SOLDATI, 2006; OLIVEIRA, 2015).

Valores próximos aos encontrados foram verificados por Schmidt (2016), ao produzir Tofu utilizando extrato de kiwi como coagulante, com média de acidez de 0,17%, contudo ao empregar gengibre como agente coagulante, foi encontrado o pH de 6,5, próximo ao do análogo de queijo à base de amêndoa de babaçu.

Por apresentar valores de pH acima de 4,5, o análogo de queijo à base de amêndoa de coco babaçu é classificado como um produto de baixa acidez. Essa classificação se baseia

no valor de pH (4,5) mínimo para reprodução e geração de toxina de *Clostridium botulinum*, e para o desenvolvimento de bactérias, que se inicia por volta de pH 4,0 (FRANCO e LANDGRAF, 2005). A baixa acidez caracteriza maior risco para o desenvolvimento de bactérias, frente ao desenvolvimento de bolores e leveduras, que são mais acidófilos, demonstrando que o análogo de queijo desse estudo, por apresentar valores próximos da neutralidade (6,5 a 7,5), caso não preparado de forma adequada e higiênica, pode estar mais propício ao desenvolvimento de espécies microbianas patogênicas e deteriorantes do que alimentos mais ácidos.

5.4 Análise de Perfil de Textura

Os parâmetros de textura dos análogos de queijo foram caracterizados (TABELA 4), não diferindo altamente entre as repetições. Isso indica que a diferença verificada entre as repetições no teor de proteínas, um dos principais componentes estruturais do análogo de queijo junto aos carboidratos, não influenciou aspectos de textura dos análogos de queijo.

Tabela 4 - Perfil de Textura dos Análogos de Queijo à base de Amêndoa de Babaçu: R1 - repetição 1, R2 - repetição 2, R3 - repetição 3 e R - média das repetições.

Am	D (g)	A (g.s)	E (g.s)	C	G	M	R
R1	156,00±32,73	-63,80±36,30	0,36±0,06	0,17±0,02	27,40±6,15	10,3±3,89	0,05±0,01
R2	147,00±24,20	-38,80±33,10	0,43±0,07	0,16±0,01	23,70±3,52	10,3±2,81	0,05±0,00
R3	154,25±33,07	-54,46±40,67	0,45±0,12	0,16±0,02	24,35±4,35	11,0±3,75	0,05±0,00
R	153,0±29,40	-52,90±36,80	0,42±0,09	0,17±0,02	25,2±4,92	10,6±3,40	0,05±0,01

Fonte: elaborado pela autora.

Am - amostras; D - dureza; A - adesividade; E - elasticidade; C - coesividade; G - gomosidade; M - mastigabilidade e R - resiliência.

Segundo Bourne (2002), queijos exibem texturas muito diferentes de acordo com cada tipo, exemplificando que uma textura considerada adequada para o queijo cheddar seria inaceitável para o queijo brie e vice-versa. Ademais, a descrição de uma textura considerada boa para os queijos, feita por Davis (1937), inclui a ausência de rachaduras e uma fragilidade característica da “quebra” ao toque.

A elasticidade média verificada para os análogos de queijos (TABELA 4) esteve próxima ao valor encontrado por Mattice e Marangoni (2020) para o queijo cheddar

plant-based analisado à 50 °C (0,4 g.s). Este resultado também está próximo aos análogos de queijo adicionados de 10% e 20% de zeína analisados a 5 °C. A elasticidade é associada à capacidade do produto voltar ao seu estado natural após sofrer tensão e está diretamente ligada a integridade das cadeias poliméricas, por essa razão seus valores reduzem com a ocorrência de proteólise e retrogradação do amido (BOURNE, 2002).

O valor de resiliência do produto se expressa em sua tentativa de retorno à altura inicial antes da compressão, o que o torna semelhante à elasticidade (TEXTURE TECHNOLOGIES, 2022), estando similarmente associado às redes poliméricas do hidrocolóide e do amido, contudo se diferenciando nas variáveis utilizadas para o cálculo ao longo do ensaio, por essa razão ambos os parâmetros apresentam valores baixos (TABELA 4), porém, diferentes.

Levando-se em conta os demais parâmetros estudados, o análogo de queijo de amêndoa de coco babaçu apresentou valores inferiores aos observados por Mattice e Marangoni (2020) frente aos análogos de queijo anteriormente citados, especialmente quanto à dureza, muito inferior aos valores entre 3000g e 5000g. A dureza do produto está relacionada com a força requerida para quebrá-lo com os dentes molares, portanto sofre influência direta por parte das partículas mais resistentes presentes em sua composição. Nesse caso, tratando-se das partículas do extrato de soja e da rede de gel composta por ágar e polvilho doce, podendo aumentar ao longo do tempo com a ocorrência de retrogradação do amido (BOURNE, 2002).

