

Elaboração e análise sensorial de geleia mista de resíduo da casca do abacaxi (*Ananas comosus*) e polpa de maracujá (*Passiflora edulis*)

Preparation and sensory analysis of mixed jelly from residue from pineapple peel (Ananas comosus) and passion fruit pulp (Passiflora edulis)

Samilly Pereira Do Nascimento Monteles¹, Yasmim Costa Mendes², Livia Muritiba Pereira De Lima Coimbra³

RESUMO

A indústria de alimentos brasileira produz toneladas de resíduos sólidos orgânicos, grande parte gerados pelas indústrias extratoras de suco que ao processarem as frutas descartam albedos, sementes, aparas e vesículas. Elaborar geleia a partir dos resíduos da casca de abacaxi e polpa do maracujá, avaliando sua aceitabilidade e intenção de compra. Estudo experimental analítico comparativo, realizado no Laboratório de Gastronomia, Laboratório de Microbiologia e Laboratório de Ciências do Ambiente (LACAM) da Universidade CEUMA, entre setembro e outubro de 2023. Foram recrutados 30 avaliadores não treinados, acadêmicos e docentes do Curso de Nutrição da Universidade CEUMA. As duas formulações, com xilitol (F1) e açúcar (F2), foram submetidas a análises microbiológicas para investigar presença de bolores e leveduras, além de análise sensorial e intenção de compra. Foi calculado o Índice de Aceitabilidade para o atributo qualidade global. Os resultados foram tabulados no Excel 2013 e submetidos ao Test T de *Student* ($p < 0,05$). As formulações apresentaram condições higiênico-sanitárias adequadas. Foram consideradas bem aceitas sensorialmente, diferindo estatisticamente em relação aos atributos aroma e sabor, que apresentaram maior média na F1, além de um Índice de Aceitabilidade $\geq 70\%$. É possível produzir um produto nutritivo, saboroso, que reduza o desperdício e favoreça a economia.

Palavras-chave: Geleia de frutas. Abacaxi. *Passiflora Edulis*.

ABSTRACT

The Brazilian food industry produces tons of solid organic waste, much of it generated by the juice extraction industries, which discard pulp, seeds, shavings and vesicles when processing the fruit. To produce jelly from pineapple peel waste and passion fruit pulp, assessing its acceptability and purchase intention. Comparative analytical experimental study, carried out at the Gastronomy Laboratory, Microbiology Laboratory and Environmental Sciences Laboratory (LACAM) of the CEUMA University, between September and October 2023. A total of 30 untrained evaluators were recruited, both academics and lecturers from the Nutrition course at CEUMA University. The two formulations, with xylitol (F1) and sugar (F2), were subjected to microbiological analysis to investigate the presence of molds and yeasts, as well as sensory analysis and purchase intention. The Acceptability Index was calculated for the overall quality attribute. The results were tabulated in Excel 2013 and submitted to Student's T-test ($p < 0.05$). The formulations presented adequate hygienic and sanitary conditions. They were considered to be well accepted sensorially, differing statistically in relation to the aroma and flavor attributes, which had a higher average in F1, as well as an Acceptability Index $\geq 70\%$. It is possible to produce a nutritious, tasty product that reduces waste and helps to save money.

Keywords: Fruit jelly. Pineapple. *Passiflora Edulis*.

¹ Graduada em Nutrição. Universidade CEUMA. ORCID: <https://orcid.org/0009-0005-8132-0288>

E-mail: samillynascimentop@gmail.com

² Mestre em Biociências Aplicadas à Saúde. Universidade CEUMA. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4137-5952>

³ Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia (Rede BIONORTE/CEUMA). Docente do Curso de Nutrição e do Programa de Pós-Graduação em Biociências Aplicadas à Saúde, Universidade CEUMA. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7926-417X>

1. INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca mundialmente na produção de frutas, uma delas é o abacaxi (*Ananas comosus* (L) Merril), que está no terceiro lugar no ranking mundial (EMBRAPA, 2018) e o maracujá que, em 2021, teve uma produção nacional de 683.993 toneladas (IBGE, 2022).

