

Organizadora
Lais Brito Cangussu



Engenharia de Alimentos

Inovações promissoras



Organizadora
Lais Brito Cangussu



Engenharia de Alimentos

Inovações promissoras



Editor Chefe

Msc Washington Moreira Cavalcanti

Organizadora

Msc Lais Brito Cangussu

Conselho Editorial

Msc Lais Brito Cangussu

Msc Rômulo Maziero

Msc Jorge dos Santos Mariano

Dr Jean Canestri

Projeto Gráfico e Diagramação

Departamento de arte Synapse Editora

Edição de Arte

Maria Aparecida Fernandes

Revisão

Os Autores

2020 by Synapse Editora

Copyright © Synapse Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Synapse Editora

Direitos para esta edição cedidos à

Synapse Editora pelos autores.

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Synapse Editora.

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

A Synapse Editora não se responsabiliza por eventuais mudanças ocorridas nos endereços convencionais ou eletrônicos citados nesta obra.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação por parte dos membros do Conselho Editorial desta Editora e pareceristas, tendo sido aprovados para a publicação.



Compartilhando conhecimento

2020

C222e Cangussu, Lais Brito

Engenharia de Alimentos: Inovações promissoras / Organizadora
Lais Brito Cangussu. Belo Horizonte, MG: Synapse Editora, 2020, 101 p.

Formato: PDF
Modo de acesso: World Wide Web.
Inclui bibliografia

ISBN: 978-65-88890-00-4
DOI: 10.36599/editsy

1. Engenharia de Alimentos, 2. Pesquisa e desenvolvimento, 3. Inovação.
I. Engenharia de Alimentos: Inovações promissoras
II. Organizadora Lais Brito Cangussu

CDD: 620
CDU: 62 - 641.64

SYNAPSE EDITORA

Belo Horizonte – Minas Gerais
CNPJ: 20.874.438/0001-06
Tel: + 55 31 98264-1586
www.editorasynapse.org
editorasynapse@gmail.com



Compartilhando conhecimento
2020

Apresentação

A engenharia de alimentos tem influência direta na rotina de toda a população mundial, uma vez que esse ramo da engenharia é responsável por todas as etapas de industrialização dos alimentos. No mundo moderno, os alimentos industrializados estão cada vez mais presentes no dia a dia da população.

Desta forma, é essencial valorizar as pesquisas envolvendo as melhorias na produção e o aumento de qualidade dos alimentos. Diante do exposto, esse livro foi elaborado visando expor as pesquisas recentes envolvendo a engenharia de alimentos, com foco em inovações na produção de alimentos mais saudáveis, com maior qualidade e com um melhor aproveitamento das matérias-primas.

Foram selecionadas pesquisas envolvendo diversos alimentos e áreas da engenharia: desenvolvimento de novos produtos como doce vegano a partir do babaçu, bolo de laranja com ginseng e calda de tamarindo, frozen contendo óleos essenciais de laranja valência e limão galego, leite fermentado funcional com grãos de kefir e amora e pastel assado com ora-pro-nobis; análise sensorial de cachaça; revisão sobre conserva de milho; utilização e co-produtos da gordura do leite; cinética de secagem e caracterização físico-química da polpa de pitanga.

Lais Brito Cangussu



Compartilhando conhecimento
2020

Sumário

CAPÍTULO 1	8
ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA (ADQ) APLICADA NA AVALIAÇÃO SENSORIAL DE CACHAÇA: UMA ABORDAGEM TEÓRICA	
Daniela Caetano Clara Mariana Gonçalves Lima Silvani Verruck Gilmare Antônia da Silva Robson José de Cássia Franco Afonso Mauricio Xavier Coutrim Sandra Regina Gregório	
DOI 10.36599/editsy-2020_eng0001	
CAPÍTULO 2	17
POTENCIAL DO BABAÇU (ATTALEA SPECIOSA) PARA DESENVOLVIMENTO DE DOCE EM PASTA, VEGANO - UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
Jessaminne Barbosa Machado Vitoria Cloche do Vale Rocha Natalya Barbosa Montelo Juliana Santos Moura Lourena Jacy Fonseca Borges Rafaela Soares Biase	
DOI 10.36599/editsy-2020_eng0002	
CAPÍTULO 3	27
CONSERVA DE MILHO, UMA REVISÃO LITERÁRIA	
Lourena Jacy Fonseca Borges Rafaela Soares Biase Juliana Santos Moura Ila Raquel Mello Cardoso Jessaminne Barbosa Machado Vitoria Cloche do Vale Rocha	
DOI 10.36599/editsy-2020_eng0003	
CAPÍTULO 4	35
GORDURA DO LEITE: REMOÇÃO, UTILIZAÇÃO E COPRODUTOS	
Wemerson de Freitas Borges Jéssica Silva Medeiros Paulo Victor Toledo Leão Ruthele Moraes do Carmo Pamella Cristina Teixeira Esther Cristina Neves Medeiros Edmar Soares Nicolau Marco Antônio Pereira da Silva	
DOI 10.36599/editsy-2020_eng0004	

CAPÍTULO 5	45
ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE PITANGA (<i>Eugenia uniflora</i>)	
Claudinéia Aparecida Queli Geraldi Fabiano de Paula Pereira Machado Maria Fernanda Alves Farias Andrade	
DOI 10.36599/editsy-2020_eng0005	
CAPÍTULO 6	56
ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE BOLO DE LARANJA COM GINSENG E CALDA DE TAMARINDO EQUIPARADO A OUTROS SIMILARES	
Mayana Morais de Sousa Rádilley Aragão da Silva Edneide Silva do Nascimento Rayane Diniz Lima Danrley Luan Barbosa Timóteo Gustavo Almeida Agra Artur Soares da Cunha Humberto Cavalcanti de Mello Neto Johnilson Mendes do Rêgo Thárcia Kiara Beserra de Oliveira	
DOI 10.36599/editsy-2020_eng0006	
CAPÍTULO 7	61
APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE CASCAS DE LARANJA VALÊNCIA (<i>CITRUS SINENSIS</i>) E DE LIMÃO GALEGO (<i>CITRUS AURANTIFOLIA</i>) NO DESENVOLVIMENTO DE FROZEN	
Rochele Cassanta Rossi Andrieli Schreiber Vanessa Mossmann Rosselei Caiel da Silva	
DOI 10.36599/editsy-2020_eng0007	
CAPÍTULO 8	69
LEITE FERMENTADO FUNCIONAL COM GRÃOS DE KEFIR E <i>RUBUS ROSAEFOLIUS</i> : DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL	
Rosselei Caiel da Silva Jovana Dassi Carlos Eduardo Blanco Linares Rochele Cassanta Rossi	
DOI 10.36599/editsy-2020_eng0008	
CAPÍTULO 9	76
PLANTA ALIMENTÍCIA NÃO CONVENCIONAL (PANC): DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE PASTEL ASSADO COM <i>PERESKIA ACULEATA MILLER</i>	
Rosselei Caiel da Silva Daniela Giotti Rúbia Garcia Deon Rochele Cassanta Rossi	
DOI 10.36599/editsy-2020_eng0009	
CAPÍTULO 10	84
SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DA POLPA DE GUAVIRA <i>Campomanesia adamantium</i>	
Djeiniffer Juliane Rodrigues Claudinéia Aparecida Queli Geraldi Raquel Aparecida Loss	
DOI 10.36599/editsy-2020_eng0010	

ANÁLISE DESCRITIVA QUANTITATIVA (ADQ) APLICADA NA AVALIAÇÃO SENSORIAL DE CACHAÇA: UMA ABORDAGEM TEÓRICA

Daniela Caetano

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - daniela.caetano@ifnmg.edu.br

Clara Mariana Gonçalves Lima

Instituto Federal do Norte de Minas Gerais - claramarianalima@gmail.com

Silvani Verruck

Universidade Federal de Santa Catarina - silvani.veruck@ufsc.br

Gilmare Antônia da Silva

Universidade Federal de Ouro Preto - gilmare@ufop.edu.br

Robson José de Cássia Franco Afonso

Universidade Federal de Ouro Preto - robsonafonso@iceb.ufop.br

Mauricio Xavier Coutrim

Universidade Federal de Ouro Preto - mcoutrim@ufop.edu.br

Sandra Regina Gregório

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - sandragregorio@ufrj.br

RESUMO

A Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) é utilizada, de forma recorrente, para descrever o perfil sensorial de um produto quanto aos atributos de aparência, odor, textura e sabor. Utiliza-se uma equipe de julgadores treinados que desenvolve descritores e emprega escalas para medida de suas intensidades, caracterizando e descrevendo atributos sensoriais das amostras em estudo. Tais testes possuem aspectos qualitativos e quantitativos, pois a equipe relata as características específicas que descrevem os produtos e avalia a intensidade na qual os atributos são percebidos, respectivamente. O principal objetivo da ADQ é obter a descrição da qualidade sensorial do produto em função dos seus atributos. A cachaça é apreciada por todas as classes sociais e a valorização nos mercados interno e externo têm direcionado a produção da bebida no Brasil com foco na sua qualidade e no seu valor agregado. O método em questão estabelece os perfis sensoriais de diferentes amostras após os dados serem avaliados

estatisticamente. Nesse sentido, a Análise de Componentes Principais (ACP) extrai as principais contribuições ortogonais que explicam a maior parte da variância da matriz de dados. Vale destacar que outras abordagens foram desenvolvidas, dentre elas as Redes Neurais Artificiais que têm despertando um interesse crescente pelo pesquisadores. A rede de Kohonen recebe destaque pelo fato do usuário poder assumir que todas as amostras posicionadas em um mesmo neurônio são consideradas semelhantes entre si, de acordo com o aspecto avaliado, além da possibilidade de formação de conjuntos de amostras que são agrupadas por possuírem as mesmas características avaliadas, devido à localização em neurônios próximos.

Palavras-chaves:

bebida brasileira; qualidade sensorial; redes neurais.

INTRODUÇÃO

A Análise Sensorial é uma ciência interdisciplinar composta por informações e métodos adaptados da psicologia, fisiologia, estatística, linguística, ciência de alimentos, nutrição, medicina, química, física, sociologia, antropologia, dentre outras áreas. Nesse sentido, é fundamental para o desenvolvimento de produtos bem como para compreender a percepção e aceitação do consumidor (MINIM, 2018; DUTCOSKY, 2019).

O método da Análise Descritiva Quantitativa (ADQ) desenvolvida por STONE et al. (1974) é muito utilizado para traçar, de forma a mais completa possível, o perfil sensorial quanto aos atributos de aparência, odor, textura e sabor. Para tanto, utiliza-se uma equipe de julgadores que desenvolve descritores e emprega escalas para medida de suas intensidades, caracterizando e descrevendo atributos sensoriais das amostras em estudo . Esses testes possuem aspectos qualitativos, pois a equipe relata as características específicas que descrevem os produtos a serem estudados e, quantitativos, pois a equipe avalia a intensidade na qual os atributos são percebidos (MUÑOZ et al., 1992). O principal objetivo da ADQ é obter a descrição da qualidade sensorial do produto em função dos seus atributos

Segundo Zook e Pearce (1988), a ADQ requer um painel de seis a doze julgadores treinados, sendo desejável que os mesmos tenham familiaridade com as características sensoriais do produto, pois, desta forma terá maior desenvoltura na descrição das características que estarão sendo avaliadas. Além disso, facilita a precisão e o detalhamento das percepções sensoriais .

Vale destacar que as principais aplicações nas indústrias são: desenvolvimento de produtos, controle de qualidade, monitoramento de produtos concorrentes, teste de armazenamento, correlações entre medidas sensoriais e físico-químicas (MAÇATELLI, 2006) e identificação de produtos adulterados .

A cachaça é considerada um produto genuinamente brasileiro (PAIVA et al., 2016), apreciada por todas as classes sociais, a valorização da aguardente de cana no mercado interno e externo têm direcionado a produção da bebida no Brasil com foco na sua qualidade e valor agregado (SILVA et al., 2020).

Em estudos sobre análise sensorial de cachaça (recém destilada ou envelhecida) encontram-se avaliações sensoriais das bebidas aguardente de cana industrial e cachaça de alambique e que ainda apresentaram propostas para um modelo de protocolo de treinamento para julgadores de aguardente de cana e cachaça (PINHEIRO, 2010; ARAÚJO, 2010). A análise sensorial é utilizada como ferramenta para avaliar os efeitos de diferentes processos sobre a qualidade do produto (MINIM, 2018), determinar características sensoriais da bebida , determinar índice hedônicos e de preferência, subsidiar estudos dos fatores de rótulos e embalagem , avaliar a qualidade da bebida com base em parâmetros sensorial e físico-químico (CORNIANI, 2017; , avaliar a aceitação da bebida , entre outros.

As etapas que envolvem a ADQ são: recrutamento dos julgadores, pré-seleção dos julgadores, levantamento dos termos descritores, treinamento e seleção dos julgadores e avaliação das amostras. O método em questão estabelece os perfis sensoriais das diferentes amostras após os dados serem avaliados estatisticamente (SIDEL e STONE, 1993).

Etapas da análise descritiva quantitativa

Recrutamento de Candidatos a Julgadores

No recrutamento, é quando se faz o primeiro contato com os julgadores para obter informações sobre eles, assim como informar sobre os testes. O recrutamento de candidatos a julgadores pode ser conduzido utilizando-se questionários ou entrevista pessoal, e, desde então, devem ser informados sobre os objetivos e duração do teste, procedimentos gerais e vantagens do treinamento (MAGNANI, 2009).

Para uma melhor eficiência na etapa do futuro treinamento, Lawless e Heymann (1999) destacaram algumas características que devem ser observadas: interesse, sendo este importante para a aprendizagem; entendimento da importância dos testes; disponibilidade de tempo que é crítica durante o treinamento, pois o julgador será muito solicitado; pontualidade, a fim de evitar transtornos como perda de tempo e de amostras e também da integridade do delineamento experimental empregado nos testes; condições de saúde, os candidatos que estiverem fazendo uso de medicamentos que possam prejudicar a segurança das avaliações, reações alérgicas aos produtos a serem testados, com indisposição e resfriados serão solicitados a não participar dos testes enquanto estiverem em tais condições. Outros fatores que podem ser considerados, apesar de não serem essenciais: grau de instrução, tipo de trabalho, experiência sensorial, espírito de equipe, hábito de fumar, hábitos dietéticos, personalidade, dentre outros de interesse do projeto. Vale salientar que é necessário recrutar de duas a três vezes o número de candidatos que se deseja treinar (ZOOK e PEARCE, 1988).

Pré-seleção de Julgadores

A acuidade sensorial bem como a capacidade discriminatória dos candidatos, são avaliadas usando testes discriminativos. Em cada caso, deve-se utilizar a metodologia mais adequada para o objetivo proposto, a fim de formar uma equipe capacitada para a realização das análises e evitar a perda de tempo. É necessário levar em conta o tipo de informação que se deseja obter e as características do produto a ser avaliado. Usualmente, os testes empregados são: teste triangular, teste duo-trio, teste de ordenação, gostos básicos, reconhecimento de odores e escalas de categoria (MAÇATELLI, 2006).