De acordo com a *Texture Technologies* (2022), os valores de dureza encontrados neste estudo, se situaram próximos aqueles que caracterizam gelatina a 25% (95,0g), e representam um décimo do valor de Tofu concentrado em 25% (1609,0g). Além disso, a adesividade está abaixo da do Tofu a 50% (-12 g.s). A adesividade, que é expressa pela força requerida para remover o material dos dentes, pode ser reduzida pela alta composição de óleos e gorduras, que o tornam mais escorregadio (BOURNE, 2022).

Apesar da baixa dureza, o análogo de queijo apresenta baixo grau de fraturabilidade conforme indicado pelo parâmetro de coesividade, o qual, de acordo com o descrito por Bourne (2002), corresponde à capacidade do alimento em se manter íntegro após a ocorrência de uma segunda mordida, e está presente em pequenos valores em produtos que exibem fraturabilidade.

Bourne (2009) apontou que alimentos mais macios e menos densos podem tornar-se mais aceitáveis ao consumidor, portanto, essa diferença no parâmetro de dureza em relação ao Tofu pode ser favorável aos consumidores que desgostam do produto mais firme.

Esse aspecto ainda contribui para características que o autor descreveu como desejáveis para todos os alimentos, como fácil hidratação e mistura com a saliva durante a mastigação, ausência de partículas duras e pontiagudas, e sensações gustativas de “corpos estranhos”.

Em *Texture Technologies* (2022) também foi estabelecido que, em produtos semelhantes à gelatina, a estrutura semi-sólida prevalece, e a gomosidade predomina sobre a mastigabilidade, caso do análogo de queijo à base de coco babaçu, portanto, possui estrutura semi-sólida. A gomosidade é a energia necessária para desintegrar o alimento semisólido, possuindo, no análogo de queijo babaçu, relação direta com a firmeza dos géis e a quantidade de água retida em sua estrutura, assim como a mastigabilidade, que relaciona a gomosidade e a elasticidade, sendo traduzida na energia requerida para mastigar alimentos sólidos (BOURNE, 2002).

5.5 Parâmetros de Cor (L^* , a^* , b^* , C^* , h)

O análogo que apresentou o parâmetro luminoso (L^*) mais acentuado, portanto, mais claro (TABELA 5), foi aquele obtido na repetição 1 (R1), já a coordenada a^* , principalmente no análogo R1, indicou tom próximo ao neutro, enquanto o parâmetro b^* , apresentou tendência à cor amarela, resultante da adição de extrato de soja micronizado na formulação.

O análogo da repetição 3 obteve cor mais saturada (C^*) do que as demais repetições, isso corrobora com a maior tendência que apresentou à cor amarela. Contudo, o análogo R1 que apresentou tonalidade (h) diferente dos demais, também obteve menor valor para b^* , portanto, menor tom de amarelo, sendo possível ser associado ao fato do menor teor de proteínas, resultante de possível erro de adição de extrato de soja, maior contribuinte da cor amarela no produto.

Tabela 5 - Aspectos de cor dos análogos de queijo a base de amêndoa de babaçu produzidos em repetições: R1 - repetição 1, R2 - repetição 2, R3 - repetição 3 e R - média de repetições.

Amostra	L^*	a^*	b^*	C^*	h
R1	81,63±0,38	2,24±0,04	12,68±0,19	12,88±0,19	79,98±0,07
R2	78,32±0,16	2,45±0,06	12,86±0,20	13,09±0,20	79,22±0,24
R3	78,80±0,15	2,41±0,43	12,94±0,14	13,16±0,14	79,41±0,14

R	79,5±1,49	2,37±0,1	12,83±0,23	13,05±0,24	79,53±0,35
---	-----------	----------	------------	------------	------------

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Resultados semelhantes foram obtidos por Ciabotti (2004) para Tofu convencional e livre de lipoxigenases, derivados de soja, com luminosidade variando de 84,70 a 85,14, e o parâmetro b* entre 11,08 e 13,00. Valores próximos também foram encontrados para Tofus defumados nos parâmetros L* (86,75), a* (1,02) e b* (14,43), incluindo a leve tendência à cor vermelha (DANIELS, 2015).