O abacaxi é uma infrutescência tropical produzida pela planta de mesmo nome, caracterizada como uma planta monocotiledônea da família dos bromeliáceas da subfamília *Bromelioideae*, que é símbolo das regiões tropicais e subtropicais (Silva, 2021). A agroindústria desta fruta destaca-se pela produção de polpas congeladas, sucos, néctares, geleias, doces em calda e cristalizados e, ainda que de forma incipiente, o fruto é destinado à produção de bebida fermentada (vinho), vinagre e aguardente, sendo um dos seus principais entraves a significativa quantidade de resíduos orgânicos que são gerados pela atividade (Vieira *et al.*, 2017).

O maracujá (*Passiflora edulis* Sims) é uma planta originária da América tropical. No Brasil, a maior parte da produção é destinada para consumo in natura. Apesar do consumo fresco do maracujá azedo, sua utilização na indústria na fabricação de suco, néctar, doces, vinho, licor e sorvete também apresenta importância econômica (Landau; Silva, 2020). O Brasil produz, diariamente, toneladas de resíduos sólidos orgânicos resultantes da indústria de alimentos, que é gerada principalmente pelas indústrias extratoras de suco, que ao processarem as frutas, descartam cascas, albedos, sementes, aparas e vesículas (Nascimento *et al.*, 2013).

Uma alternativa para o aproveitamento desses resíduos é a produção de novos produtos oriundos dos mesmos, um exemplo é a geleia, pois seus principais constituintes são o carboidrato e pectina, possibilitando sua produção (Rabelo; Nascimento, 2018). A geleia é o produto obtido pela cocção das frutas inteiras ou em pedaços da polpa ou do suco de frutas, adicionados de açúcar e água e concentrado até a consistência gelatinosa. Pode ser adicionado glicose ou açúcar invertido para conferir brilho ao produto, sendo tolerada a adição de acidulantes e pectina para compensar qualquer deficiência no conteúdo natural da pectina ou de acidez da fruta. A calda deve ser concentrada até o Brix suficiente para que ocorra geleificação durante o resfriamento (Sakamoto *et al.*, 2015).

Para fomentar o contínuo crescimento do mercado alimentício, o investimento na análise sensorial é extremamente importante, visto que o seu estudo pode fornecer informações sobre o mercado-alvo, as características mais importantes do produto, a

comparação com a qualidade de produtos concorrentes, a avaliação da vida útil, entre outros. Assim, essa ferramenta auxilia a indústria de alimentos, desde a concepção de um novo produto até a padronização e avaliação da qualidade dos produtos existentes. Dentre os métodos sensoriais existentes, o maior destaque é para os testes com consumidores (Alves, 2021).

Com o grande desperdício, e a busca por uma alimentação mais saudável, a indústria busca produzir alimentos a partir desses resíduos, promovendo saúde, rentabilidade e preservação do meio ambiente. Neste contexto, o objetivo desse estudo foi elaborar geleia a partir dos resíduos da casca de abacaxi e polpa do maracujá, avaliando sua aceitabilidade e intenção de compra por parte dos consumidores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo experimental analítico comparativo, foi autorizado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade CEUMA, sob o parecer de número 6.240.930, CEP 65.075-120. Este estudo foi realizado no Laboratório de Gastronomia, Laboratório de Microbiologia e Laboratório de Ciências do Ambiente (LACAM) da Universidade CEUMA, no período entre setembro e outubro de 2023.

Foram preparadas duas amostras de geleias, uma com xilitol e outra com açúcar. Os ingredientes maracujá, abacaxi, limão, xilitol e açúcar foram adquiridos no comércio local de São Luís – Maranhão. Para elaboração das geleias, a proporção de cada ingrediente utilizado nas formulações está descrita na Tabela 1.

Tabela 1. Ingredientes utilizados na elaboração da geleia mista de resíduo da casca do abacaxi e polpa de maracujá.

Ingredientes	F1 Quantidade	F2 Quantidade
Casca de abacaxi	293g	293g
Maracujá	2 unidades	2 unidades
Limão	1 unidade	1 unidade
Água	4,5mL	4,5mL
Xilitol/Açúcar	100g	100g

Fonte: Autoria própria, (2023).