Moskowitz (1983) recomenda dois métodos do tipo discriminatório: o triangular e o duo-trio. No método triangular, os julgadores recebem três amostras e são informados de que duas delas são iguais. Pede-se, então, a identificação da amostra diferente. Neste método, a probabilidade de acertar por acaso é 33%, quando comparada com o método duo-trio, que é de 50%. O método duo-trio consiste em apresentar três amostras, uma delas como referência, e se pergunta qual das duas é igual à referência (COSTELL e DURAN, 1983). Nestes dois métodos, os candidatos são selecionados por meio de porcentagens mínimas de respostas corretas, dependendo da complexidade do produto-teste. A literatura reporta vários trabalhos que discutem a seleção de julgadores (ESTEVEZ-LOPEZ et al., 2020; ARAÚJO, 2010; PINHEIRO, 2010) e os testes utilizados para seleção e avaliação de seu desempenho (POWERS, 1984; PIGGOTT e HUNTER, 1999; MURRAY et al., 2001).

Segundo Sidel e Stone (1993), é necessário considerar que para a análise sensorial de alimentos as habilidades sensoriais variam entre as pessoas e a maioria não conhece suas habilidades em relação aos sentidos do gosto e olfato. No entanto, nem todas as pessoas são qualificadas para todos os testes. No trabalho com julgadores, a participação nos testes deve ser sempre voluntária, todos os indivíduos devem aprender como provar. O desempenho de um julgador pode ser influenciado por inúmeros fatores não relacionados com o teste ou produto, como por exemplo, seu estado emocional, lembrando que a segurança do julgador deve preceder todas as outras considerações.

Levantamento dos atributos

Baseado no Método de Rede (MOSKOWITZ, 1983), os julgadores avaliam sensorialmente todas as amostras de cachaça que serão analisadas e apresentadas aos pares, em diferentes combinações. As similaridades e as diferenças entre as amostras que compõem os pares geram uma lista individual de termos (descritores), abrangendo as características aroma e sabor da bebida, descrita em ficha individualizada. A técnica força o julgador a variar a lista de atributos, para cada par de amostras, desenvolvendo uma rica lista de termos descritivos. A vantagem do método é facilitar a descrição comparativa entre as amostras.

Após a avaliação de todas as amostras em pares, uma lista única de termos deve ser elaborada. O líder, ou seja, o analista sensorial é um moderador imparcial cuja função é facilitar a discussão e entendimento entre julgadores, prover materiais de referência para a equipe e facilitar as definições. Os atributos gerados por cada um deverão ser discutidos em reuniões entre os julgadores e o líder com o objetivo de desenvolver uma linguagem descritiva consensual, além de sugerir definições para os termos e propor materiais de referências de qualidade e intensidade. A linguagem final deve ser precisamente definida e conter termos suficientes para todos os atributos normalmente encontrados, porém não deve conter uma quantidade numerosa, de modo a tornar o seu uso confuso (MURRAY et al., 2001).

Furtado (1995) foi o pioneiro no desenvolvimento de ADQ em aguardente trabalhando com o método de descrição entrecruzada (Redes) para levantamento de descritores de sabor e aroma de aguardente de cana fracionada, recém destilada e comercial. Inicialmente foram levantados 126 termos descritores, dos quais 74 foram para aroma e 62 para sabor, e, posteriormente, após discussão com a equipe de julgadores, foram eliminados termos sinônimos ou de frequência baixa, chegando-se a uma lista final com oito descritores para aroma (álcool, melão de cana, melão de cana fermentado, madeira, erva, frutas, compostos orgânicos e perfume) e sete para sabor (álcool, amargo, doce, madeira, erva, adstringente e eucalipto).

Treinamento e Seleção dos Julgadores

Considerada uma etapa de extrema importância, o treinamento tem como objetivo principal melhorar as habilidades naturais dos julgadores em reconhecer e descrever os atributos e, ao mesmo tempo, familiarizá-los com as técnicas sensoriais de degustação. Os membros da equipe devem ser informados dos propósitos e do alcance do estudo. Deve ficar clara a importância dos julgadores que, através de suas avaliações, permitirão alcançar o objetivo proposto pelo pesquisador (YOKOTA, 2002).

O aspecto fundamental de qualquer sequência de treinamento é fornecer um trabalho estruturado para aprendizagem, com base em fatos demonstrativos, e permitir aos julgadores crescimento em habilidade e confiança. Durante o treinamento, deseja-se não somente aumentar a sensibilidade e reprodutibilidade dos julgadores, mas também fazer com que a equipe trabalhe como um bloco homogêneo e exato (COSTELL, 1983).

Com bom treinamento, pode-se conseguir notável aumento da precisão, tanto em nível individual como coletivo. De posse da ficha de respostas definitiva, o líder da equipe deve simular um teste em cabines individuais para averiguar o desempenho dos julgadores. O teste consiste em fazer com que cada provador avalie cada atributo em uma série de amostras, com repetição (DAMÁSIO e COSTELL, 1991). Durante a prova de desempenho dos julgadores devem ser consideradas: capacidade discriminatória; reprodutibilidade das respostas e concordância entre os julgadores (COSTELL et al., 1989, DAMÁSIO; COSTELL, 1991).

Os resultados obtidos para o treinamento são analisados estatisticamente com o objetivo de se obter informações sobre a repetibilidade e o poder de discriminação dos julgadores, podendo ser utilizadas análises de variância (ANOVA) com duas fontes de variação (amostra e repetição), por provador e para cada atributo (POWERS, CENCIARELLI e SHINHOLSER, 1984; YOKOTA, 2005). As características que definirão a seleção final dos julgadores será o poder de discriminação entre as amostras ($p(F) < 0,50$) e a repetibilidade ($p(F) > 0,05$) (STONE et al., 1974).

Avaliação Sensorial das Amostras

As amostras são analisadas por cada julgador da equipe, em repetição, utilizando a ficha de avaliação desenvolvida em condições que garantam a individualidade e os demais requisitos envolvidos na análise sensorial como, por exemplo, local adequado, balanceamento na apresentação das amostras, entre outros. Quando o número de amostras é pequeno, permitindo a apresentação aos julgadores de todas as amostras em uma mesma seção, utiliza-se o delineamento em blocos completos. Caso não seja possível servir todas as amostras em uma mesma seção, utiliza-se o delineamento em blocos incompletos ou apresentação monádica para amostras extremamente estressantes (SIDEL e STONE, 1993; YOKOTA, 2002; MAÇATELLI, 2006).

Tabulação e Análise dos Resultados

De posse de todas as fichas de resposta já preenchidas pelos julgadores, estas devem ser organizadas e separadas por provador. A obtenção dos escores é feita medindo-se a distância que vai desde a extremidade esquerda até a marca feita pelo provador, em uma escala não estruturada de nove centímetros de comprimento. Os resultados são tabulados em forma de escores para cada característica sensorial avaliada, para cada tratamento, em um quadro de dupla entrada de julgadores versus tratamentos (YOKOTA, 2002).

Os resultados obtidos para a ADQ são analisados estatisticamente por Análise de variância (ANOVA), Análise multivariada (MANOVA) ou Análise das componentes principais (PCA) e representados graficamente. Os julgadores provam com repetições e, assim, as fontes de variação mínimas a serem consideradas são amostra, julgadores e interação entre amostra x provador.

Análise exploratória dos dados

Para a análise exploratória dos dados utiliza-se a PCA, um método de estatística multivariada, que ajuda na elaboração de hipóteses gerais a partir dos dados coletados e ainda é capaz de separar a informação importante da redundante (SENA et al., 2000). Tal método extrai as principais contribuições ortogonais (componentes principais – PC) que explicam a maior parte da variância da matriz de dados. O principal objetivo de uma PCA é reduzir a dimensionalidade do conjunto de dados, preservando ao mesmo tempo o máximo da informação. Isso é feito calculando-se combinações lineares das variáveis originais. A primeira componente principal, PC1, é a combinação linear de máxima variância (isto é, de máxima informação). A segunda componente, PC2, também é de máxima variância, porém ortogonal a PC1. A terceira PC é de máxima variância e ortogonal às duas primeiras e assim por diante. Como esses eixos são calculados em ordem decrescente de importância, muitas vezes a informação relevante fica concentrada nas duas ou três primeiras PCs, que podem ser então examinadas à procura de informações (BARROS NETO et al., 2006). Na PCA os fatores devem explicar o máximo da variância contida em todas as variáveis observadas.

Para a análise exploratória, é de fundamental importância considerar que os *scores* fornecem a composição das PCs em relação aos objetos (amostras) enquanto os *loadings* fornecem essa mesma composição em relação às variáveis. Como as PCs são ortogonais, é possível examinar as relações entre os objetos através dos gráficos dos *scores* projetados nas primeiras PCs, e entre as variáveis através dos gráficos dos *loadings*. Esses gráficos apresentam informações úteis sobre tendências subjacentes e características da estrutura dos dados, tais como, agrupamentos de objetos ou variáveis e caracterização dos chamados outliers (amostras com comportamento anômalo, que não se encaixam no modelo). O estudo conjunto de *scores* e *loadings* permite estimar a influência de cada variável em cada objeto (SENA et al., 2000).

Em análise sensorial, a PCA é, particularmente, efetiva em visualizar correlações entre atributos como, por exemplo, mostrar que aromas cítricos de pêssego e florais de um vinho branco são intimamente relacionados (percebidos similarmente), mas negativamente correlacionados (raramente associados) a aromas de pimentão (JACKSON, 2008). Utilizou-se dessa técnica, ainda, com a mesma finalidade nos estudos de Castro (2020), Janzantti (2004), Della Lucia (2008), Yokota (2002), Maçatelli (2006) e Odello (2009). A viabilidade da utilização desta técnica depende da possibilidade de redução do número de variáveis estudadas em poucos componentes principais, com a menor perda de informação possível. Assim, é permitido descartar variáveis que contribuem pouco para a discriminação do material avaliado e agrupar os tratamentos similares, mediante exames visuais em dispersões gráficas (RIBEIRO JÚNIOR e MELO, 2009).

Para resolver as limitações de métodos baseados na PCA, outras abordagens foram desenvolvidas, dentre elas as Redes Neurais Artificiais vêm despertando um interesse crescente em diversas áreas (FRANKE; CHATZOPOULOS; RIGOPOULOS, 2017; JIANG et al., 2020; WANG et al., 2020; YU; LOW; ZHOU, 2018).

A rede neural artificial de Kohonen constitui um sistema de auto-organização capaz de resolver problemas não supervisionados. O objetivo da rede neural é estabelecer uma relação, linear ou não, entre um conjunto de dados de entrada e uma correspondente saída ou resposta. Para isso, são utilizadas transformações matemáticas na entrada, de modo a produzir a saída desejada. A rede realiza este trabalho “aprendendo” como o sistema em estudo se comporta, e então, aplica este conhecimento a novos dados de entrada para prever a saída apropriada. O seu comportamento é

baseado no funcionamento do cérebro humano, no qual o sistema nervoso detecta estímulos (informações de entrada) e os envia para o cérebro, através dos neurônios. Nos neurônios, a informação (recebida através dos dendritos) é processada e uma resposta é fornecida através dos axônios. Em um neurônio artificial, as interconexões de entrada (interconexões peso) correspondem aos dendritos; os cálculos efetuados correspondem ao que ocorre no corpo celular de um neurônio biológico; e as interconexões de saída correspondem aos axônios. O conjunto de neurônios forma a Rede Neural com uma camada de entrada, uma ou mais camadas internas ou escondidas, e uma camada de saída. O número de neurônios assim como o de camadas são determinados por tentativa e erro, de forma a minimizar os erros na saída da rede (SENA et al., 2000).

Esse tipo de rede apresenta a habilidade de projetar dados de maior dimensão em um espaço de menor dimensão, especialmente o espaço bidimensional, sem perda da informação original. A visualização e interpretação da rede de Kohonen vêm principalmente do fato de que o usuário pode assumir que todas as amostras posicionadas em um mesmo neurônio são consideradas semelhantes entre si, de acordo com o aspecto avaliado. Outro ponto é a possibilidade de formação de conjuntos de amostras que são agrupadas por possuírem as mesmas características avaliadas, devido à localização em neurônios próximos (neurônios vizinhos). Essa facilidade de visualização da distribuição dos dados é uma das principais características da rede de Kohonen, resultando em um método mais amigável de interpretação dos dados. Desse modo, a rede de Kohonen usualmente consiste de uma única camada de neurônios tipicamente arranjados em um espaço bidimensional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A valorização da cachaça no mercados interno e externo têm direcionado a produção da bebida no Brasil com foco na sua qualidade e valor agregado. Nesse sentido, a caracterização da bebida por meio da Análise Descritiva Quantitativa é relevante para predizer o perfil sensorial bem como para mitigar fraudes no produto.

REFERÊNCIAS

- AMORIM, J. C.; SCHWAN, R. F.; DUARTE, W. F. Sugar cane spirit (cachaça): Effects of mixed inoculum of yeasts on the sensory and chemical characteristics. *Food Research International*, v. 85, p. 76–83, 2016.
- ARAÚJO, L. D. Análise sensorial descritiva de cachaça: proposta de um protocolo preliminar para avaliação da qualidade da bebida. 2010. 136p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa
- BARROS NETO, B.; SCARMINIO, I. S.; BRUNS, R. E. 25 anos de quimiometria no Brasil. *Química Nova*, v. 29, n. 6, p. 1401-1406, 2006.
- CACIOTTA, M. et al. Flavors mapping by Kohonen network classification of Panel Tests of Extra Virgin Olive Oil. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, v. 78, p. 366–372, 2016.
- CARNEIRO, J. DE D. S. et al. Opiniões e atitudes dos consumidores em relação a embalagens e rótulos de cachaça. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. 3, p. 669–673, 2010.