6 CONCLUSÃO

O extrato hidrossolúvel de amêndoa de babaçu foi o ingrediente que mais influenciou os componentes majoritários dos análogos de queijo, contribuindo com seu valor nutricional, especialmente em relação ao teor de lipídeos e, conseqüentemente, seu valor calórico.

Os análogos de queijo a base de amêndoa de coco babaçu apresentaram características físicas e físico-químicas semelhantes tanto à análogos de queijos vegetais quanto a queijos de origem animal encontrados na literatura e no comércio, demonstrando potencial para atender ao objetivo deste estudo, agregando valor a um produto ainda extrativista, mas com elevado valor nutricional, além de possibilitar melhoria de renda às quebradeiras de coco de babaçu.

A produção em repetições evidencia a possibilidade da produção artesanal e sem a utilização de recursos excessivamente onerosos, sem que haja grande variação de características no produto final. Contudo, deve-se atentar à etapa de filtração realizada de forma manual, aos cálculos da concentração e pesagens dos ingredientes, uso da cultura fermentadora, visando evitar perdas e alterações na padronização do produto final.

Para estudos futuros recomenda-se a avaliação da estabilidade do produto ao longo da sua vida de prateleira, visando a comercialização e atender a demandas por produtos de base vegetal em substituição aos de origem animal.

REFERÊNCIAS

- ADICEL. Extrato de soja micronizada. Disponível em: <<https://www.adicel.com.br/farinhas/extrato-de-soja-micronizada-20-kg>>. Acesso em: 27 mai. 2022.
- ANKOM. **Technology method 2:** rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction. Macedon, 2009. p. 2.
- AOAC (ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS). **Official methods of analysis.off AOAC International**. 20 ed. Editor: Dr. George W. Latimer, Jr. Rockville, MD, USA, 2016.
- AOCS. American Oil Chemists' Society. **Official Method Am 5-04, Rapid determination of oil/fat utilizing high temperature solvent extraction**. Urbana: Official Methods and Recommended Practices of the American Oil Chemists' Society, 2005.
- Armazem Cerealista. Queijo Vegano Mussarela Castanha de Caju – Vida Veg 300g. Disponível em: <<https://www.armazemcerealista.com.br/queijo-vegano-mussarela-castanha-de-caju-vida-veg-300g.html>>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- Armazem Cerealista. Queijo Vegano Prato - Nomoo 150g. Disponível em: <<https://www.armazemcerealista.com.br/queijo-vegano-prato-nomoo-150g.html>>. Acesso em: 10 jun. 2022.
- ARVIZU-HIGUERA, Dora Luz et al. Effect of alkali treatment time and extraction time on agar from *Gracilaria vermiculophylla*. **Journal Of Applied Phycology**, [S.L.], v. 20, n. 5, p. 515-519, 9 nov. 2007. Springer Science and Business Media LLC.
<http://dx.doi.org/10.1007/s10811-007-9258-4>.
- ATWATER, W. O.; WOODS, C. D. **The Chemical Composition of American Food Materials**. U. S. Department of Agriculture, Office of Experiment Stations Bulletin. n. 28, 1896. Disponível em: <<https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/80400525/Data/Classics/es028.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2022.
- BARBOSA, Natália Alves; ANDRADE, Luan Alberto; PEREIRA, Joelma. Eletromicrografias de Varredura de Polvilhos Doce e Azedo / Eletromicrographs Of Sweet And Sour Sprinkles Sweeping. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 6, n. 11, p. 93257-93261, 2020. Brazilian Journal of Development.
<http://dx.doi.org/10.34117/bjdv6n11-656>.
- BENASSI, V. de T.; MANDARINO, J. M. G.; CARRÃO-PANIZZI, M. C. O sabor da soja: o segredo para preparar pratos saborosos com soja. 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/60013/1/sabor.fd7.2012.pdf>>. Acesso em: 29 mai. 2022.
- BOURNE, M. **Food Texture and Viscosity: Concept and Measurement**. 2 ed. San Diego: Academic Press, 2002. 415p.

BOURNE, Malcolm. **Texture in Solid and Semisolid Foods**. Oxford: EOLSS, 2009.