Legenda: F1 - geleia com xilitol; F2 - geleia com açúcar; g - grama; mL - mililitro.

Foram utilizados os seguintes equipamentos na elaboração da receita: balança digital (Escala), peneira culinária de marca Plasútil, tábua retangular, liquidificador de marca Mondial com capacidade para 2L, panela inox com capacidade de 1,5L, faca inox, colher de polietileno 50cm.

Para o preparo de cada formulação, o abacaxi, maracujá e limão foram lavados em água corrente e sanitizados com solução de hipoclorito de sódio a 50ppm por 10 minutos. A casca do albedo do maracujá foi separada com uma faca de inox e cortados ao meio, em seguida, a polpa e arilo carnosos foram retirados com uma colher de sopa. A polpa ficou reservada em um recipiente.

Os albedos cortados em quadrados e 1,5L de água filtrada foram adicionados em uma panela de pressão e levadas à cocção por 15 minutos. Passado esse tempo, o albedo foi retirado e levado ao liquidificador com 30 mL de água retirada da panela e triturado por 30 segundos. Em seguida, a polpa com 100mL de água foram levadas ao fogo médio em uma panela funda por 8 minutos em movimentos contínuos. Após esfriar em temperatura ambiente, a semente e o resto da polpa foram separados em uma peneira.

A casca do abacaxi foi separada da polpa com o auxílio de uma faca inox. Foi levado ao liquidificador 293g de casca de abacaxi pesados em uma balança digital de precisão, com 350mL de água filtrada. Após isso, a polpa foi peneirada e 200mL de suco extraído da casca do abacaxi foi utilizado, juntamente com 236g de albedo e 20mL de suco de maracujá, os quais foram levados a uma panela funda e deixadas sob cocção em fogo médio por 10 minutos.

Para a Formulação 1 (F1) foram adicionados 100g de xilitol, mexidas em movimentos circulares por 5 minutos. Na Formulação 2 (F2) foram adicionadas 100g de açúcar, mexidas em movimentos circulares por 5 minutos. O processo de elaboração da geleia é demonstrado na Figura 1.

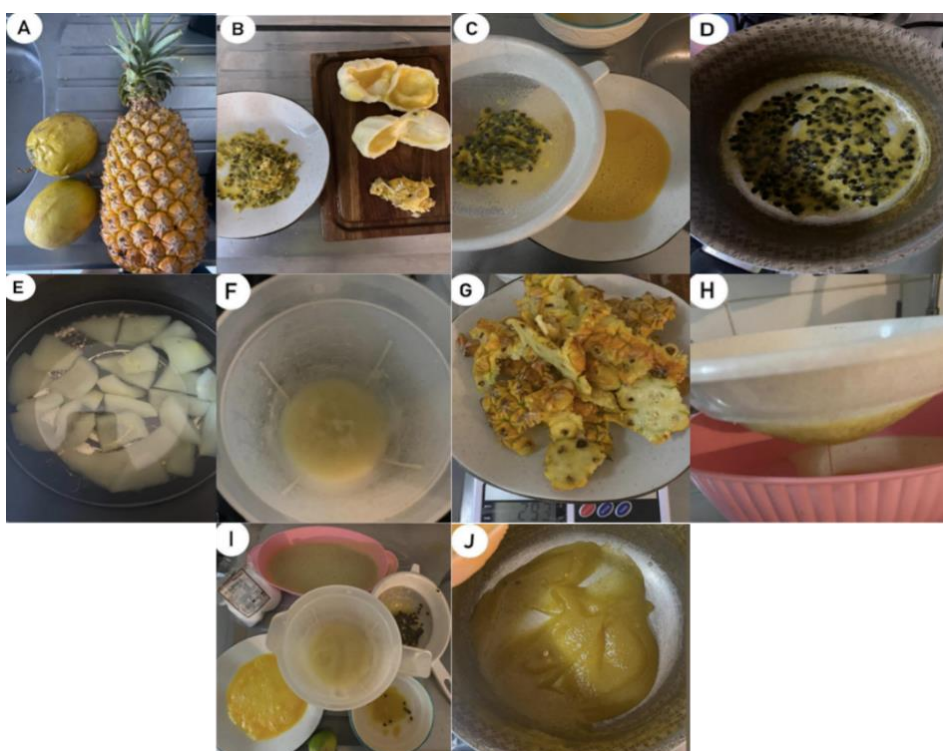


Figura 1. Processo de preparação da geleia mista do resíduo da casca de abacaxi e polpa de maracujá
Fonte: Autoria própria, (2023).