- CASTRO, M. C. Caracterização química e sensorial do grau de maturação de cachaça envelhecida em tonéis novos de carvalho: avaliação dos compostos fenólicos marcadores de envelhecimento. 2020. 90p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade de São Paulo. Piracicaba. 2020.
- CORNIANI, L. S. Qualidade química e sensorial de cachaça envelhecida em barris de carvalho de diferentes espécies e quantidades de uso. 2017. 92p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- COSTELL, E. El Equipo de catadores como instrumento de análisis. *Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos*, v. 23, p. 1-10, 1983.
- CRUZ, E. B. S et al. Kurtosis-based projection pursuit analysis to extract information from sensory attributes of cachaça. *Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems*, p. 104075, 2020.
- DAMASIO, M. H.; COSTELL, E. Análisis sensorial descriptivo: generación de descriptores y selección de catadores. *Revista de agroquímica y tecnología de alimentos*, v. 31, n. 2, p. 165-178, 1991.
- DE ABREU-LIMA, T. L.; MAIA, A. B. R. D. A. Efeitos Sensoriais Da Adição De Extratos De Diferentes Madeiras À Cachaça. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, v. 23, n. 2, p. 347–360, 2005.
- DELLA LUCIA, S. M. Métodos estatísticos para avaliação da influência de características não sensoriais na aceitação, intenção de compra e escolha do consumidor. 2008. 135p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008.
- DORNELLES, A. S.; RODRIGUES, S.; GARRUTI, D. DOS S. Aceitação e perfil sensorial das cachaças produzidas com Kefir e *Saccharomyces cerevisiae*. *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*, v. 29, n. 3, p. 518–522, 2009.
- DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial de alimentos. Curitiba: Champagnat, 2019.
- ESTÉVEZ-LÓPEZ, Ricardo Daniel et al. Influence of bread shape on the sensory characteristics of Galician breads: Development of lexicon, efficacy control of the trained panel and establishment of a sensory profile. *LWT*, p. 110024, 2020.
- FRANKE, L. L. C.; CHATZOPOULOS, A. K.; RIGOPOULOS, S. Tabulation of combustion chemistry via Artificial Neural Networks (ANNs): Methodology and application to LES-PDF simulation of Sydney flame L. *Combustion and Flame*, v. 185, p. 245–260, 2017.
- FURTADO, S. M. B. Avaliação sensorial descritiva de aguardente de cana. Influência da composição em suas características sensoriais e correlação entre as medidas sensoriais e físico-químicas. 1995. 114p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 1995.
- JACKSON, R. S. *Wine science: Principles and applications*. Elsevier: Academic Press, 2008.
- JANZANTTI, N. S. Compostos Voláteis e Qualidade de Sabor da Cachaça. 2004. 193p. Tese (Doutorado em Ciência de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas. 2004.
- JIANG, H. et al. Prediction of output power with artificial neural network using extended datasets for Stirling engines. *Applied Energy*, v. 271, n. January, p. 115123, 2020.
- LAWLESS, H. T.; HEYMANN, H. Acceptance and preference testing. In: *Sensory evaluation of food*. Springer, Boston, MA, 1999. p. 430-479.
- LI, H. H. et al. Lexicon development and quantitative descriptive analysis of Hunan fuzhuan brick tea infusion. *Food Research International*, v. 120, n. December 2018, p. 275–284, 2019.
- MAÇATELLI, M. Determinação do Perfil Sensorial de Marcas Comerciais de Cachaça. 2006. 126 p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual de São Paulo. Araraquara.
- MAGNANI, B. D. Estudo comparativo das características sensoriais do rum e da cachaça. 2009. 104p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição). Universidade Estadual Paulista Julio de Mesquita Filho. Araraquara. 2009.
- MINIM, V. P. R. Análise sensorial: estudos com consumidores. Viçosa: Editora UFV, 2018.

- MOSKOWITZ, H. R. Product testing and sensory evaluation of foods: marketing and R & D approaches. Westport , Food and Nutrition Press, 1983.
- MUÑOZ, A.M.; CIVILLE, G.V.; CARR, B.T. Sensory evaluation in quality control. New York. VAN NOSTRAND REINHOLD, 1992.
- MURRAY, J. M.; DELAHUNTY, C. M.; BAXTER, I. A. Descriptive sensory analysis: Past, present and future. Food Research International, v. 34, n. 6, p. 461–471, 2001.
- ODELLO, Luigi et al. Avaliação sensorial de cachaça. Química Nova, v. 32, n. 7, p. 1839-1844, 2009.
- PAIVA, A. L.; SOUZA, R. B.; BARRETO, I. D. C. Perfil Das Exportações Brasileiras de Cachaça: Traços da Influência do Estado no Setor. Revista de Economia e Sociologia Rural., v. 55, n. 4, p. 733-750, 2016.
- PIGGOTT, J. R.; HUNTER, E. A. Evaluation of assessor performance in sensory analysis. Italian Journal of Food Science, v. 11, n. 4, p. 289-303, 1999.
- PINHEIRO, S. H. M. Avaliação sensorial das bebidas aguardente de cana industrial e cachaça de alambique. 2010. 129p. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa.
- POWERS, J. J.; CENCIARELLI, S.; SCHINHOLSER, E. El uso de programas estadísticos generales en la evaluación de los resultados sensoriales. Revista Agroquímica y Tecnología de Alimentos, 24(4), p. 469-484, 1984.
- RODRIGUES. D. O. Análise dos componentes principais das características e composição das carcaças de cordeiros pantaneiros e comerciais. 2018. 61p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados.
- SENA, M. M.; POPPI, R. J.; FRIGHETTO, R. T. S.; VALARINI, P. J.; Avaliação do uso de métodos quimiométricos em análise de solos. Química Nova, v. 23, n. 4, 2000.
- SILVA, J. H. N et al. Análise sensorial de cachaça produzida em manejo orgânico e convencional. Revista de Ciências Agrárias, v. 42, n. 2, p. 271–280, 2019.
- SILVA, J. H. N et al. Cachaça Production in Brazil and its Main Contaminant (Ethyl Carbamate). Scientia Agricola, v. 77, n. 2, 2020.
- SIRIPATRAWAN, U.; HARTE, B. R. Data visualization of Salmonella Typhimurium contamination in packaged fresh alfalfa sprouts using a Kohonen network. Talanta, v. 136, p. 128–135, 2015.
- STONE, H.; SIDEL, J.; OLIVER, S.; WOOLSEY, A; SINGLETON, R.C. Sensory evaluation by quantitative descriptive analysis. Food Technol., v. 28, n. 11, p. 24-34, 1974.
- SIDEL, J. L.; STONE, H. The role of sensory evaluation in the food industry. Food Quality and Preference, v. 4, n. 1-2, p. 65-73, 1993.
- TAVARES, K. M. et al. Espectroscopia no infravermelho médio e análise sensorial aplicada à detecção de adulteração de café torrado por adição de cascas de café. Química Nova, v. 35, n. 6, p. 1164-1168, 2012.
- ZOOK, K.L.; PEARCE, J.H. Quantitative descriptive analysis. In: MOSKOWITZ, H. Applied sensory of foods, v.1, 1st ed. Florida–USA. CRC Press. 1988
- WANG, X. et al. Analysis of phthalate plasticizer migration from PVDC packaging materials to food simulants using molecular dynamics simulations and artificial neural network. Food Chemistry, v. 317, n. January, p. 126465, 2020.
- YOKOTA, S. R. C. Qualidade sensorial e físico-química de cachaças envelhecidas em recipientes de carvalho e de algumas madeiras brasileiras. 2002. 140p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- YU, P.; LOW, M. Y.; ZHOU, W. Development of a partial least squares-artificial neural network (PLS-ANN) hybrid model for the prediction of consumer liking scores of ready-to-drink green tea beverages. Food Research International, v. 103, n. October 2017, p. 68–75, 2018.

POTENCIAL DO BABAÇU *Attalea speciosa* PARA DESENVOLVIMENTO DE DOCE EM PASTA, VEGANO UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Jessamine Barbosa Machado

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - jesse.minny@gmail.com

Vitoria Cloche do Vale Rocha

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - vividovale02@gmail.com

Natalya Barbosa Montelo

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO), - natalyamontelo@gmail.com

Juliana Santos Moura

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - juliana.moura@ifto.edu.br

Lourena Jacy Fonseca Borges

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - lourennacy@gmail.com

Rafaela Soares Biase

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - rafahbiase@gmail.com

RESUMO

Com o objetivo de avaliar o potencial do babaçu para desenvolvimento de um doce em pasta este estudo foi baseado em pesquisas de artigos de revistas, periódicos, monografia e teses, buscando embasamento para desenvolvimento de doce em pasta, considerando características dos mesmos e exemplos desenvolvidos com matérias primas que apresentem características físicas e físico-químicas aproximadas. Destacando o extrativismo do babaçu e o rico potencial de agregação de valor. Analisando a castanha do

Brasil e seu potencial em desenvolvimentos de subprodutos como doces e *cookies*, o coco e o leite de coco, importante ingrediente na culinária brasileira e pratos exóticos e também explorando o extrato do babaçu e suas propriedades químicas e físico – químicas. Sendo estas, peculiares em sua funcionalidade e proveitosas. Concluindo então, haver potencialidade no babaçu para desenvolvimento de doce em pasta.

Palavras-chaves:

Amêndoas; Babaçueiro; Doce Pastoso.

ABSTRACT

With the objective of evaluating the babassu's potential for the development of a sweet paste, this study was based on research of magazine articles, periodicals, monograph and theses, seeking a basis for the development of sweet paste, considering their characteristics and examples developed with raw materials that have approximate physical and physical-chemical characteristics. Highlighting the babassu extractivism and the rich potential to add value. Analyzing Brazil nuts and their

potential in the development of by-products such as sweets and cookies, coconut and coconut milk, an important ingredient in Brazilian cuisine and exotic dishes, and also exploring babassu extract and its chemical and physical - chemical properties. These being peculiar in their functionality and beneficial. In conclusion, there is potential for babassu to develop sweet paste.

Keywords:

Almond; Babassu; Sweet Pasty.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um grande produtor de doce, principalmente rudimentares e tradicionais (COSTA., et al 2016). O doce de leite, por exemplo, é pastoso e um produto típico e de amplo consumo, no Brasil e em outros países da América Latina, sendo um derivado lácteo (TIMM., et al 2007). De acordo com Costa et al (2016) o doce resulta do processamento de partes comestíveis de vegetais, açúcar, aditivos e outros ingredientes. As frutas contribuem com o sabor, aroma e cor; e o açúcar para formação de gel, além de adoçar (ABRANTES, 2018).

Derivado do leite, o doce de leite é muito nutritivo e sensorialmente muito apreciado no país. Mas há um grupo de pessoas que optam por não consumir produtos de origem animal e há os indivíduos que possuem distúrbios na digestão da lactose. Sendo assim, faz-se necessário estudos focados na elaboração de novos produtos que reduzam total ou parcialmente a lactose, substituindo o leite bovino por extratos de origem vegetal (VIEIRA, et al., 2018).

A demanda por parte da população está cada vez mais crescente em busca de alimentos saudáveis e nutritivos (BANDEIRA, 2016), e com isso leva o consumidor a fazer a troca de alimentos de origem animal por vegetal como leite de vaca por extratos de vegetais, por serem alimentos mais nutritivos e funcionais, visando sempre à saúde, em conjunto com a riqueza de atributos sensoriais, como também à exemplo dos indivíduos que se alimentam de produtos veganos, que segundo Neves (2018) são todos os tipos de produtos que não são produzidos de fonte de animais e/ou produtos que não são testados em animais. O que tem sido impulso para desenvolvimento de novos produtos, por ter mercado em plena extensão (BELTRON et al., 2019).

O babaçu (*Attalea speciosa*) possui drupas com elevado número de frutos por cacho. Apresenta sabor exótico e valor nutricional, podendo destacar-se com o aumento de seu consumo, viável com o desenvolvimento de novos produtos, a exemplo do 'leite' de extrato do babaçu, subproduto do fruto que vem destacando-se na culinária com reconhecimento regional onde o seu extrativismo é mais forte, entre estados como: Maranhão, Pará e Piauí. Necessitando de maiores estudos na exploração de seu potencial (CARNEIRO, et al., 2014).

Enquanto atividade extrativista, o babaçu, é fonte de renda nas regiões mais pobres do Brasil, em períodos de seca. Sendo um fruto abundante, que tem alto potencial produtivo, possibilitando a obtenção de uma variedade de produtos (MARINHO, 2018), tendo importância social e econômica para famílias rurais (LEMOS; SOUZA, 2018).

O babaçu é um alimento rico em sais minerais, fibras, vitaminas e amido (BANDEIRA, 2016) e ainda é utilizado como medicina natural, por ter propriedades anti-inflamatórias (SAMPAIO NETO, 2018).

De acordo com tais aspectos, este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico do potencial do babaçu (*Atallea speciosa*) para desenvolvimento e agregação de valor de um doce em pasta vegano. Considerando o representativo extrativismo que o babaçu possui no Brasil, sendo fonte econômico financeira para famílias agricultoras subsistentes e rico em nutrientes, o permitindo, enquanto extrato hidrossolúvel, ser substituto do leite bovino.

Metodologia

Para realização do estudo do potencial do babaçu para desenvolvimento de um doce pastoso, pesquisas foram realizadas de fontes extraídas de artigos de revistas, jornais, monografias e demais trabalhos acadêmicos, atentando as características e legislação para doce em pasta, ingredientes, definição e classificação; caracterização da cadeia produtiva do babaçu, extrativismo, aproveitamento e subprodutos. A abordagem da pesquisa realizada foi do tipo exploratório, descritivo e bibliográfico. As pesquisas e elaboração do estudo ocorreram entre janeiro e março de 2020.

REFERENCIAL TEÓRICO

Doce em pasta, Características e Legislação

O doce em pasta é um produto resultante de processamento de partes comestíveis de vegetais, com açúcar, pectina, entre outros ingredientes e aditivos, para obter características, sabor adequado e conservação. (COSTA, et al.,2016). Ou, no caso do famoso doce de leite que de acordo com o regulamento Técnico da Portaria de nº 354/97 da Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo, é o produto com ou sem a adição de outras substâncias alimentícias, obtido por concentração e ação do calor a pressão normal ou reduzida do leite, adicionado de sacarose.

Para atestação da qualidade, os doces vegetais em pasta devem obedecer às especificações do Regulamento Técnico para Produtos Vegetais, Produtos de Frutas e Cogumelos Comestíveis nº 272/2005 da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA).

Os doces podem ser classificados em doce cremoso ou pastoso e de corte; sendo considerado pastoso, quando apresenta pasta homogênea e consistência mole, sem resistência e possibilidade de corte. As matérias-primas necessárias a elaboração do doce são: fruta, pectina, ácido, açúcar e água. As frutas contribuindo com o sabor, aroma e cor e o açúcar que além de adoçar contribui na formação de gel e cor. (ABRANTES, 2018).

De acordo com Abrantes (2018) que desenvolveu um doce em pasta de maxixe com coco, os frutos devem ser selecionados e higienizados adequadamente, depois levados a cocção até obter concentração em sólidos solúveis ideal de 70° Brix. O fluxograma abaixo ilustra o processamento.

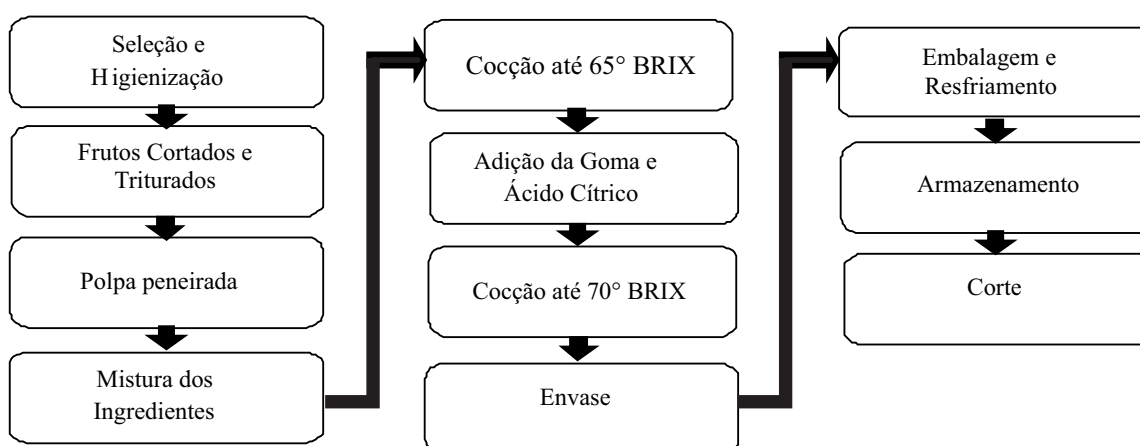


Figura 1: Fluxograma de desenvolvimento de doce em pasta de maxixe com coco.