Disponível em:

<<https://books.google.com.br/books?id=JO2yCwAAQBAJ&pg=PA224&lpg=PA224&dq=BOURNE,+Malcolm.+TEXTURE+IN+SOLID+AND+SEMISOLID+FOODS&source=bl&ots=Q6D5xf6k1J&sig=ACfU3U317K-7h9tty5ddFCP0CpPR4znsYA&hl=pt-BR&sa=X&ved=2ahUKEwi4INTw26b4AhWZJbkGHVPJCH8Q6AF6BAgREAM#v=onepage&q=BOURNE%2C%20Malcolm.%20TEXTURE%20IN%20SOLID%20AND%20SEMISOLID%20FOODS&f=false>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

BRAGA, Cristiane Silva et al. Elaboração de queijo tipo “Tofu” utilizando castanha-do-brasil (*Bertholletia excelsa*). **Revista Ciências da Sociedade**, [S.L.], v. 4, n. 8, p. 52-68, 26 set. 2020. *Revista Ciências da Sociedade*. <http://dx.doi.org/10.30810/rcs.v4i8.1451>.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Resolução RDC nº 268, de 22 de setembro de 2005. Aprova o "REGULAMENTO TÉCNICO PARA PRODUTOS PROTÉICOS DE ORIGEM VEGETAL". **Diário Oficial da União**. Brasília, 23 de setembro de 2005.

BRASIL. Instrução Normativa Nº 23, de 25 de março de 2020. Regulamento Técnico do MERCOSUL sobre as Condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para os Estabelecimentos Elaboradores/Industrializadores de produtos vegetais, subprodutos e resíduos de valor econômico. Disponível em:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/normativas-cgqv/csh_pov/pops-cartilhas-e-material-informativo/instrucao-normativa-no-23-20-bpf-p-rod-vegetais>. Acesso em: 29 mai. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Determinação da Densidade em Leite Fluido com uso do Termolactodensímetro. 2013. Disponível em:

<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/laboratorios/credenciamento-e-laboratorios-credenciados/legislacao-metodos-credenciados/arquivos-metodos-da-area-poa-iqa/met-poa-09-02-densidade-em-leite-fluido.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Portaria nº 327, de 2 de junho de 2021. Obter subsídios para fomentar a discussão sobre a regulação dos produtos processados de origem vegetal autodenominados "plant based". **Diário Oficial da União**. Brasília, 11 de junho de 2021. Disponível em:

<<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/aceso-a-informacao/participacao-social/tomada-publica-de-subsidios/produtos-plant-based>>. Acesso em: 29 mai. 2022.

BRUNO, L. M.; CARVALHO, J. D. G. Documentos 124: Microbiota láctica de queijos artesanais. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2009. 30 p.

CÂMARA, Pâmella Fronza et al. Obtenção de extrato hidrossolúvel em pó proveniente da torta residual de amêndoas de coco babaçu e aplicação em biscoitos como alternativa de aproveitamento e sustentabilidade. In: CONGRESSO SUL-AMERICANO DE RESÍDUOS SÓLIDOS E SUSTENTABILIDADE, 3., 2020, Gramado. **Anais [...]**. Gramado: Ibeas, 2020. p. 1-6.

CARNEIRO, Bruna Lorena Aguiar et al. Estudo da estabilidade do extrato hidrossolúvel "leite" de babaçu (*Orbygnia speciosa*) pasteurizado e armazenado sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 36, n. 1, p. 232-236, mar. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-334/13>.

CASTRO, Joana Paula Lima de et al. Polysaccharides of red alga *Gracilaria intermedia*: structure, antioxidant activity and rheological behavior. **Polímeros**, [S.L.], v. 28, n. 2, p. 178-186, 21 maio 2018. FapUNIFESP (SciELO).
<http://dx.doi.org/10.1590/0104-1428.013116>.

CAVALHEIRO, C. A.; VERDU, F. C.; AMARANTE, J. M. Difusão do vegetarianismo e veganismo no Brasil a partir de uma perspectiva de transnacionalização. **Revista eletrônica Ciências da Administração e Turismo**, v. 6, n. 1, p. 51-67, 2018. ISSN 2448-0126.

CHAUDHARY, J., et al. Expanding omics resources for improvement of soybean seed composition traits. **Frontiers in plant science**. n. 6, p.1021, 2015.

CHIAPPINI, C. C. Aromas naturais: Aromas naturais produzidos por microorganismos. **Food Ingredients Brasil**, n.4, p.22-24, 2008. Disponível em:
 <https://revista-fi.com/upload_arquivos/201606/2016060439657001465586172.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2022.

CIABOTTI, Sueli. Aspectos tecnológicos e sensoriais do extrato de soja e respectivos Tofu produzidos com cultivares de soja convencional e livre de lipoxigenase. 2004. 122 f. Dissertação (Pós-graduação em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras. Lavras, 2004.