Legenda: A- Frutos após sanitização; B- Separação da polpa, albedo e arilo carnoso; C- Separação das sementes do suco; D- Sementes após cocção; E- Albedo sob cocção; F- Albedo após cocção e triturado; G- Pesagem do resíduo de abacaxi; H- Resíduo do abacaxi triturado; I- Todos os ingredientes; J- Ingredientes prontos.

O ponto final foi determinado quando uma gota de geleia alcançou o fundo de um copo com água fria sem desintegrar. Após essa etapa, a geleia foi envasada imediatamente à quente em embalagens de vidro com capacidade para 250g, previamente esterilizadas à 121°C por 15 minutos, fechadas com tampa de metal, imediatamente resfriadas por adição de água fria por 15 minuto, e armazenadas sob condição ambiente de temperatura (Araújo *et al.*, 2012).

O ensaio microbiológico foi realizado no Laboratório de Microbiologia Ambiental da Universidade CEUMA. Foram analisadas 2 amostras de geleias, uma contendo açúcar, outra, xilitol. Com uma pipeta, 0,5g foram retiradas de cada amostra e diluídas em meio Ágar Sabouraud Dextrose (SDA), uma por repique direto, outra, por diluição. Determinou-se a contagem de bolores e leveduras (UFC.g-1). Estas análises foram realizadas seguindo os procedimentos descritos pelo Compendium for the Microbiological Examination of Foods. (Granada *et al.*, 2005).

As análises sensoriais aconteceram no Laboratório de Gastronomia da Universidade CEUMA, em cabines individualizadas. Os provadores receberam duas amostras de aproximadamente 5g cada, codificadas por três dígitos, que foram servidas em copos descartáveis de 50mL, à temperatura ambiente. Os provadores foram aconselhados a lavar a cavidade oral com água filtrada e comer 1 cream cracker entre uma amostra e outra (Araújo *et al.*, 2012).

O teste de aceitabilidade das amostras foi realizado através da Escala Hedônica de 9 pontos que variam de 1 “desgostei extremamente” a 9 “gostei extremamente”. Foi avaliado os atributos: cor, sabor, aroma, textura e qualidade global (Instituto Adolfo Lutz, 2008). Foi calculado o Índice de Aceitabilidade para o atributo qualidade global (Dutcosky, 2013), utilizando a seguinte equação:

$$IA(\%) = Y \times 100/Z$$

Onde: Y = nota média obtida para o produto; Z= Nota máxima obtida.

Para o teste de intenção de compra, utilizou-se a Escala Hedônica de 5 pontos que variam de 1 “jamais compraria” a 5 “certamente compraria” (Instituto Adolfo Lutz, 2008).

Os resultados obtidos para análise sensorial foram submetidos ao teste “t” de *Student* ($p < 0,05$) a um nível de significância máximo de 5%. Os demais resultados foram organizados com o auxílio do Programa Microsoft Excel® 2010 e em seguida foi realizado o desenvolvimento da análise estatística descritiva utilizando as variáveis categóricas descritas através de suas frequências absolutas (n) e relativas (%).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os ensaios microbiológicos indicaram que as duas formulações apresentaram condições higiênico-sanitárias satisfatórias, compatíveis aos critérios estabelecidos pela Resolução nº 12 (ANVISA, 2001) (Tabela 2).

Tabela 2. Característica microbiológica da geleia mista de resíduo da casca do abacaxi e polpa de maracujá

	Legislação	F1	F2
Bolores e leveduras	$< 10^4$ UFC.g ⁻¹	Ausente	Ausente

Fonte: Autoria própria, (2023).