Fonte: Adaptado de Abrantes (2018).

Babaçu - Características da Cadeia Produtiva

A biodiversidade do cerrado brasileiro é abundante e garante o mantimento de determinado povoado. O babaçu além do grande valor nutricional tem gerado recursos financeiros até maiores que a venda do açaí, de acordo com o censo agropecuário que o destaca como o segundo produto florestal não madeireiro mais vendido no país. O coco babaçu tem a sua importância por ser um fruto que abrange desde o artesanato até a alimentação animal e do homem (CARRAZZA; ÁVILA; SILVA; 2012).

A Palmácia oleaginosa, responsável pela produção do coco babaçu é o babaçueiro, está representada na figura 1. O babaçueiro tem por volta de 10 a 30m, produz em torno de 3 a 5 cachos e mais ou menos 400 cocos por cacho e cada coco tem em média 8 a 15 cm (RUSSO; 2019).



Figura 1 - Babaçueiro
Fonte: Babaçu, In Britannica Escola, (2020)

A conformação física do coco babaçu é composta por: epicarpo, mesocarpo, endocarpo e amêndoas Teixeira (2014), como ilustra a figura 2.



Figura 2 - Composição do coco babaçu
Fonte: Carraza; Ávila; Silva, (2012).

O babaçu apresenta abundância de potencial produtivo, o que possibilita uma grande variedade de subprodutos. Artesanais, ou da palha ou da casca do coco; também utilizadas como combustível, do mesocarpo, para álcool, endocarpo produz carvão, azeite e óleo extraídos da amêndoa e fibras para obtenção de compostos, entre outros, como representado na figura 2. (MARINHO, 2018).

Segundo Oliveira et al (2019) a amêndoa é a matéria-prima mais explorada da palmeira de babaçu, por possuir um sabor exótico e reconhecimento do seu valor nutricional, o consumo da amêndoa pode se estender em produtos diferentes como “leite do coco de babaçu”. O extrato de babaçu ainda é feito artesanalmente e pode ser utilizado na cocção de subprodutos.

Veganismo

O mercado vem crescendo significativamente quando o assunto é alimentos veganos. O consumidor vegano restringe qualquer produto de origem animal, alimentos, cosméticos ou vestimentas. Quanto a alimentação, os vegetarianos dão preferência aos alimentos vegetais, negando carne, mas por vezes consumindo derivados, como o leite. Adesões essas, movidas por diferentes razões: religiosas, origens étnicas ou valores.

Estudos já evidenciam o caráter saudável de dietas baseada no consumo maior de vegetais. Justificando a também procura de consumidores não veganos ou vegetarianos por produtos substitutos de produtos de origem animal, como também a preocupação do bem-estar animal (RÉVILLION et al., 2020).

Por essa busca de alimentação mais nutritiva e saudável, com ênfase aos produtos vegetais e a importância de seu maior consumo, a valorização do teor nutricional e alegação a saúde tem

substituído alimentos com apelos apenas de sabor e outras características sensoriais. E cresce a demanda por produtos isentos de ingredientes de origem animal, ou por intolerância a proteína do leite, ou por opção, no caso dos veganos. O uso de extratos vegetais como matéria prima para a produção de alimentos tem sido uma alternativa ao leite de origem animal na elaboração de vários alimentos, inclusive de doces (BELTRAN et al., 2020).

DISCUSSÃO

Com base na bibliografia revisada, para obter doce em pasta faz-se necessário processamento de frutos, açúcar, aditivos, entre outros apresentando pasta homogênea (ANDRADE, 2019).

Empregando a castanha do Brasil, como matéria prima ou ingrediente para processamento de um doce, vê-se sua potencialidade para tal, pois a mesma possui muitos subprodutos e dentre eles a possibilidade de desenvolvimento de *cookies*, doces, bolos biscoitos, bombons, utilizando amêndoa, óleo ou leite da castanha (FÓRUM CIENTÍFICO DE GASTRONOMIA, TURISMO E HOTELARIA, 2016), leite este que é obtido através da prensagem das castanhas, depois da homogeneização da torta com duas partes de água para uma de torta, segundo metodologia de (CARDARELLI; OLIVEIRA, 2000). Processo similar a obtenção de extrato de babaçu citado por Santana (2013) em sua tese.

Gonçalves et al (2019), em sua pesquisa, “Coco: análise do seu aproveitamento e utilização na gastronomia”, apresentou subprodutos do coco: a água, óleo e o leite, extrato hidrossolúvel do coco, utilizado de diversas maneiras, doces e outras iguarias.

Santana (2013) em sua tese obteve leite de babaçu através da homogeneização na proporção de duas partes de água para uma de amêndoa. Onde foram observados valores para umidade de 78%, teor de gordura 18%, proteínas 2% e PH 6,65. Segundo Carrazza; Ávila; Silva (2012) o leite de babaçu contém 3,60 mg por 100g de Ferro, 0,155 de fósforo e 0,050 de cálcio. Também apresentou valores nutricionais da amêndoa, apresentados no quadro 1.

Componentes	%
Proteínas	7,25
Gorduras Totais	66,0
Hidrocarbonatos (glicídeos)	18,0
Ácido Fosfórico	0,5
Sais de Cálcio e outros	7,80

Quadro 1- Informações Nutricionais da amêndoa de babaçu

Fonte: Adaptada de Carrazza; Ávila; Silva (2012)

Se compararmos o doce de leite que de acordo com Pereira et al (2015) é resultado da cocção de leite com açúcar e adição de outras substâncias alimentares permitidas, com o extrato da amêndoa do babaçu que possui aspecto leitoso, é possível com a similaridade, notar-se que há potencial para desenvolvimento de um doce pastoso com características que podem lembrar o doce de leite.

Devido à quantidade de óleo presente no extrato, vale destacar dados também apresentados por Carrazza; Ávila; Silva (2012) sobre a composição do óleo de babaçu apresentadas nos quadros 2 e 3,

com: 4% de ácido láurico, que apesar de ser uma gordura saturada apresenta alguns benefícios para o corpo, como auxílio a perda de peso e fortalecimento do sistema imunológico; ácido mirístico 16,2%, que também aceleram o gasto calórico; ácido oleico ou Ômega 9, 14,2%; ácido caprílico 6,8% com propriedades antifúngicas, entre outros.

Ácidos Graxos	%
Ácido Caprílico	6,8
Ácido Cáprico	6,3
Ácido Láurico	41
Ácido Mirístico	16,2
Ácido Palmítico	9,4
Ácido Esteárico	3,4
Ácido Oleico	14,2
Ácido Linoleico	2,5
Ácidos Saturados	83,30
Ácidos Insaturados	16,7

Quadro 2- Composição química do óleo de babaçu
Fonte: Adaptada de Carrazza; Ávila; Silva (2012)

Ácidos Graxos	%
Acidez	0,89
Impurezas	0,5 (máx)
Umidade/voláteis	Traços
Ponto de fusão	24° C
Cor	1,3 Vermelho 20,0 Amarelo
Densidade a 25° C	0,915 g/cm ³
Índice de saponificação	249mg KOH/1g
Índice de Iodo	15 g/100g
Índice de refração a 40° C	1,450
Insaponificáveis	0,05

Quadro 3 - Propriedades físico-químicas do óleo babaçu
Fonte: Adaptada de Carrazza; Ávila; Silva (2012)

A palmeira do babaçu por estar presente no Norte, Nordeste e Centro-oeste do Brasil, em maior parte na zona de transição entre as florestas úmidas poderia ter maior destaque no extrativismo, mas nem todas as localidades fazem uso econômico do babaçu como no Maranhão, Piauí e Tocantins que são responsáveis por mais de 90% da produção do babaçu no país (PAES-DE-SOUZA; BORRERO; FILHO, 2011). Essas palmeiras tem importância social e econômica para famílias rurais, principalmente em tempos de seca, onde a produção de babaçu é maior (LEMOS; SOUZA, 2018).

Com sabor exótico, valor nutricional, e abundância de potencial produtivo, possibilita a obtenção de uma variedade de produtos, o que pode dar um lugar de destaque ao babaçu, aumentando o seu consumo. Necessitando para isso, de mais estudos na exploração de seu potencial (MARINHO, 2018 e CARNEIRO et al 2014).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se com a investigação bibliográfica sobre o potencial do babaçu para desenvolvimento de um doce em pasta que as características que apresentam o babaçu, estas sendo: extrativistas, físico-químicas, químicas e geográficas o tornam um produto viável a agregação de valor e investimentos técnicos econômicos. A exemplo da amêndoa, que produz o tão rico azeite e o 'leite', extrato do babaçu, viabilizando o enriquecimento e preparo de pratos e desenvolvimento de novos produtos, tem potencial para produção de doce em pasta.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, Isabela Félix Rodrigues de. DESENVOLVIMENTO DE DOCE EM MASSA DE MAXIXE COM COCO ADICIONADO DE DIFERENTES TIPOS DE AÇÚCARES. 2018. 43 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharelado em Nutrição, Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2018. Disponível em: <<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/7055>>. Acesso em: 11 de mar 2020.

ANDRADE, Nielson Carneiro de. PRODUÇÃO DE DOCE EM PASTA DE ARAÇÁ (*Psidium cattleianum*):. 2019. 50 f. TCC (Graduação) - Curso de Tecnologia de Alimentos, Departamento de Tecnologia em Alimentos, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/15846>. Acesso em: 24 mar. 2020.

BABAÇU. In Britannica Escola. Web, 2020. Disponível em: <<https://escola.britannica.com.br/artigo/babaçu/483090>>. Acesso em: 27 de agosto de 2020.

BANDEIRA, Zaqueu Rocha. ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E SENSORIAL DE BISCOITO DOCE SEM GLÚTEN COM FARINHA DE MESOCARPO DE BABAÇU E FARINHA DE ARROZ. 2016. 27 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Centro de Ciências Sociais, Ciência e Tecnologia, Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz, 2016. Disponível em: <<https://monografias.ufma.br/jspui/handle/123456789/1369>>. Acesso em: 11, mar. 2020.

BELTRAN et al 2019. ENCONTRO INTERNACIONAL DE PRODUÇÃO CIENTÍFICA, 11., 2019, S.n. Desenvolvimento de Sorvete Vegano de Chocolate. S.n: S.n, 2019. 4 p. Disponível em: <http://rdu.unicesumar.edu.br/bitstream/handle/123456789/4136/P%c3%82MELA%20ALVES%20CASTILHO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 10 mar. 2020.

BELTRAN, Laiza Bergamasco et al. Desenvolvimento de sorvete vegano de chocolate formulado com batata doce e leite de coco. Brazilian Journal Of Development, Curitiba, Pr, v. 6, n. 3, p. 15274-15284, mar. 2020. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/8089>. Acesso em: 26 ago. 2020.

BRASIL. Decreto nº 3.029, de 25 de agosto de 2000. Resolução de Diretoria Colegiada - Rdc N° 272, de 22 de Setembro de 2005. S/N: Ministério da Saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa, 23 set. 2005. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_272_2005_.pdf/40ddb30-4939-403e-a9d1-fbab47ffc5bb. Acesso em: 27 ago. 2020.

CARDARELLI, Haíssa Roberta; OLIVEIRA, Antonio Joaquim de. CONSERVAÇÃO DO LEITE DE CASTANHA-DO-PARÁ. *Scientia Agricola*, Piracicaba, Sp, v. 57, n. 4, p.617-620, dez. 2000. Trimestral. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=conserva%3%A7%3%A3o+do+leite+de+castanha+do+Par%3%A1+cardarelli&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3DgmhCVEaTZssJ. Acesso em: 24 mar. 2020.

CARRAZZA, Luis Roberto; CRUZ e ÁVILA João Carlos; SILVA, Mariane Lima da. Aproveitamento Integral do Fruto e Folha do Babaçu. 2. ed. Brasília: ISPN, 2012. 61 p. Disponível em: <http://www.bemdiverso.org.br/uploads/attachments/cj64etcu4004g61v2lyhivqb7-aproveitamento-do-baba%3%A7u.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2020.

CARNEIRO, Bruna Lorena Aguiar et al. ESTUDO DA ESTABILIDADE DO EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DO “LEITE” DO BABAÇU (*Orbygnia speciosa*) PASTEURIZADO E ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO. *Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal*, v. 36, n. 1, p.232-236, mar. 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-29452014000100027&lng=pt&tlng=pt>. Acesso em: 12 mar. 2020.

COSTA, Juliana de Abreu et al. AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA E SENSORIAL DE DOCE EM PASTA ELABORADO COM SORO DE LEITE E PEDÚNCULO DO CAJU. *Acta Veterinariabrasilica*, Teresina, v. 10, n. 1, p.9-15, jan. 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/view/5436/5902>>. Acesso em: 12 mar. 2020.

FÓRUM CIENTÍFICO DE GASTRONOMIA, TURISMO E HOTELARIA, 4., 2016, Balneário Camburiú, Sc. IMPORTÂNCIA DA CASTANHA DO BRASIL E SEUS SUBPRODUTOS PARA A CONFEITARIA. Balneário Camburiú, Sc: Universidade do Vale do Itajaí (univali), 2016. 432 p. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=ptBR&as_sdt=0%2C5&q=IV+f%3%B3rum+de+g astronomia%2C+turismo+e+hotelaria&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3Dpicswrev8ToJ. Acesso em: 24 mar. 2020.

GONÇALVES, Débora Prado et al. COCO: análise do seu aproveitamento e utilização na gastronomia. *Revista de Gastronomia*, S.n, p.1-14, 2019. Disponível em: <https://seer.cesjf.br/index.php/revistadegastronomia/article/download/1846/1186>. Acesso em: 24 mar. 2020.

LE MOS, José de Jesus Sousa; SOUZA, Ronaldo Carneiro de. Sistemas agroextrativistas como alternativa de preservação da palmeira de babaçu no Maranhão. *Revista de Política Agrícola*, Ceará, v. 27, n. 1, p.82-95, out. 2018. Trimestral. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/search/results>>. Acesso em: 23 out. 2019.

MARINHO, V.a.d. et al. Aditivação e Biodegradação de Compósitos PHB/Babaçu. *Revista Eletrônica de Materiais e Processos*, Campina Grande, Pb, v. 13, n. 1, p.37-41, 04 jun. 2018. Disponível em: <<file:///C:/Users/70106948423/Downloads/647-2414-1-PB.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2020.

NEVES, Luís Fernando Diniz. FATORES DE INFLUÊNCIA NA INTENÇÃO DE COMPRA DE PRODUTOS VEGANOS: ESTUDO COMPARATIVO DO COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR PORTUGUÊS E BRASILEIRO. 2018. 178 f. Dissertação (Mestrado em marketing) - Faculdade de economia, Universidade de Coimbra, Coimbra, 2018. Disponível em: https://estudogeral.uc.pt/bitstream/10316/84543/1/Disserta%3a7%3a3o%20-%20Inten%3a7%3a3o%20de%20Compra%20-%20Lu%3ads%20Neves_Final.pdf. Acesso em: 25 de ago. 2020.