COSTA, Ana Karoline de Oliveira. **Aspectos físico-químicos e nutricionais da amêndoa e óleo de coco de babaçu (*Orbignya phalerata* Mart.) e avaliação sensorial de pães e biscoitos preparados com amêndoas**. 2014. 68 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.

COUTO, M.; SAMPAIO, G.; PIEDADE, S.; ALMEIDA, M. M. Alergia às proteínas do leite de vaca em adolescente com anafilaxia: uma opção terapêutica inovadora. **GE - Portuguese Journal of Gastroenterology**, v. 19, p. 318-322, 2012.

CRUZ, A. G., Antunes, A. E. C., Sousa, A., Faria, J. A. F., & Saad, S. M. I. Ice-cream as a probiotic food carrier. **Food Research International**, v. 42, n. 9, p. 1233-1239. 2009.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.foodres.2009.03.020>

CUNHA, Terezinha Helena de Alencar. **Terra da promessa; luta pela subsistência de um povoado na frente de expansão do Sudoeste do Maranhão**. 1977. Dissertação (Mestrado), Museu Nacional, Rio de Janeiro, 1977.

DANIELS, Juliano. Desenvolvimento e caracterização de Tofu defumado. 2015. 95 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2015.

DAVIS, J. G. The rheology of cheese, butter and other milk products. (The measurement of “body” and “texture”). **Journal Of Dairy Research**, [S.L.], v. 8, n. 2, p. 245-264, jun. 1937. Cambridge University Press (CUP). <http://dx.doi.org/10.1017/s0022029900002090>.

DE ARAÚJO JÚNIOR, Miguel Etinguer, et al. A Lei do Babaçu Livre: uma estratégia para a regulamentação e proteção da atividade das quebradeiras de coco no Estado do Maranhão. **Seqüência: Estudos Jurídicos e Políticos**, v. 35, n. 68, junho de 2014, p. 129.
<https://doi.org/10.5007/2177-7055.2013v35n68p129>.

DELATTRE, Cedric; FENORADOSOA, Taratra André; MICHAUD, Philippe. Galactans: an overview of their most important sourcing and applications as natural polysaccharides.

Brazilian Archives Of Biology And Technology, [S.L.], v. 54, n. 6, p. 1075-1092, dez. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-89132011000600002>.

DEMIATE, Ivo Mottin et al. CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DE AMOSTRAS DE POLVILHO DOCE. **Publicatio Uepg**, Ponta Grossa, v. 9, n. 1, p. 29-34, abr. 2003.

DENARDIN, Cristiane Casagrande; SILVA, Leila Picolli da. Estrutura dos grânulos de amido e sua relação com propriedades físico-químicas. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 39, n. 3, p. 945-954, 9 jan. 2009. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782009005000003>.

DONEDA, Divair et al. Vegetarianismo muito além do prato: ética, saúde, estilos de vida e processos de identificação em diálogo. **Revista Ingesta**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 176-199, 20 set. 2020. Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA). <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2596-3147.v2i1p176-199>.

EMATER. Processamento artesanal da mandioca Fabricação do polvilho. Minas Gerais, Ago. 2000. Acessado em 10 set 2019. Disponível em: <<http://www.emater.mg.gov.br/doc/site/sereviceoseprodutos/livraria/Agroind%C3%BAstria/processamento%20artesanal%20da%20mandioca%20-%20fabrica%C3%A7%C3%A3o%20do%20polvilho.pdf>>. Acesso em: 22 mai. 2022.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Babaçu: Programa Nacional de Pesquisa**. Brasília, 1984, p. 23-31.

FERREIRA, Diana Mafalda Oliveira. **Extração de ágar de algas vermelhas do gênero Gracilaria**. 2015. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Processos Químicos e Biológicos, Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Coimbra, 2015.

FIRESTONE, D. **Physical and Chemical Characteristics of Oils, Fats, and Waxes**. Washington: AOCS Press, 1999. 152p.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2005. 182 p.

FURTADO, M. M. **Principais problemas dos queijos: causas e prevenção**. São Paulo: Fonte Comunicações e Editora; 2005. 200p

GUINEE, TP. **Introduction: what are analogue cheeses**. In: McSweeney, P. L. H. Cheese problems solved. CRC Press Woodhead Publishing Limited: Inglaterra. 2007.

INGREDIENTES ONLINE. Extrato de soja micronizado. Disponível em: <<https://www.ingredientesonline.com.br/extrato-de-soja-micronizado>>. Acesso em: 27 mai. 2022.