Legenda: F1 – formulação de geleia com xilitol; F2 – formulação de geleia com açúcar; UFC - unidade formadora de colônia; g - grama.

Nenhuma das geleias apresentou contaminações por bolores e leveduras. Assim, as formulações se enquadraram nos padrões estabelecidos pela legislação vigente, a qual estabelece uma tolerância de 10^4 UFC.g⁻¹ para bolores e leveduras.

Participaram da análise sensorial 30 avaliadores não treinados, de ambos os sexos, com idade média de $24,55 \pm 7,59$ anos, sendo a idade mínima de 19 anos e máxima de 52 anos, dos quais 83,34% eram do sexo feminino e 16,66% do sexo masculino. A predominância do sexo feminino já era esperada, visto que o percentual de participação por sexo no último Censo da Educação Superior realizado em 2021, a população universitária do curso de Nutrição era definida, em sua maioria, pelo sexo feminino (INEP, 2022).

As médias das notas concedidas pelos provadores não treinados para os diferentes atributos sensoriais estão expostos na Tabela 3. Houve diferença estatística ($p < 0,05$) para o atributo aroma, que apresentou maior média na Formulação 1 (256), além de apresentar maior média no atributo sabor, mas sem diferença estatística. Em relação aos atributos textura, cor e qualidade global observou-se médias ligeiramente maiores para a Formulação 2 (549), mas não houve diferença estatística entre as formulações.

Tabela 3. Média das notas do teste de aceitabilidade

Amostras	Aroma	Cor	Sabor	Textura	Qualidade Global
F1 (256)	7,97 ^a	8,35 ^a	7,97 ^a	7,42 ^a	7,77 ^a
F2 (549)	7,39 ^b	8,39 ^a	7,81 ^a	7,58 ^a	7,90 ^a

Fonte: Autoria própria, (2023).

Legenda: Médias seguidas de letras iguais na vertical não diferem significativamente ao nível de 5% de significância pelo teste “t” de student. F1 – formulação de geleia com xilitol; F2 – formulação de geleia com açúcar.

Conforme citado por Vivan *et al.* (2022), dada a importância da cor como um atributo sensorial dos alimentos, a qualidade e a quantidade de pigmentos presentes são essenciais na sua aceitação comercial e as mínimas perdas durante o processamento na indústria são uma preocupação primária. No presente estudo, a Formulação 1, que possuía xilitol na sua composição, apresentou um certo grau de escurecimento, o que pode ter influenciado na nota.

Luz *et al.* (2019) citam que a textura, aparência e sabor, são as características sensoriais que mais se destacam na aquisição e consumo de produtos alimentícios, contribuindo também para o monitoramento da qualidade final do produto. Quando avaliado o atributo sabor, a Formulação 1 obteve média maior (7,97) em relação a Formulação 2 (7,81).

O atributo aroma foi o único que apresentou diferença estatisticamente significativa entre as duas formulações. Este atributo é especialmente relevante em produtos à base de frutas, pois, conforme observado por Bessa, Silva (2018), os consumidores tendem a associar o produto diretamente ao aroma da fruta utilizada. Na presente pesquisa, os avaliadores relataram um aroma mais intenso na Formulação 1 (7,97).

A textura da geleia está diretamente relacionada à capacidade de formação do gel, a qual é uma variável dependente da concentração de ácido, pectina e sólidos solúveis. A textura da geleia é o resultado de dois fatores de estrutura, entre elas, a gelificante ligada à concentração de pectina e rigidez relacionadas com a concentração de açúcar e ácido (Sousa *et al.*, 2020). A formulação 2 apresentou uma textura mais densa e viscosa, o que pode justificar as notas ligeiramente maiores no atributo textura (7,58) e qualidade global (7,90), mas sem diferença estatística entre as duas formulações.

Para que um produto seja considerado aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que se obtenha um Índice de Aceitabilidade de no mínimo 70% (Dutcosky, 2013). Quando calculado o Índice de Aceitabilidade para o atributo qualidade

global, foram obtidos 86,33% para a Formulação 1 e 87,78% para a Formulação 2, valores > 70%, sendo assim, considerados produtos aceitos sensorialmente (Figura 2).