OLIVEIRA, Grazielle Luane Santos de et al. PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE “LEITE” DE COCO E MICROCÁPSULAS DA AMÊNDOA DO COCO DE BABAÇU. *Geintec*, Aracaju, Se, v. 9, n. 4, p.5105-5116, dez. 2019. Trimestral. Disponível em: <http://www.revistageintec.net/index.php/revista/article/download/1415/pdf>. Acesso em: 24 mar. 2020.

PAES-DE-SOUZA, Mariluce; BORRERO, Manuel Antonio Valdés; SOUZA FILHO, Theophilo Alves de. Potencial para Desenvolvimento da Cadeia Produtiva do Babaçu no Médio e Baixo Rio Madeira - Porto Velho/ Ro. Revista de Administração e Negócios da Amazônia, S.n, v. 3, n. 2, p.75-87, ago. 2011. Trimestral. Disponível em: https://scholar.google.com.br/scholar?hl=pt-BR&as_sdt=0%2C5&q=potencial+para+desenvolvimento+da+cadeia+produtiva+do+baba%C3%A7u+no+m%C3%A9dio+e+baixo+rio+madeira+Souza&btnG=#d=gs_qabs&u=%23p%3DFO69WVTX7_cj. Acesso em: 24 mar. 2020.

PEREIRA, Luiz Fernando S. et al. Prevalência de Aditivos em Alimentos Industrializados Comercializados em uma Cidade do Sul de Minas Gerais. Revista Ciências em Saúde, Lavra, Mg, v. 5, n. 3, p.1-8, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Rafaela_Correa_Pereira/publication/309002593_Prevalencia_de_Aditivos_em_Alimentos_Industrializados_Comercializados_em_uma_Cidade_do_Sul_de_Minhas_GeraisPrevalence_of_Additives_in_Processed_Food_Marketed_in_a_South_City_of_Minhas_Gerais/links/58fddb1aca2728fa70e775f/Prevalencia-de-Aditivos-em-Alimentos-Industrializados-Comercializados-em-uma-Cidade-do-Sul-de-Minas-Gerais-Prevalence-of-Additives-in-Processed-Food-Marketed-in-a-South-City-of-Minas-Gerais.pdf>. Acesso em: 24 mar. 2020.

RÉVILLION, Jean Philippe et al. O mercado de alimentos vegetarianos e veganos: características e perspectivas. Cadernos de Ciência e Tecnologia, Brasília, v. 37, n. 1, p. 1-10, mar. 2020. Disponível em: <https://seer.sct.embrapa.br/index.php/cct/article/view/26603>. Acesso em: 29 jun. 2020.

RUSSO, Felipo Giovani Feitosa. PRODUÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DO BIODIESEL PRODUZIDO A PARTIR DO ÓLEO DE BABAÇU. 2019. 27 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia) - instituto de ciências exatas e tecnologia, universidade federal do Amazonas, Itacoatiara-AM, 2019. Disponível em: http://riu.ufam.edu.br/bitstream/prefix/5673/2/TCC_FelipoRusso.pdf. Acesso em: 20 mar. 2020.

SAMPAIO NETO, Oscar Zalla. EXTRAÇÃO DE ÓLEOS VEGETAIS EM COLUNA DE LEITO FIXO: EQUILÍBRIO, CINÉTICA, MODELAGEM E SIMULAÇÃO. 2018. 229 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2018. Disponível em: <https://mail.google.com/mail/u/0/?tab=rm&ogbl#sent/QgrcJHsHmZfNdWSDHxSpbbvtdltdmPXjtRGprojecto r=1&messagePartId=0.12>. Acesso em: 13 mar. 2020.

SANTANA, Audirene Amorim. OBTENÇÃO DA POLPA DE PEQUI E DO LEITE DE COCO BABAÇU MICROENCAPSULADOS ATRAVÉS DA SECAGEM POR ASPERSÃO. 2013. 310 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, Campinas, SP. Disponível em: <<http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/256812>>. Acesso em: 25 mar. 2020.

SÃO PAULO. Decreto nº 30.691, de 04 de setembro de 1997. Portaria MAPA - 855, de 27/09/2010. Resolução de Diretoria Colegiada - Rdc N° 272, de 22 de Setembro de 2005. São Paulo, SP: Secretaria de Agricultura e Abastecimento Coordenadoria de Defesa Agropecuária, 28 out. 2010. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/RDC_272_2005_.pdf/40ddb30-4939-403e-a9d1-fbab47ffc5bb. Acesso em: 27 ago. 2020.

TEIXEIRA, Marcos Alexandre. Biomassa de babaçu no Brasil. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/237504108_BIOMASSA_DE_BABACU_NO_BRASIL. Acesso em: 24 mar. 2020.

TIMM, Cláudio D. et al. Avaliação microbiológica de doce de leite pastoso. Rev Inst Adolfo Lutz, São Paulo, v. 63, n. 3, p.275-277, set. 2007. Disponível em: <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v66n3/v66n3a10.pdf>. Acesso em: 11 mar. 2020.

VIEIRA, Agdylannah Felix, et al. ACEITABILIDADE E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE DOCE TIPO DOCE DE LEITE PRODUZIDO COM EXTRATO HIDROSSOLÚVEL DE SOJA, Revista principia: IFPB, v. 42, abr. 2018. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/5ad1/788468ac962556901efaac1b7a19b841e40b.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2020.

CONSERVA DE MILHO, UMA REVISÃO LITERÁRIA

Lourena Jacy Fonseca Borges

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - lourennajcy@gmail.com

Rafaela Soares Biase

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - rafahbiase@gmail.com

Juliana Santos Moura

Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Tocantins (IFTO) -juliana.moura@ifto.edu.br

Ila Raquel Mello Cardoso

BIONORTE, UFT Palmas TO - ilarakel@hotmail.com

Jessamine Barbosa Machado

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) - jesse.minny@gmail.com

Vitoria Cloche do Vale Rocha

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO) -vividovale02@gmail.com

RESUMO

O presente trabalho teve como intuito realizar revisão literária sobre a produção e preparo de conserva de milho, por mais de 80% dos produtos industrializados que encontramos nos supermercados contêm milho ou derivados do milho. O estudo realizado foi dividido entre classificação do milho, composição química, ingredientes e aditivos, fatores de qualidade, legislação para o processamento de frutas e hortaliças, fluxograma de processo e descrição da produção da conserva. Deste modo conclui-se que ao verificar a importância que o milho possui no mercado brasileiro e a necessidade de ofertar esse grão ininterruptamente por todo o país. Evidenciou

a importância de produzir conservas de milho verde a fim de atender a demanda imposta pelos diversos mercados consumidores. Sendo assim, a adoção das medidas de controle estabelecidas pelas normas dos órgãos responsáveis pelas inspeções, constituem uma estratégia que pode ser adotada a fim de garantir a qualidade total deste produto e diminuir o risco de desabastecimento nas gôndolas dos supermercados.

Palavras-chaves:

Hortaliça. Salmoura. Amido.

ABSTRACT

The present work aimed to carry out a literary review on the production and preparation of canned corn, for more than 80% of the industrialized products that we find in supermarkets contain corn or corn derivatives. The study was divided between classification of corn, chemical composition, ingredients and additives, quality factors, legislation for the processing of fruits and vegetables, process flowchart and description of the production of canned food. Thus, it is concluded that when verifying the importance that corn has in the Brazilian market and the need to offer this grain

uninterruptedly throughout the country. He highlighted the importance of producing canned green corn in order to meet the demand imposed by the various consumer markets. Therefore, the adoption of control measures established by the rules of the bodies responsible for inspections is a strategy that can be adopted in order to guarantee the total quality of this product and reduce the risk of shortages in supermarket shelves.

Keywords:

Vegetable. Brine. Starch.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays L.*) é uma gramínea pertencente à família Poaceae na qual possui $2n=20$ cromossomos, meiose regular e a maioria dos genótipos apresenta boa formação de grãos de pólen. A composição química do mesmo pode proporcionar aos seus derivados importantes finalidades nutricionais e tecnológicas (NASCIMENTO, 2019). É uma das culturas mais importantes para a economia do país, onde é a segunda com maior produtividade de grãos no território nacional e com grande atuação nas exportações. Hoje, o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de milho, ficando somente atrás dos Estados Unidos e da China (USDA, 2015). Segundo os dados da (REVISTA JARDINS, 2017) existem milhares de variedades de milho e cada região tem uma favorável ao seu clima. É esta distinção que permite 2 múltiplas aplicações. Existem variedades para fazer farinha, outras para pipocas, para o consumo natural ou até utilização do milho verde ou milho doce, onde estes podem ser utilizados na produção de conservas. Mais de 80% dos produtos industrializados que encontramos nos supermercados contêm milho ou derivados do milho. Milho é uma palavra de origem indígena caribenha cujo significado é “sustento da vida”.

Segundo Sebens (2014) a conserva é um meio de processamento onde serve para preservar alimentos durante um período de tempo mais prolongado, onde utiliza diversos métodos, como os térmicos, os de redução de água, métodos de aumento da acidez, métodos de redução de oxigênio, e os que utilizam substâncias inibidoras. Proporcionando assim o consumo de frutas e hortaliças em todas as épocas do ano. As conservas salgadas ou acidificadas utilizam como base para sua conservação a salmoura, o vinagre, o vinho ou o óleo comestível.

As conservas são um meio de conservação onde os alimentos produzidos em grande escala possam ser armazenados, gerando um impacto positivo na cadeia alimentícia, pois evita o desperdício e garante a sustentabilidade. Esse meio de conservação destaca o sabor dos alimentos, permitindo que as pessoas possam consumir proteínas e vitaminas ao longo do ano, e não só em determinadas épocas (AMARAL, 2016).

Hortaliça em Conserva é o produto preparado com as partes comestíveis de hortaliças, como tal definidas nestes padrões, envasadas praticamente cruas, reidratadas ou pré-cozidas, imersas ou não em líquido de cobertura apropriado, submetidas a adequado processamento tecnológico antes ou depois de fechadas hermeticamente nos recipientes utilizados a fim de evitar sua alteração. Entende-se por "Hortaliça", para efeito deste padrão, tubérculos, raízes, rizomas, bulbos, talos, brotos, folhas, inflorescências, pecíolos, frutos, sementes e cogumelos comestíveis cultivados, reconhecidamente apropriados para a elaboração de conservas (BRASIL, 2002).

A conservação de alimentos com qualidade e segurança independentemente de ser por processamento artesanal ou industrial, baseia-se em três fatores principais: qualidade da matéria-prima, uso de tecnologia adequada e manipulação. Ou seja, na elaboração de conservas vegetais devem ser tomados todos os cuidados para que o produto não apresente riscos de deterioração ou perigo à saúde do consumidor. Sendo assim é de fundamental importância a utilização de matérias-primas de qualidade e a adoção de boas práticas de fabricação, além de estrita obediência de todas as

etapas de elaboração do produto (KROLOW, 2006).

O presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão literária sobre a produção e preparo de conserva de milho.

DESENVOLVIMENTO

Composição

A composição química dos alimentos pode variar mesmo se tratando de uma mesma espécie devido às diferenças de linhagens. Alguns fatores que podem influenciar na variação da composição são técnicas de cultivos ou tipos de solos e habitats de onde o produto foi extraído, grau de maturação na colheita e métodos de análises (HELM et al., 2011). Conforme Paes (2006) os grãos de milhos geralmente apresentam coloração amarela, branco podendo divergir entre o preto ou até vermelho, e seu peso individual fica em torno de 250 a 300mg. A estrutura física do milho é formada basicamente por quatro partes: endosperma 82%, gérmen 11%, pericarpo 5%, e ponta 2%, conforme o ilustrado na Figura 1.

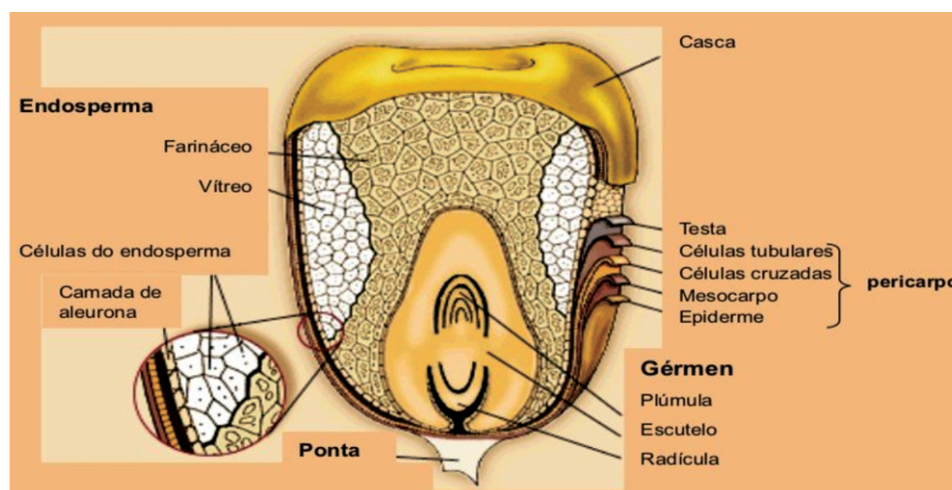


Figura 1: Anatomia do grão de milho e suas partes

Fonte: Paes, 2006.

O grão do milho tem composição média de 60% de carboidratos, 10% de proteína, 4% de lipídios, e minerais e vitaminas compõem o restante como o exposto na Tabela 1, sendo que a proteína é constituída por albuminas, globulinas, prolaminas e glutelinas (FANCELLI e NETO, 2000; OKUMURA; MARIANO; ZACCHEO, 2011).

Devido a sua composição o milho é considerado um alimento energético para a dieta humana e animal, pois é predominante de carboidratos (amido), proteína e lipídios (óleo). Onde o carboidrato irá fornecer energia, podendo ser utilizado na produção de outros produtos derivados do mesmo como a amido de milho. O óleo de milho por sua vez possui uma composição de ácidos graxos que é de suma importância para a dieta humana, principalmente pois pode prevenir doenças cardiovasculares e no combate ao colesterol sérico elevado (PAES, 2006). O valor proteico do grão tem um papel fundamental na nutrição humana, as prolaminas são denominadas zeínas, onde são conhecidas como proteínas de reserva do milho, as glutelinas também têm sido classificadas como prolaminas (zeínas)

por várias semelhanças de sequência e composição de aminoácidos. Assim, as zeínas totais representam cerca de 80 % das proteínas do milho (SANTOS, 2015). Onde as composições do milho acabam fornecendo as calorias necessárias para o metabolismo diário do organismo.

E são vários os benefícios que o milho pode trazer ao corpo humano, tais como aumento da imunidade, prevenção de doenças digestivas e problemas renais, incluindo disfunção renal, tratamento de Alzheimer, redução do risco de câncer. Boa parte destas vantagens está relacionada casca que é muito rica em fibras e antioxidante. Além disso o grão contém uma vasta quantidade de vitaminas do complexo B (B1 e B5), potássio, ferro, magnésio, fósforo, cálcio, e ainda ácidos graxos essenciais ilustrado na Tabela 2. O milho também é indicado para celíacos por não incluir da proteína glúten em sua composição (BEZERRA, 2019).