ISO. ISO 23662:2021. 2021. Disponível em: <<https://www.iso.org/standard/76574.html>>. Acesso em: 15 mai. 2022.

JAYASENA, V.; KHU, W.s.; NASAR-ABBAS, S.M.. THE DEVELOPMENT AND SENSORY ACCEPTABILITY OF LUPIN-BASED Tofu. **Journal Of Food Quality**, [S.L.], v. 33, n. 1, p. 85-97, fev. 2010. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1745-4557.2009.00290.x>.

- LEROY, Frédéric; VUYST, Luc de. Lactic acid bacteria as functional starter cultures for the food fermentation industry. **Trends In Food Science & Technology**, [S.L.], v. 15, n. 2, p. 67-78, fev. 2004. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tifs.2003.09.004>.
- LIMA, M., et al. ALIMENTAÇÃO À BASE DE PLANTAS: UMA REVISÃO NARRATIVA. **Acta Portuguesa de Nutrição**, vol. 26, p. 46-52, 2021. <https://doi.org/10.21011/apn.2021.2607>
- LOPES, Carla Martins; LOBO, José Manuel Sousa; COSTA, Paulo. Formas farmacêuticas de liberação modificada: polímeros hidrofílicos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, [S.L.], v. 41, n. 2, p. 143-154, jun. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-93322005000200003>.
- LUCENA, Josete Marinho de. **Uma palmeira em muitos termos: a terminologia da cultura agroextrativista, industrial e comercial do coco babaçu**. 2008. 178f. – Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Ceará, Departamento de Letras Vernáculas, Programa de Pós-graduação em Linguística, Fortaleza (CE), 2008.
- MACHADO, N.A.F.; FURTADO, M.B.; PARRA-SERRANO, L.J.; PARENTE, M.O.M.; FIORELLI, J.; SAVASTANO JÚNIOR, H.. Painéis aglomerados fabricados com resíduos do coco babaçu. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias - Brazilian Journal Of Agricultural Sciences**, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 202-209, 30 mar. 2017. Revista Brasileira de Ciências Agrárias. <http://dx.doi.org/10.5039/agraria.v12i2a5434>.
- MATTAR, R.; MAZO, D. F. C. Intolerância à lactose: mudança de paradigmas com a biologia molecular. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 56, n.2, p. 230- 236, 2010.
- MATTICE, Kristin D.; MARANGONI, Alejandro G.. Physical properties of plant-based cheese products produced with zein. **Food Hydrocolloids**, [S.L.], v. 105, p. 105746, ago. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.105746>.
- MAY, P. H. **Palmeiras em chamus: transformação agrária e justiça social na zona do babaçu**. São Luis, MA: EMAPA; FINEP; FUNDAÇÃO FORD, 1990. 328 p.
- MEDEIROS, Alessandra Cazelatto de; BOLINI, Helena Maria André. Plant-based frozen desserts: temporal sensory profile and preference. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 24, n. 1, p. 1-12, abr. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.03720>.
- MERRILL, A. L.; WATT, B. K. **Energy Value of Foods: Basis and Derivation**. U. S. Department of Agriculture, Agriculture Handbook. n. 74, 1973. Disponível em: <<https://www.ars.usda.gov/ARUserFiles/80400525/Data/Classics/ah74.pdf>>. Acesso em: 05 jun. 2022.
- MIRANDA, I. P. A. et al. **Frutos de Palmeiras da Amazônia**. IMPA – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia Manaus, 2001, p. 104-105.
- MUNHOZ, M. P., et al. Influência de Hidrocolóides Na Textura de Gel de Amido de Milho. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 24, n. 3, p. 403–06, 2004.
- NELSON, David L., COX, Michael M.. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 7.ed. ed. Porto Alegre: Artmed/Panamericana Editora Ltda, 2019.

NEVES-SOUZA, R. D.; SILVA, R.s. S. F.. Estudo de custo-rendimento do processamento de queijos tipo minas frescal com derivado de soja e diferentes agentes coagulantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 25, n. 1, p. 170-174, mar. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612005000100028>.

NOMOO. Queijos. Disponível em: <<https://www.nomoo.com.br/queijos>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

OLIVEIRA, Raquel França de. **Efeito de diferentes culturas lácticas nas características de queijo tipo Petit Suisse com retenção de soro**. 2015. 110 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciência dos Alimentos, Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2015.