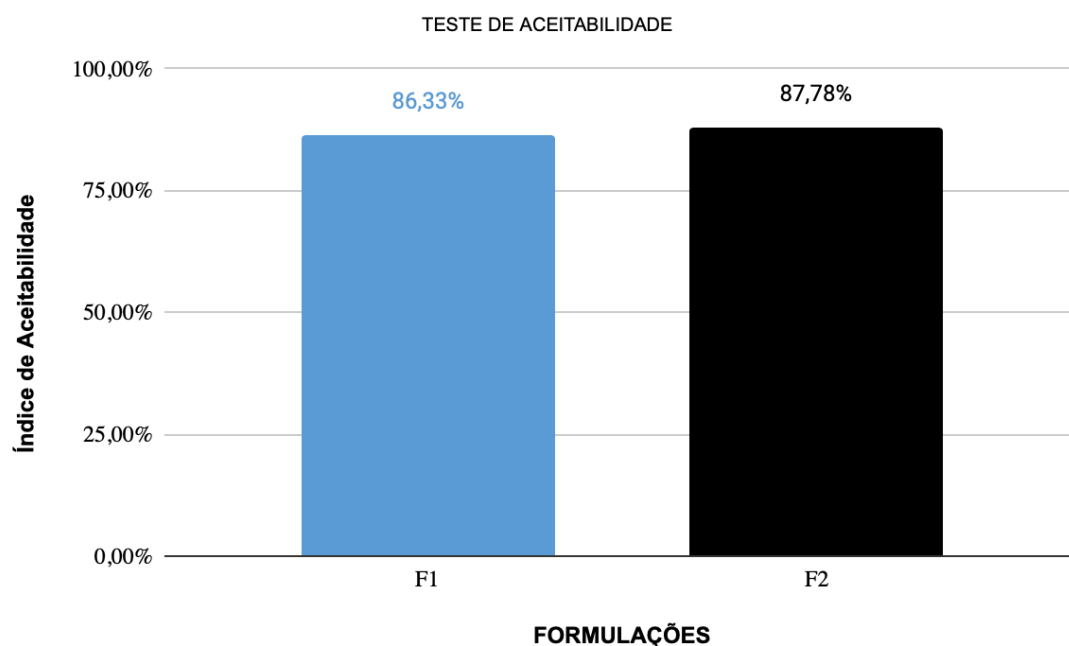


Figura 2. Índice de aceitabilidade para atributo qualidade global da geleia mista de resíduo da casca do abacaxi e polpa de maracujá.

Fonte: Autoria própria, (2023).

Legenda: F1 – formulação de geleia com xilitol; F2 – formulação de geleia com açúcar.

Na pesquisa de mercado realizada sobre intenção de compra, ambas as formulações de geleia mostraram resultados favoráveis. A Formulação 1 destacou-se, apresentando 46,66% de respostas para “certamente compraria” e apenas 3,33% para “talvez não compraria” (Tabela 4). Assim, as geleias avaliadas demonstraram bom potencial de consumo, com a Formulação 1 alcançando uma média de intenção de compra superior à Formulação 2, uma vez que a maior proporção de avaliadores indicou preferência por adquirir a F1.

Tabela 4. Percentual das notas obtidas na intenção de compra para geleia mista de resíduo da casca do abacaxi e polpa de maracujá.

Amostras	Jamais compraria	Talvez não compraria	Talvez compraria/Talvez não compraria	Talvez compraria	Certamente compraria
F1 (256)	0%	3,33%	13,33%	36,68%	46,66%
F2 (549)	0%	10%	16,66%	33,34%	40%

Fonte: Autoria própria, (2023).

Legenda: F1 – formulação de geleia com xilitol; F2 – formulação de geleia com açúcar.