Fração	Grão inteiro
Amido (%)	71,50
Proteína (%)	10,30
Lipídeos (%)	4,80
Açúcares (%)	2,00
Cinza (%)	1,40

Tabela 1. Composição química média do grão maduro de milho.
Fonte: Tosello, 1987.

Milho Doce (100g)	Calorias (cal)	Glicídios (g)	Proteínas (g)	Lipídios (g)	Ca (mg)	P (mg)	Fe (mg)
“In natura”	386,50	66,72	11,62	8,13	9,00	182,00	0,32
Envasado	97,9	20,20	2,7	0,70	5,00	52,00	0,23
Cozido	99,9	20,20	2,7	0,70	5,00	52,00	0,23

Tabela 2. Composição química e valor energético do milho doce.
Fonte: Franco, 2005.

Ingredientes e Aditivos

Ingrediente é qualquer substância, incluídos os aditivos alimentares, que são empregados na fabricação ou preparação de um alimento, onde estes vão permanecer no produto final, ainda que de forma modificada (BRASIL, 1997).

Segundo Santana et al. (2018) esses produtos (conserva de hortaliças) podem conter líquido de cobertura a serem adicionados de sal, açúcar, tempero e/ou especiarias, ou qualquer outro ingrediente desde que não descaracterize o produto. Para esse tipo de produto (conserva de hortaliças) os ingredientes obrigatórios são as partes comestíveis de hortaliças inteiras ou fragmentadas e líquido de cobertura apropriado ao produto. Os ingredientes opcionais são: sal, sacarose, xarope de açúcar invertido, dextrose, xarope de glicose, xarope de glicose seco, vinagre;

guarnições, ervas aromáticas e especiarias: pedaços ou sucos de vegetais, ou ervas aromáticas (cebolas, pimentas, pedaços de pimentão verde e/ou vermelho, etc.) até um máximo de 10% (m/m) do peso drenado de todos os ingredientes vegetais; manteiga, margarina ou outras gorduras ou óleos comestíveis de origem animal ou vegetal. Se a manteiga ou margarina for adicionada, a quantidade total não deve ser inferior a 3% do produto final (BRASIL, 1999).

Aditivo alimentar é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, onde este não tem propósito de nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Ao incorporar-se poderá resultar em que o próprio aditivo ou seus derivados se transformem em um componente de tal alimento. Esta definição não inclui os contaminantes ou substâncias nutritivas que sejam adicionados ao alimento para manter ou melhorar suas características nutricionais (BRASIL, 1997).

Aditivos intencionais utilizados em conservas de hortaliças podem ser acidulante (ácido cítrico, ácido láctico), antioxidante (ácido ascórbico, ácido cítrico, ácido isoascórbico) ou estabilizantes (amidos quimicamente modificados, cloreto de cálcio, gluconato de cálcio, hidróxido de cálcio, sulfato de cálcio) (BRASIL, 1988).

Fatores de qualidade

O controle de qualidade de conservas de hortaliças, segundo Oliveira et al. (2015) começa desde o pós-colheita pois é necessário que a matéria-prima esteja, em estado de maturação condizente para o beneficiamento do produto, como também o vegetal deve estar classificado de acordo com seu tamanho e integridade (existência de injúria causada por insetos e roedores e deterioração). Esses critérios são essenciais, pois de acordo com SENAI-SP (2016), impactará nos atributos sensoriais (cor, textura, sabor...) e na uniformidade produto final.

Mas uns dos pontos primordiais para qualificar a qualidade de conservas é o pH pois segundo Santana et al. (2018) e Silva e Pessoa (2015) é ele que garante condição adequada para as conservas, pois o potencial hidrogeniônico é o ponto de controle de crescimento de microrganismo como bactérias do tipo anaeróbica *Clostridium botulinum*, uma vez que ele é muito comum em produtos fechados hermeticamente, logo que o pH superior a 4,5, próximo ao neutro e atividade de água alta, os esporos se mudará para a forma vegetativa, produzindo toxina no interior do frasco durante o armazenamento.

O tratamento térmico também é muito importante pois garante a seguridade ao produto sendo o mesmo essencial para qualidade de alimentos, segundo Canto (2016) a apertização está diretamente relacionada com o pH dos produtos, pois se o alimento apresentar pH abaixo ou igual a 4,5 deve se aplicar o método de conservação, pasteurização tendo em vista a segurança ao produto final.

Legislação

Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 352, de 23 de dezembro de 2002. Publicada no D.O.U de 08/01/2003.

Para efeito desta Resolução considera-se Hortaliça em Conserva: como o produto preparado com tubérculos, raízes, rizomas, bulbos, talos, brotos, folhas, inflorescências, pecíolos, frutos, sementes e

cogumelos cultivados, cujas partes comestíveis são envasadas praticamente cruas, reidratadas ou pré-cozidas, imersas ou não em líquido de cobertura apropriado, submetidas a processamento tecnológico antes ou depois de fechadas hermeticamente nos recipientes utilizados a fim de evitar sua alteração (ANVISA, 2002).

Fruta e/ou Hortalça em Conserva Acidificada Artificialmente: é aquela elaborada com frutas e/ou hortaliças de baixa acidez, na qual é feita a adição de ácido orgânico ou alimento ácido para se obter o pH de equilíbrio igual ou menor que 4,5 no produto final, devendo ser submetida ao tratamento térmico de pasteurização para sua conservação (ANVISA, 2002).

Fluxograma de processamento

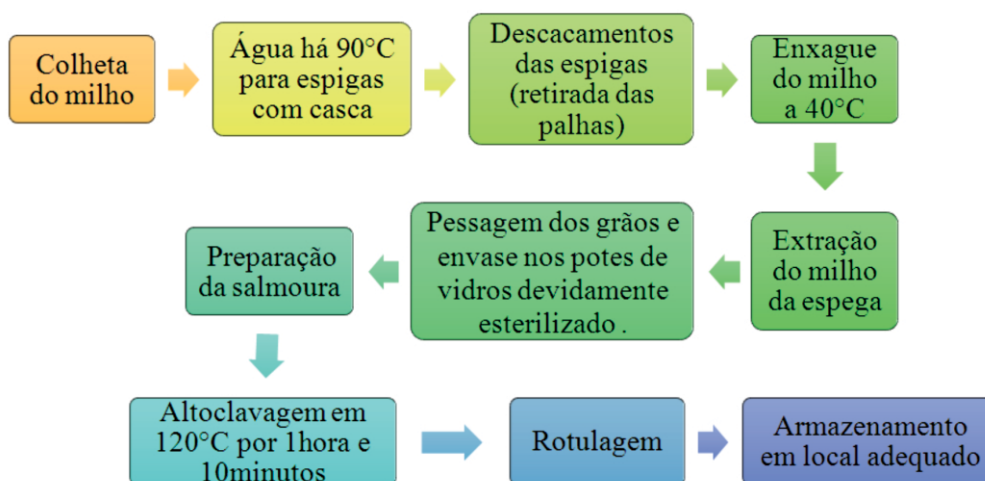


Figura 2: Fluxograma de processamento

Fonte: Dos Autores, 2020.

Descrição

Todos os procedimentos de execução das conservas de milho devem ser realizados conforme o indicado no processamento de frutas e/ou hortaliças em conserva conforme a ANVISA (Agencia Nacional de Vigilância Sanitária). Para a colheita da matéria-prima recomenda-se ser feita durante o dia em período de temperatura mais amenas a fim de não causar estresse ao vegetal. Após serem colhida as espigas de milho ainda com casca devem ser mergulhadas em água a temperatura de aproximadamente 90°C por 10 minutos e logo após descascadas, enxaguadas a temperatura de 40°C e extraída o grão da espiga, e posteriormente pesados e adicionados e potes devidamente esterilizado, para que não ocorra contaminação do mesmo, a quantia inserida potes pode variar entre 90 e 300 gramas ou mais, pois conforme o tamanho da embalagem mais quantidades é inserida.

Para a formulação da salmoura é utilizado água, açúcar, sal e ácido cítrico a (concentração de ácido muda conforme os tamanhos dos potes), com a salmoura e o milho devidamente envasados o pH é medido e as conservas de milho fechadas hermeticamente e direcionadas ou autoclave a temperatura 120°C por 1 hora e 10 minutos, após o esfriamento dos potes as conservas são rotulados e armazenadas em local limpo seco com boa ventilação e temperatura adequada para evitar alteração.

CONCLUSÃO

Ao verificar a importância que o milho possui no mercado brasileiro e a necessidade de ofertar esse grão ininterruptamente por todo o país. Evidenciou a importância de produzir conservas de milho verde a fim de atender a demanda imposta pelos diversos mercados consumidores. Sendo que para a comercialização deste produto é necessário garantir sua qualidade tanto no ponto de vista nutricional, sensorial e sanitário.

Ao observar o fluxo do processo constata-se que todas as etapas do processamento são imprescindíveis, para garantir um produto inócuo para o consumidor final, pois falhas durante o processamento podem gerar um produto inadequado.

Sendo assim, a adoção das medidas de controle estabelecidas pelas normas dos órgãos responsáveis pelas inspeções, constituem uma estratégia que pode ser adotada a fim de garantir a qualidade total deste produto e diminuir o risco de desabastecimento nas gôndolas dos supermercados.

REFERÊNCIAS

AMARAL, Luiz. Alimentos em conserva, Notas de estudo de Biotecnologia. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), 2016. 7p.

CANTO, Alisson dos Reis et al. PROCESSAMENTO DA POLPA DE TUCUMÃ-DO-AMAZONAS (*Astrocaryum aculeatum*) EM CONSERVA E AVALIAÇÃO DA ESTABILIDADE DURANTE O ARMAZENAMENTO. 2016. 130 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2016. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/325498/1/Canto_AlissonDosReis_D.pdf. Acesso em: 23 mar. 2020.

BRASIL. Decreto n.º 93.933, de 14 de janeiro de 1988. Resolução nº 04, de nov. De 1988. Ministério da Saúde, Ministério da Agricultura, Pecuária e abastecimento. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/legislacao-1/biblioteca-de-normas-vinhos-e-bebidas/resolucao-cns-ms-no-4-de-24-de-novembro-de-1988.pdf/view>. Acesso em 14 set. 2020.

BRASIL. Decreto nº 3.029, de 25 de agosto de 2000. Resolução da Diretoria Colegiada – Rdc Nº 352, de 23 de Dezembro de 2002: Ministério da saúde, Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA ,23 dez. 2002. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/%281%29RDC_352_2002_.pdf/a230e593-33ed-4b21-a7c4-5c757993e0fc. Acesso em: 14 set. 2020.

BRASIL. Publicada no DOU nº 208. Portaria nº 540, de 27 de out. 1997:Ministerio da saúde, agencia nacional de vigilância Sanitária – ANVISA, 28 out. 1997. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2718376/PRT+_SVS_540_1997_COMP.pdf/707ca723-5080-4221-a2a3-3f29ce2ae777. Acesso em 14 set.2020.

BEZERRA, Duaran Leite Torquato. CONTROLE DE QUALIDADE DO MILHO E ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO DE SEUS DERIVADOS. 2019. 33 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Química, Centro de Engenharia, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2019. Disponível em: <http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/4596>. Acesso em: 06 ago. 2020.

FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, Durval. Produção de milho. Guaíba: Agropecuária, p. 360, 2000.

FRANCO, G. Tabela 2 – Composição química dos alimentos e valor energético. In: Tabela de composição química dos alimentos. 9.ed. São Paulo: Atheneu, 2005. cap.2, p.107-152.

HELM, C. V.; STEENBOCK, W.; MAZZA, M. C. M.; MAZZA, C. A. S. Caracterização da composição química de conserva de palmito de *Cordyline spectabilis* e da farinha obtida do resíduo após o processamento. *Pesq. flor. bras.*, Colombo, v. 31, n. 67, p. 265-268, jul./set. 2011.

KROLOW, A. C. R. Hortaliça em conserva. Brasília – DF. Embrapa, 2006.

NASCIMENTO, Rejane Teixeira do. PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA E CIENTÍFICA DO MILHO ROXO (*ZEA MAYS L.*). *Revista GEINTEC* – ISSN: 2237-0722. Aracaju/SE. Vol. 9, n. 4, p. 5146-5157, out/nov/dez – 2019. Acesso em: 10 de fevereiro de 2020.

OLIVEIRA, Emanuel Neto Alves de et al (org.). Tecnologia e processamento de frutos e hortaliças. Natal: IFRN, 2015. 234 p. Disponível em: <https://educacional.tiew.com.br/biblioteca-virtual/Tecnologia%20%20Processamento%20de%20Frutos%20e%20Hortaliças.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2020.

OKUMURA, Ricardo Shigueru; MARIANO, Daiane de Cinque; ZACCHEO, Paulo Vicente Contador. Uso de fertilizante nitrogenado na cultura do milho: uma revisão. *Revista Brasileira de Tecnologia Aplicada nas Ciências Agrárias*, Guarapuava-Pr, v. 4, n. 2, p. 226-244, 05 ago. 2011. Periódica. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/276186047_Uso_de_fertilizante_nitrogenado_na_cultura_do_milho_uma_revisao. Acesso em: 11 set. 2020.

PAES, M.C.D. Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho. Circular técnica, n.75. Embrapa Milho e Sorgo: Sete Lagoas, p.1-6, dez., 2006.

REVISTA JARDINS. Tudo sobre o milho, 2017. Disponível em: <http://revistajardins.pt/tudo-sobre-o-milho/>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2020.

SANTANA, Grez Roberta Oliveira et al. Avaliação da qualidade de pepinos em conserva: Evaluation of the quality of canned cucumbers. Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, p.1-6, 14 abr. 2018. Disponível em: http://www.ial.sp.gov.br/resources/insituto-adolfo-lutz/publicacoes/rial/10/rial77_completa/1736.pdf. Acesso em: 21 mar. 2020.

SANTOS, Sandro de Castro. CARACTERÍSTICAS NUTRICIONAIS E FÍSICAS DO MILHO COM DIFERENTES TEXTURAS E TEMPOS DE ARMAZENAMENTO. 2015. 106 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ), Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Goiânia, 2015. Acesso em: 18 set 2020.

SEBESS, Mariana. Técnicas de cozinha profissional. 3. ed. rev. e ampliada, 4. reimpressão. Tradução de: Helena Londres. Rio de Janeiro: Senac Nacional, 2014, 360 p.

SENAI- Serviço Nacional Aprendizagem Industrial. Industrialização de Frutas e Hortaliças, São Paulo ed: SENAI-SP 136 p. 2016

SILVA, Bruna Rafaelly Tenório C. da; PESSOA, Nathalie Ommundsen. Clostridium botulinum in animal and human feed poisoning. A Review. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, [s.l.], v. 9, n. 4, p.8-18, 2015. GN1 Genesis Network. <http://dx.doi.org/10.5935/1981-2965.20150065>.

TOSELLO, G. A. Milhos especiais e seu valor nutritivo In: Paterniani, E.; Viégas, G. P. (coord.) Melhoramento e produção de milho no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, 1987. 2 ed. p. 375-409.

UNITED STATES DEPARTMENT AGRICULTURE – USDA. Agricultural Projections, 2015. Disponível em: <http://www.usda.gov/wps/portal/usda/usdahome>. Acesso em: 10 de fevereiro de 2020.