ORIANI, Maria Raquel de Godoy; YOKOYA, Fumio. Lactococcus bacteriophages isolated from whey and their effects on commercial lactic starters. **Brazilian Archives Of Biology And Technology**, [S.L.], v. 47, n. 4, p. 559-568, ago. 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-89132004000400009>.

ORNELAS, L. H. **Técnica dietética: seleção e preparo de alimentos**. 8ª edição. São Paulo: Editora Atheneu, 2006.

PAULA, Junio César Jacinto de; CARVALHO, Antônio Fernandes de; FURTADO, Mauro Mansur. Princípios básicos de fabricação de queijo: do histórico à salga. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, [S.L.], v. 64, n. 367, p. 19-25, dez. 2013. ISSN 2238-6416. Disponível em: <<https://rilct.emnuvens.com.br/rilct/article/view/76/82>>. Acesso em: 10 jun. 2022.

PAULETO, B. F.; FOGAÇA, A. O. Avaliação da composição centesimal de Tofu e okara. **Disciplinarum Scientia. Série: Ciências da Saúde**, Santa Maria, v.13, n.1, p.85-95, 2012.

PELLEGRINI, Luiz Gustavo de, et al. Análise do perfil de ácidos graxos do leite bovino, caprino e ovino. IN: XV Simpósio Paranaense de Ovinocultura. Synergismuss cyentifica. 2012, n.07, vol. 1, p.1-3.

PEREIRA, Camila Gambini; MEIRELES, Maria Angela de Almeida. Fundamentos de Engenharia de Alimentos. 2 ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2020.

PEREIRA, Joelma et al. Função dos ingredientes na consistência da massa e nas características do pão de queijo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, [S.L.], v. 24, n. 4, p. 494-500, dez. 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612004000400003>.

PEREIRA, Milene Oliveira et al. Elaboração de uma bebida probiótica fermentada a partir de extrato hidrossolúvel de soja com sabor de frutas. **Ambiência**, Guarapuava, v. 5, n. 3, p. 475-487, dez. 2009.

PINTO, Daiane dos Santos. **Desenvolvimento de bebida vegetal à base de amêndoa de castanha de caju (Anacardium occidentale L.), arroz (Oryza sativa L.) e ameixa (Prunus domestica L.)**. 2021. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos)-Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2021.

RAPHAELY, Talia; MARINOVA, Dora. Flexitarianism: traditional diets as social innovation for sustainability. **Visão Global**, Joaçaba, v. 15, n. 1-2, p. 403-422, dez. 2012.

REVISTA FOOD INGREDIENTS BRASIL. Ágar: Gelificante Natural com Múltiplas Aplicações. **Food Ingredients Brasil**, n.41, p.12-19, 2017. Disponível em: <https://revista-fi.com/upload_arquivos/201707/2017070270220001500897511.pdf>. Acesso em: 22 mai. 2022.

RIBEIRO, Rayane de Tasso Moreira. Mobilização de reservas durante a germinação e estabelecimento plântulas de *Macrolobium acaciifolium* Benth. (Leguminosae) e seu papel na adaptação aos pulsos de alagamento na Amazônia. 2013. 64 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

RODRIGUES, A. et al. O vegetarianismo como estilo de vida e postura de consumo: uma análise dos fatores influentes na adoção de uma dieta vegetariana. VI Encontro Nac Estud do Consum II Encontro Luso - Brasileiro Estud do Consum - Vida Sustentável práticas cotidianas Consum. Rio de Janeiro, 2012.

RODRIGUES, Janaína Pereira de Macedo; CALIARI, Márcio; ASQUIERI, Eduardo Ramirez. Caracterização e análise sensorial de biscoitos de polvilho elaborados com diferentes níveis de farelo de mandioca. **Ciência Rural**, [S.L.], v. 41, n. 12, p. 2196-2202, dez. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-84782011001200025>.

ROJAS, J.A.; ROSELL, C.M.; DE BARBER, C.B. Pasting properties of different wheat flour-hydrocolloid systems. **Food Hydrocolloids, Amsterdam**, v. 13, p. 27-33, 1998.

SANTOS, Maria Elma da Silva dos; FRITZEN, Tania Maria. **Análogo de requeijão cremoso à base de soja**. 2015. 51 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

SCHINAIDER, Anelise D. **Consumo vegano: o estado da arte e o comportamento do consumidor baseado na teoria do comportamento planejado (TCP)**. 2018. Dissertação (Mestrado) – UFRGS, Porto Alegre, 2018.

SCHMIDT, Jéssica Tamiozzo. **DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE QUEIJO TIPO Tofu UTILIZANDO COAGULANTES VEGETAIS**. 2016. 90 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Erechim, 2016.