Observou-se que as duas formulações de geleias, utilizando xilitol e sacarose, apresentaram resultados satisfatórios na análise sensorial. O xilitol, inclusive, pode ser eficiente para substituição da sacarose, visto que, esta formulação apresentou uma maior intenção de compra em relação a formulação da geleia elaborada com sacarose.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os produtos elaborados foram bem avaliados, obtiveram resultados satisfatórios em todos os atributos na análise sensorial, análise microbiológica e os avaliadores demonstraram intenção de compra.

Portanto, é possível desenvolver um produto nutritivo e saboroso, com aceitação no mercado e ainda contribuir para a indústria alimentícia, diminuindo o desperdício, favorecendo a economia e elaboração de novos produtos.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. C. **Análise sensorial**: uma revisão sobre os métodos sensoriais e a aplicação dos testes afetivos em alimentos práticos para consumo. 2021. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal de Uberlândia, Patos de Minas, 2021.

ANVISA. **Resolução-RDC nº 12**, de 2 de janeiro de 2001. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2001/res0012_02_01_2001.html. Acesso em: 25 out. 2023.

ARAÚJO, E. R. *et al.* Elaboração e análise sensorial de geleia de pimenta com abacaxi. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 14, n. 3, p. 233-238, 2012.

BESSA, M. M.; SILVA, A. G. F. Elaboração e caracterização físico-química e sensorial de iogurte probiótico de tamarindo. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 73, n. 4, p. 185-195, 2018.

LUZ, S. R. S. *et al.* Elaboração e análise sensorial de iogurte sabor sapoti (*Manilkara zapota* L.). **Caderno de Ciências Agrárias**, v. 11, p. 1-7, 2019.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013.

EMBRAPA. **Abacaxi**. 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/mandioca-e-fruticultura/cultivos/abacaxi>. Acesso em 15 out. 2023.

GRANADA, G. G. *et al.* Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geléias light de abacaxi. **Food Science and Technology**, v. 25, p. 629-635, 2005.

IBGE. **Produção de Maracujá.** 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria/maracuja/br> . Acesso em: 20 out. 2023.

INEP. **Censo da Educação Superior 2022.** Disponível em: https://download.inep.gov.br/educacao_superior/censo_superior/documentos/2022/apresentacao_censo_da_educacao_superior_2022.pdf. Acesso em: 20 out. 2023.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4. ed. IAL, São Paulo: IAL, 2008.

LANDAU, C. E.; SILVA, G. A. Evolução da produção de maracujá (*Passiflora edulis*, *Passifloraceae*). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas:** produtos de origem vegetal. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 2020.

NASCIMENTO, E. D. G. *et al.* Benefícios e perigos do aproveitamento da casca de maracujá (*Passiflora edulis*) como ingrediente na produção de alimentos. **Rev Inst Adolfo Lutz**, v. 72, n. 3, p. 1-11, 2013.

RABELO, D. M.; NASCIMENTO, A. L. Desenvolvimento a análise sensorial de geleia de polpa e casca de abacaxi com gengibre. **Revista Acadêmica Conecta FASF**, v. 3, n. 1, p. 1-14, 2018.

SAKAMOTO, C. A. C. *et al.* Geleia de abacaxi: elaboração utilizando polpa e parte não convencional. **Boletim Técnico IFTM**, v. 1, n.1, p. 6-11., 2015.

SILVA, A. N. E. Produção de aguardente de abacaxi (*Ananás comosus*) a partir de uma coluna de destilação e um alambique de cobre. 2021. 60f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Produção Sucroalcooleira) - Universidade Federal da Paraíba - Centro de Tecnologia e Desenvolvimento Regional, João Pessoa, 2020.

SOUSA, E. P. *et al.* Traditional Jelly of Açaí and Cupuaçu: Physical-Chemical Characterization and Texture Profile. **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, v. 10, n. 4, p. 5715-5726, 2020.

VIEIRA, E. C. S. *et al.* Aceitabilidade e características físico-químicas de geleia mista de casca de abacaxi e polpa de pêssego. **Científica**, v. 45, n. 2, p. 115-122, 2017.

VIVAN, A. C. *et al.* Desenvolvimento e análise sensorial de geleia de beterraba com banana. **Conjecturas**, v. 22, n. 6, p. 717-728, 2022.