GORDURA DO LEITE: REMOÇÃO, UTILIZAÇÃO E COPRODUTOS

Wemerson de Freitas Borges

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Rio Verde - Goiás.

Jéssica Silva Medeiros

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Rio Verde - Goiás.

Paulo Victor Toledo Leão

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Rio Verde - Goiás.

Ruthele Moraes do Carmo

Universidade Federal de Goiás - Goiânia - Goiás.

Pamella Cristina Teixeira

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Rio Verde - Goiás.

Esther Cristina Neves Medeiros

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Rio Verde - Goiás.

Givanildo de Oliveira Santo

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Rio Verde - Goiás.

Edmar Soares Nicolau

Universidade Federal de Goiás - Goiânia - Goiás.

Marco Antônio Pereira da Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Rio Verde - Goiás - marcotonyrv@yahoo.com.br

RESUMO

A composição do leite de vacas é determinada pela raça, estação do ano, genética, estágio de lactação, sanidade e nutrição. As tendências atuais da comercialização do leite demandam a obtenção de certos produtos lácteos, que em geral são influenciados pela composição do leite que está diretamente correlacionada com a nutrição dos animais. Dessa forma é de suma importância estudos que envolvam os produtos obtidos a partir do creme de leite, como manteiga, manteiga de garrafa e leitelho, e assim, como o soro de leite, possui propriedades nutricionais que estimulam o aproveitamento na indústria de laticínios. Objetivou-se a elaboração de um estudo descritivo quantitativo na fabricação tecnológica de derivados lácteos, utilizando-se como metodologia a busca na literatura existente. A

partir do processamento tecnológico do leite é possível obter diversos produtos, assim como pode-se realizar a fabricação de diversos subprodutos, utilizando como matéria-prima o soro obtido em diversos tipos de processamento. Dessa forma, o Brasil possui alta capacidade na produção de origem láctea, impulsionando a economia e valorizando os produtores.

Palavras-chaves:

Leite; Gordura; Co-produtos.

INTRODUÇÃO

A Instrução Normativa nº 76, de 26 de novembro de 2018, que fixa a identidade e características de qualidade que devem apresentar o leite refrigerado, leite pasteurizado e leite pasteurizado tipo A, classifica o leite em relação ao teor de gordura em integral com no mínimo 3,0 % de gordura, semi desnatado entre 0,6 % a 2,9 % de gordura e desnatado com no máximo 0,5 % de gordura (BRASIL, 2018).

Dessa forma, a padronização do leite pelas indústrias resulta no creme de leite ou gordura proveniente do soro, que é o produto lácteo gorduroso separado do leite, que adota a forma de emulsão de gordura em água e que possui extensa variedade de ácidos graxos, de cadeia curta, média e longa (COELHO, 2009).

Tecnologicamente a produção da manteiga envolve inversão de fase do creme, emulsão de óleo em água, em uma emulsão de água em óleo. Para obter esta inversão de fase, os glóbulos de gordura têm que ser de compostos com a incorporação de ar, sendo formada pela batadura do creme obtido previamente do desnate do leite (ZACARCHENCO, 2014).

As usinas de beneficiamento de leite variam de acordo com cada processo e produto produzido. No beneficiamento de produtos mais elaborados com a manteiga, um dos efluentes líquidos industriais considerados subproduto é o leitelho (MACHADO et al., 2002).

O leitelho de soro, assim como o leitelho tradicional, que é liberado durante o batimento do creme de leite doce ou fermentado para produção de manteiga, contém todos os componentes do creme solúveis em água, tais como proteínas, lactose e minerais. Além disso, também contém o material derivado da membrana do glóbulo de gordura do leite, que é rompida durante o batimento e migra para o leitelho (CORREDIG et al., 2003).

O mercado de creme de leite no Brasil dispõe de poucas opções de produtos, sendo basicamente, creme de leite UAT e a versão light (com teor reduzido de gordura), creme de leite pasteurizado, nata e poucas opções de creme azedo (*sour cream*), porém, este quadro representa grandes possibilidades para inovação por parte de laticínios que produzem creme de leite (CRUZ et al., 2015).

É importante estudos que envolvam os produtos obtidos a partir do creme de leite, como manteiga, manteiga de garrafa e leitelho, e assim, como o soro de leite, que possui propriedades nutricionais que estimulam o aproveitamento na indústria de laticínios.

Dessa forma, objetivou-se a elaboração de um estudo descritivo sobre a produção e utilização do creme, manteiga e leitelho, utilizando-se como metodologia a busca na literatura existente.

REVISÃO DE LITERATURA

Soro de Leite

As alterações nas etapas de processamento do leite e a crescente exigência dos consumidores por produtos com consideráveis valores nutricionais, incentivam a inserção de ingredientes que alcancem as expectativas e necessidades do mercado, como o soro de leite (IDRIS et al., 1996).

O soro em sua forma *in natura* demonstra aproximadamente 93,6% de água e 6,4% de sólidos, deste modo, o soro desidratado apresenta cerca de 12% de proteínas, 3% de gordura, 10% de minerais e 75% de lactose (WONG et al., 1996).

Tem se desenvolvido estudos com o objetivo de encontrar alternativas para a otimização da utilização de soro do leite, reduzindo os problemas que os descartes inadequados provocam no meio ambiente, por conta dos altos valores de matéria orgânica e conseqüentemente elevada demanda biológica de oxigênio para a degradação do material. O aproveitamento do soro de formas vantajosas tem sido incentivado pelo governo, sendo que o desenvolvimento de novas tecnologias que possibilitem este feito tem favorecido a economia, dentre estas, a separação por membranas destaca-se por permitir que o soro dê origem a produtos para diversas aplicações (ALVES et al., 2014).

A utilização do soro possibilita a elaboração de co-produtos ricos em componentes nutricionais na indústria, como por exemplo, a proteína (BOSCHI, 2006). Esse subproduto permite o desenvolvimento de bebidas lácteas enriquecidas em proteína e sais minerais (PELEGRINE & CARRASQUEIRA, 2008).

O soro de leite representa de 80% a 90% do volume total do leite utilizado para a produção de queijos sendo que, aproximadamente, 55% dos nutrientes do leite é composto por proteínas solúveis, lactose, vitaminas e minerais (ALVES et al., 2014).

As proteínas do soro apresentam consideráveis características fisiológicas e nutritivas, assim como físico-químicas e funcionais, podendo ser utilizadas como aditivos alimentícios (CHATTERTON et al., 2006), com diferentes aplicações na indústria de alimentos.

Creme de Leite

A gordura do leite é secretada das células epiteliais mamárias na forma de glóbulos gordurosos, principalmente compostos de triglicerídeos rodeados de dupla camada lipídica similar a membrana apical das células epiteliais. Esta membrana contribui na estabilização do glóbulo de gordura, formando uma emulsão dentro do ambiente aquoso do leite (87,0% de água) (FREDEEN, 1996).

Os lipídios têm menor densidade que a água, de modo que quando o leite cru é centrifugado, a gordura fica no topo resultando numa camada de creme. A quantidade de glóbulos de gordura pode também levar algumas proteínas do leite para o topo de forma que o creme apresente menor quantidade de proteína, a qual contribui para a característica de batida do creme de leite. A estabilidade da emulsão pode estar comprometida quando o leite cru fica quieto por algum tempo, o que resulta na subida do creme para o topo (JENSEN, 1995).

A gordura do leite é composta por 98,0% de triacilgliceróis e o restante de fosfolipídios e esteróis. Dos ácidos graxos que compõem a gordura do leite, 70,0% são saturados, 25,0% insaturados e 5,0% poli-insaturados (LACOUNT, 1994).

Os ácidos graxos de cadeia curta e média, de 4 a 16 carbonos, são sintetizados a partir de ácidos graxos produzidos no rúmen e os ácidos graxos de cadeia longa (acima de 18 carbonos) são derivados da absorção intestinal ou mobilização das reservas corporais (SANTOS, 2002). Ácidos graxos de cadeia ramificada e com número ímpar de carbonos são encontrados também na gordura do leite e podem ser derivados da síntese microbiana ou pela síntese de novo na glândula mamária através da incorporação de propionil-CoA ao invés de Acetil-CoA, ou methimalonil-CoA ao invés de malonil-CoA (FIGUEIROA, 2010).

Os triglicerídeos são sintetizados na superfície externa do retículo endoplasmático liso do citoplasma, onde unem formando microgotículas lipídicas. Essas microgotículas crescem e aumentam de tamanho deslocando até a extremidade apical da célula mamária. Ao chegarem à extremidade celular, as gotículas de gordura forçam a parede celular em direção à luz alveolar. A membrana celular aumenta e engloba a partícula de gordura que é enfim liberada (FONSECA, 1995).

O leite é a principal fonte disponível de lipídios pelo mamífero neonato para acumular reserva adiposa nos primeiros dias de vida. A maioria dos mamíferos nascem com pouca reserva corporal de gordura para proteção térmica e como fonte de energia (AKERS, 1990).

Segundo a portaria número 146 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1996) entende-se como creme de leite o produto lácteo relativamente rico em gordura retirada do leite por procedimentos tecnologicamente adequados, que apresenta a forma de uma emulsão de gordura em água.

O creme obtido pode ser submetido ao processo de pasteurização ou ao tratamento UAT (UHT), neste caso não é permitida a adição de nenhum aditivo ou coadjuvante para o creme pasteurizado, podendo conter os agentes espessantes e/ou estabilizantes, tais como: ácido algínico e seus sais de cálcio, sódio, potássio e amônio; carboximetilcelulose e seu sal de sódio, goma guar e pectina (BRASIL, 1996).

A gordura é o componente de maior variabilidade do leite, podendo variar de 2,0% a 4,0%. Esta porcentagem é fortemente influenciada pela genética, fatores nutricionais e ambientais. A disponibilidade de forragens, o teor de nutrientes e valores de fibra tem influência direta na produção e composição do leite, principalmente nos teores de gordura (DEHURST et al., 2003).

Manteiga de Leite

Ao longo dos séculos, a manteiga foi fabricada em fazendas em pequenas quantidades com considerável variação de qualidade. No século XIX, a industrialização da produção começou pela centralização e mecanização, e a qualidade do produto foi substancialmente melhorada. Desde então, o desenvolvimento de novas tecnologias de produção promoveu ainda mais a centralização, incluindo misturas e produtos com baixo teor de gordura, que são comuns nas modernas fábricas de manteiga (ELLIS, 1996).

Segundo a Federação Internacional de laticínios, a produção mundial de manteiga é de 4,1 milhões de toneladas por ano. No entanto, deve-se notar que os números de produção de gordura de leite anidro convertidos em equivalente de manteiga estão incluídos neste volume. A União Europeia (UE) é o maior produtor de manteiga, com aproximadamente metade da produção mundial. Os maiores países produtores de manteiga individuais são os Estados Unidos, Alemanha, França, Nova Zelândia e Rússia (MORTENSEN, 2011).

De acordo com a Comissão do Codex Alimentarius, no âmbito do Programa Conjunto FAO/OMS de Normas Alimentares, a manteiga é um produto gordo derivado exclusivamente do leite. Uma porção de 100,0 g de manteiga deve conter um mínimo de 80,0 g de gordura e máximo de 16,0 g de água e 2,0 g de sólidos de leite desnatado (CODEX, 2001).

De acordo com a Portaria nº 146, com o nome de manteiga, entende-se o produto gorduroso obtido exclusivamente pelo batimento e malaxagem, com ou sem modificação biológica do creme

pasteurizado derivado exclusivamente do leite de vaca, por processos tecnologicamente adequados. A matéria gorda da manteiga deverá ser composta exclusivamente de gordura láctea (BRASIL, 2005).

Basicamente o processo de elaboração da manteiga é a concentração da gordura do creme de leite, com auxílio de bateadeira e retirada da fase não gordurosa (leite desnatado), que se denomina leitelho (soro da manteiga). Ao final da bateção do creme do processo, o teor de gordura da manteiga deverá ter no mínimo de 80,0% para manteiga com sal e 82,0% para manteiga sem sal. A composição consiste em percentagem de aproximadamente 80,0% a 82,0% de gordura, 15,6% a 17,6% de água e 1,2% de sal, sendo esta última a mesma porcentagem para proteínas, cálcio e fósforo. Na manteiga, são encontradas vitaminas lipossolúveis fundamentais para o consumo equilibrado do ser humano, como vitaminas A, D e E (BRASIL, 2011).

A acidez está relacionada a diversos fatores na manteiga, como na influência da redução nas perdas excessivas de matéria gorda no leitelho, no maior rendimento, ajuda a evitar coagulação durante o processo de pasteurização, impede a produção de sabores indesejáveis, atua melhorando a qualidade de conservação da manteiga, e permite conservação por mais tempo do produto mais prolongado, ajuda na classificação do tipo de manteiga, que pode ser: manteiga extra, que é a manteiga que corresponde à classe de qualidade 1 da classificação por avaliação sensorial, segundo a Norma FIL (KROLOW & RIBEIRO, 2006).

De acordo com legislação vigente, as manteigas são classificadas em: manteiga extra: correspondente à classe de qualidade I pela avaliação sensorial, logo, se trata de um produto que atinge 92 (noventa e dois) pontos ou mais em uma escala pré-estabelecida; manteiga de primeira qualidade: cujo pontos na escala estabelecida é de 82 a 91, esta corresponde à classe de qualidade II pela classificação da avaliação sensorial; e manteiga comum ou de segunda qualidade, que se trata de um produto que obtém de 70 a 81 pontos na escala estabelecida (BRASIL, 1996).

Manteiga de Primeira Qualidade é a manteiga que corresponde à classe de qualidade 1 da classificação por avaliação sensorial, segundo a Norma FIL. A matéria gorda também influencia na qualidade da manteiga, assim, se o rendimento da produção foi abaixo do esperado, pode ter ocorrido perda de matéria gorda na retirada do leitelho, aumento do tempo de bateção ou baixo teor de gordura do leite utilizado (OLIVEIRA, 2009).

O problema principal afetando a manteiga durante o armazenamento é o ranço. Esse processo, causado por lipólise (liberação de ácidos graxos livres) e oxidação dos ácidos graxos, prejudica o sabor e diminui a qualidade nutricional da manteiga, criando sérios problemas e perdas econômicas nos laticínios, alimentos e indústrias de distribuição (RAY et al., 2013).

Os poli-insaturados são ácidos graxos, que contêm múltiplas ligações duplas com átomos de hidrogênio particularmente reativos, são propensos à oxidação. Um alto conteúdo de ácidos graxos insaturados na gordura do leite aumenta o risco de oxidação e produção de aromas atípicos. Em produtos lácteos com alto teor de ácidos graxos insaturados, a oxidação provoca sabores metálicos, oleosos ou rançosos e uma cor mais pálida, especialmente após o armazenamento (TIMMONS et al., 2001).

A qualidade do leite e produtos lácteos (incluindo manteiga) é o resultado de um delicado equilíbrio entre compostos pró e antioxidantes e processos que são influenciados por fatores como grau de insaturação dos ácidos graxos e íons de metais de transição e de compostos antioxidantes (por exemplo, tocoferóis e carotenoides) (BARREFORS et al., 1995).