SEBRAE. **Como elaborar o preço de venda**. 1 ed. Belo Horizonte: SEBRAE Minas, 2013. 127 p.

SETHI, S., Tyagi, S. K., & Anurag, R. K. (2016). Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review. **Journal of Food Science and Technology**, 53(9), 3408–3423. <https://doi.org/10.1007/s13197-016-2328-3>

SILVA, A. J. **Extrativismo do coco babaçu (*Orbignya phalerata*, Mart.) no município de Miguel Alves-PI: caminhos para o desenvolvimento local sustentável**. 2011. 147f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Universidade Federal do Piauí, Teresina, 2011.

SILVA, Neusely da et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. São Paulo: Blucher, 2017. 560 p.

SINGH, N. et al. Morphological, thermal and rheological properties of starches from different botanical sources. **Food Chemistry**, v.81, n.219-231, 2003. Disponível em:

<<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0308814602004168>>. Acesso em: 29 mai. 2022. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(02\)00416-8](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(02)00416-8)

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. O BENEFÍCIO DO CONSUMO DA PROTEÍNA ISOLADA DE SOJA NAS DIFERENTES FASES DA VIDA. Disponível em: <<http://sban.cloudpainel.com.br/source/Proteina-Isolada-Soja.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2022.

Sociedade Vegetariana Brasileira. Mercado vegano. 2021. Disponível em: <<https://www.svb.org.br/vegetarianismo1/mercado-vegetariano>>. Acesso 15 mai. 2022.

SOLDATI, R.C. Bactérias utilizadas na indústria de laticínios: descrição, caracterização e utilização. **Revista Do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, n. 348, p. 3–12, 2006.

SOLER, M. P. et al. Aplicação do método de superfície de resposta para avaliação da proteína de coco na estabilidade física do leite de coco. *Ingeniería de alimentos: Nuevas fronteras en el siglo XXI*. Valência, Espanha, Tomo I, p. 439-444, 203, 1990.

SUDHAKAR, V.; SINGHAL, R.S.; KULKARNI, P.R. Starch Galactomannan interactions: functionality and rheological aspects. **Food Chemistry**, v. 55, n. 3, p. 259-264, 1996.

TANNA, Bhakti; MISHRA, Avinash. Nutraceutical Potential of Seaweed Polysaccharides: structure, bioactivity, safety, and toxicity. **Comprehensive Reviews In Food Science And Food Safety**, [S.L.], v. 18, n. 3, p. 817-831, abr. 2019. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/1541-4337.12441>.

TEIXEIRA, E. F. et al. Produtos tipo queijo vegetal: demandas, desafios e tendências. **Brazilian Journal of Food Research**, Campo Mourão, v. 11 n. 3, p. 1-11, jul./set. 2020. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rebrapa>>. Acesso em: 15 mai. 2022.

TEIXEIRA, M. A. **Babassu**—A New Approach for an Ancient Brazilian Biomass. *Biomass and Bioenergy*, 2008, 32, 857.

TEXTURE TECHNOLOGIES. Overview of Texture Profile Analysis. Disponível em: <<https://texturetechnologies.com/resources/texture-profile-analysis#resources>>. Acesso em: 11 jun. 2022.

TRANSPARENCY MARKET RESEARCH. Vegan Cheese Market Trends, 2020-2030. 2019. Disponível em: <<https://www.transparencymarketresearch.com/vegan-cheese-market.html>>. Acesso 15 mai. 2022.

UNICAMP. **Tabela brasileira de composição de alimentos-TACO**. Campinas: Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação – NEPA, 2011. 164 p.

URZEDO, Ana Carolina Borges de. **Evaluation of yield and maturity of pecorino produced with milk cow and lipase kids and lambs**. 2008. 70 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias - Agronomia) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

VELP SCIENTIFICA. **Operating Manual NDA Series Dumas Nitrogen Analyzer**. Italy, 2019 (Rev F 11/20/19), 145 p.

VIANA, Regina Stela de Melo. **Sociologia do Babaçu: condições econômicas e sociais de reprodução camponesa no estado do Maranhão**. 1985. 78f. – Dissertação (Mestrado) –

Universidade Federal do Ceará, Programa de Pós-graduação em Sociologia, Fortaleza (CE), 1985.

VIVEG. CULTURAS VEGANAS, PARA FAZER MANTEIGA. Disponível em:
<<https://viveg.com.br/produto/probiotico-para-manteiga/>>. Acesso em: 22 mai. 2022.