Reações oxidativas são reações químicas com baixa energia de ativação e não cessam baixando a temperatura de armazenamento. Altas temperaturas e exposição à luz e oxigênio aumentam os processos oxidativos e diminuem o valor nutricional e aceitação pelo consumidor. O sal é adicionado à manteiga com o objetivo de preservação, bem como, de fornecer sabor (OSINCHAK et al., 1992).

Leitelho

Um dos principais desafios para indústrias de laticínios é o aproveitamento e/ou descarte dos subprodutos (co-produtos) oriundos dos processos de fabricação, indiferente do tamanho da empresa que os produz. Um dos principais co-produtos é o leitelho, produto este oriundo do processamento da manteiga de leite, que chega a ser até 100 vezes mais poluente que o esgoto doméstico, devido a presença de matéria orgânica que necessita de elevada demanda bioquímica de oxigênio para sua decomposição (SILVA, 2011).

O leitelho é a fração aquosa resultante do creme quando agitado para fabricação de manteiga de leite. A agitação promove a separação do creme em duas fases diferentes, a aquosa denominada leitelho e uma oleosa denominada concentrado de gordura láctea ou manteiga. Essa separação em duas fases distintas ocorre devido a desestabilização mecânica da emulsão inicial, ou seja, o contato com o ar e as colisões físicas repetitivas durante a agitação rompem a membrana do glóbulo de gordura do leite (MGGL), promovendo a agregação da mesma, formando a manteiga. O leitelho é separado pelo processo de drenagem (CONTARINI & POVOLO, 2013).

O leitelho contém resíduos de triglicerídeos e todos os compostos hidrossolúveis do creme, como proteínas, lactose, minerais e o material presente na membrana do glóbulo de gordura, perfazendo um excelente alimento do ponto de vista nutricional (CORREDIG et al., 2003).

Os resíduos da membrana do glóbulo de gordura presentes no leitelho são os responsáveis pelas propriedades tecnológicas e funcionais deste co-produto. A membrana a qual se encontram esses resíduos é uma estrutura fina de 10 a 50 nm, porém, é considerada também um sistema biofísico complexo que representa de 2 a 6% do total do glóbulo de gordura presente no leite (LOPEZ, 2011).

Os componentes da membrana do glóbulo de gordura do leite já foram associados a vários benefícios à saúde, como redução do colesterol, anti-inflamatório, quimioterápico e efeitos anti-neurodegenerativos dos lipídios MGGL, principalmente pela ação da porção lipídica polar (isto é, fosfolipídios) (VANDERGHEN et al., 2011). Processos de isolamento e purificação de componentes da membrana do glóbulo de gordura do leite presente no leitelho foram examinados em vários estudos nos últimos anos.

Até agora, a grande maioria desses estudos concentrou-se no fracionamento ou na concentração de vários componentes do MGGL, principalmente lipídios menores. Enquanto isso, os efeitos biológicos de toda a matriz de leitelho doce permanecem pouco compreendidos (BAUMGARTNER et al., 2013).

Manteiga de Garrafa

Compreende-se por manteiga de garrafa ou manteiga da terra o produto obtido através do batimento e malaxagem, processo este que permite maior cremosidade e uniformidade na textura do creme de leite. A manteiga é considerada um alimento gorduroso e pode ser encontrada tanto na fase líquida como na fase pastosa (ARAÚJO et al., 2009).

Essa técnica inicial é usual na obtenção tanto da manteiga comum quanto da manteiga de garrafa, entretanto, a segunda depende do aquecimento em temperatura entre 110 e 120 °C, propiciando maior eliminação de água. Entende-se por manteiga de garrafa ou manteiga da terra o produto gorduroso nos estados líquido e pastoso, obtido a partir do creme de leite pela eliminação quase total da água, mediante processo tecnologicamente adequado (BRASIL, 2005).

O Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) caracteriza a manteiga de garrafa como produto de origem animal, desde que se enquadre dentro das exigências padronizadas pela legislação (BRASIL, 2001).

O rendimento da manteiga está diretamente associado ao teor de gordura presente no leite, que varia de acordo com a raça, idade, alimentação e estágio de lactação do animal (FLEMMING et al., 2004). Além disso, cada etapa do processo de fabricação influem no rendimento e na qualidade final. Na produção de manteiga de garrafa para produzir 1 kg de creme de leite, Furtado et al., (2006) alcançou rendimento de 55 a 65%.

A manteiga de garrafa conhecida também como manteiga da terra é obtida por meio do aquecimento do soro adquirido a partir da fabricação de queijo ou requeijão ou através do desnate do leite *in natura*, na temperatura entre 110 °C e máxima de 120 °C, em constante agitação até atingir o ponto de fusão, de modo, que permite a expulsão das moléculas de água ali presente. Ao término da fase final do ponto fusão, ocorre a separação do extrato seco desengordurado (ESD) e este apresenta fração sólida de coloração clara. A porção líquida é posteriormente filtrada, envasada e armazenada em temperatura ambiente (CLEMENTE, 2019).

A manteiga de garrafa, bem como os demais alimentos engordurados, quando submetidos a luz natural ou artificial ocorre degradação das características físico químicas e promove perdas na palatabilidade do produto (COLTRO et al., 2004). Portanto, a seleção das embalagens e o armazenamento desses produtos em circunstâncias propícias são fatores essenciais que necessitam ser considerados no mercado consumidor.

A ausência de parâmetros da qualidade dificulta a padronização e verificação do produto, facilitando fraudes na produção e definindo a necessidade de estabelecer a elaboração de padrões de identidade e qualidade para esse alimento (BUDHKAR, 2014).

CONCLUSÃO

A partir do processamento tecnológico do leite pode-se obter diversos produtos, assim como subprodutos que podem ser reaproveitados para a fabricação de outros alimentos, sendo o soro um subproduto de alta importância para a indústria dos lácteos. Dessa forma, o Brasil possui alta capacidade na produção de origem láctea, impulsionando a economia e valorizando os produtores.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Maura Pinheiro et al. Soro de leite: tecnologias para o processamento de coprodutos. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, v. 69, n. 3, p. 212-226, 2014.
- AKERS RM, Lactation physiology: a ruminant animal perspective. Protoplasma. Fox PF (1990). Advanced Dairy Chemistry, v.1, p96 - 111.

ARAÚJO, P. F. D.; ASSIS, L. M. D.; MEDINA, A. L.; ZAMBIAZI, R. C.; RODRIGUES, R.D. S. Avaliação da qualidade de manteigas de fabricação caseira. *Higiene Alimentar*, v. 23, n. 170/171, p. 61- 65, 2009.

BARREFORS, P., K. GRANELLI, L.-A. Appelqvist, and L. Bjoerck. 1995. Chemical characterization of raw milk samples with and without oxidative off-flavor. *J. Dairy Sci.* v.78, p.:2691-2699, 1995.

Baumgartner, S., E.R. Kelly, S. van der Made, T.T. Berendschot, C. Husche, D. Lütjohann, and J. Plat. 2013. The influence of consuming an egg or an egg-yolk buttermilk drink for 12 weeks on serum lipids, inflammation, and liver function markers in human volunteers. *Nutrition* 29:1237–1244.

BOSCHI, J. R. Concentração e purificação das proteínas do soro de queijo por ultrafiltração. 2006. 68 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) - Departamento de Engenharia Química, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

BRASIL. Instrução Normativa n 46 de 23 de outubro de 2007. Adota o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Leites Fermentados. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 24 de outubro de 2011.seção 1, p, 5.

BRASIL. Instrução Normativa n. 76 de 26 de novembro de 2018. Dispõe sobre Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de leite cru refrigerado. *Diário Oficial da União (da República Federativa do Brasil)*, Brasília, Seção 1, n.230, p.9, 30 nov. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 30, de 26 de junho de 2001. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da Manteiga de Garrafa; Queijo de Coalho e Queijo de Manteiga. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 16 de julho de 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº146, de 07 de março de 1996. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade dos Produtos Lácteos. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 11 março 1996.

BRASIL. Ministerio da Agricultura, Pecuaria e Abastecimentos. Instrução Normativa n.16, de 23 de agosto de 2005. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Bebidas Lacteas. *Diário Oficial República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 24ago. 2005, Seção 1, p.7.

BUDHKAR, Y.A; BANKAR;S.B; SINGHAL,R.S. Milk and milk products/ Microbiology of Cream and Butter. Institute of Chemical Technology. Mumbai, India2014. Elsevier Ltda Encyclopedia of Food Microbiology, Volume 2.

CHATTERTON, D. E. W. et al. Bioactivity of β -lactoglobulin and α -lactalbumin: technological implications for processing. *International Dairy Journal*, v. 16, n. 11, p. 1229-1240, 2006.

CLEMENTE, MARIA DA GRAÇAS. Caracterização físico-química e perfil dos ácidos graxos de manteigas de garrafa produzidas na Região de Salinas-MG. 2019.

Codex Alimentarius Commission, Joint FAO/WHO Codex Alimentarius Commission, and Joint FAO/WHO Food Standards Programme. *Codex alimentarius*. Vol. 9. Bernan Assoc, 2001.

COELHO, Viviane Ribeiro Pinheiro. Efeitos da contagem de células somáticas sobre a qualidade do leite semidesnatado e creme de leite pasteurizado. 2009. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

COLTRO L.; BURATIN A. E. P. Garrafas de PET para óleo comestível - avaliação da barreira à luz. *Polímeros*, v.14, n.3, p.206-211. 2004.

CONTARINI, G., AND M. POVOLO. Phospholipids in milk fat: Composition, biological and technological significance, and analytical strategies. *Int. J. Mol. Sci.* 14:2808–2831. 2013.

CORREDIG, M.; ROESCH, R. R.; DALGLEISH, D.G. Production of a novel ingredient from buttermilk. *Journal of Dairy Science*, v.86, p.2744-2750, 2003.

CRUZ, Adriano G.; ZACARXENCO, Patricia B; OLIVEIRA, Carlos Augusto F.; CORASSIM, Carlos H. *Processamento de Produtos Lácteos*, Rio de Janeiro: Editora Elsevier, 2015, v3, p97.

- DEHURST, R.J.; OUGHAN, H.J.; HUMPHREY, M. Forage breeding and management to increase the beneficial fatty acid content of ruminant products. *Proceedings of the Nutrition Society, Wallingford*, v.62, n.2, p.329-336, 2003.
- ELLIS, M.J. Shelf life evaluation of foods. London: Black Academic and Professional; 1996, p. 28-39.
- FIGUEIROA, Fábio José Ferreira. Perfil de ácidos graxos do leite, textura da manteiga e comportamento ingestivo de vacas da raça holandesa alimentadas com grãos de girassol peletizado com ou sem lignosulfonato. 2010. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Maringá.
- FLEMMING, J. S.; BRUM, J. V. F.; FREITAS, J. R. S.; MAIORKA, A.; PIEKARSKI, P. R. B.; MONTANHINI NETO, R.; CARVALHO, A.; DALLAGNOL, E. M. Composição da forragem e os parâmetros de gordura do creme de leite e da manteiga. *Archives of Veterinary Science*, v.9, n.2, p.31-34. 2004.
- FONSECA, F.A. Fisiologia da lactação. Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Zootecnia, UFV, Viçosa, MG, 1995, p.137.
- FREDEEN, AH. Considerations in the milk nutritional modification of milk composition. *Animal Feed Science technology*, 1996, v. 59: p185-197.
- FURTADO, ROSELAYNE FERRO; ALVES, CARLUCIO ROBERTO; DE FREITAS OLIVEIRA, PATRÍCIA. Estudo da estabilidade da manteiga da terra em embalagem de sisal. *Revista Ciência Agronômica*, v. 37, n. 3, p. 304-307, 2006.
- IDRIS, N. et al. Performance evaluation of shortenings based on palm oil and butterfat in yellow cake. *Fett/Lipid*, v. 98, n. 4, p. 144-148, 1996.
- JENSEN RG (1995). *Handbook of Composition*. Academic Press San Diego.
- KROLOW, Ana A. Cristina C. Richter.; RIBEIRO, Maria M. Edi E. RochaR.. Obtenção de leite com qualidade e elaboração de derivados. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006.
- LACOUNT, D.W.; DRACKLEY, J.K.; LAESCH, S.O. et al. Secretion of Oleic Acid in Milk Fat in Response to Abomasal Infusions of Canola or High Oleic Sunflower Fatty Acids. *Journal of Dairy Science*, v.77, p.1372-1385, 1994.
- Lopez, C. 2011. Milk fat globules enveloped by their biological membrane: Unique colloidal assemblies with a specific composition and structure. *Curr. Opin. Colloid Interface Sci.* 16:391–404.
- MACHADO, R.M.G.; FREIRE, V.H.; SILVA P.C.; FIGUEIREDO, D. V.; FERREIRA, P. E. Controle ambiental em pequenas e medias indústrias de laticínios, Belo Horizonte, 22p, 2002.
- MORTENSEN, B.K. Butter and other milk fat products- The product and its manufacture. Elsevier Ltd. *Encyclopedia of Dairy Sciences*, 2011, p. 492-499.
- OLIVEIRA, M.N. Características funcionais de leites fermentados e outros produtos lácteos. In: OLIVEIRA, MN. (Ed). *Tecnologia de produtos lácteos funcionais*. São Paulo: Editora Atheneu, 2009, p.277-320.
- OSINCHAK, J.E., Hultin, H.O., Zajicek, O.T., Kelleher, S.D., Huang, C.-H., 1992.. Effect of NaCl on catalysis of lipid oxidation by the soluble fraction of fish muscle. *Free Radic. Biol. Med.* v.12, p., 35-41, 1992..
- RAY, P.R., Chatterjee, K., Chakraborty, C., Ghatak, P.K., 2013. Lipolysis of milk: a review. *Int. J. Agric. Sci. Vet. Med.* V.1, p.58-74. 2013.
- SANTOS, J.E.P. Feeding for milk composition. In: PROCEEDING VI INTERNATIONAL CONGRESS ON BOVINE MEDICINE, 2002, Santiago de Compostela. *Anai. Espanha*, p.163-172, 2002.
- SILVA, D. J. P. Resíduos Na Indústria de Laticínios. Série Sistema de Gestão Ambiental - Universidade Federal de Viçosa, Dep. de Tecnologia de Alimentos. Visçosa, 2011.
- TIMMONS, J. S., WEISS, W. P., PALMQUIST, D. L., & HARPER, W. J. Relationships among dietary roasted soybeans, milk components, and spontaneous oxidized flavor of milk. *Journal of Dairy Science*, v.84, n.11, p.2440-2449, 2001
- Vanderghem, C., F. Francis, S. Danthine, C. Deroanne, M. Paquot, E. De Pauw, and C. Blecker. 2011. Study on the susceptibility of the bovine milk fat globule membrane proteins to enzymatic hydrolysis and organization of some of the proteins. *Int. Dairy J.* 21:312–318.

WONG, D. W. S.; CAMIRANT, W. M.; PAVLATH, A. E. Structures and functionalities of milk proteins. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, v. 36, n. 8, p. 807-844, 1996.

ZACARCHENCO, P. M.; SPADOTI, L. M.; ALVES, A. T. S.; VAN DENDER, A. G. F. Creme de leite: aspectos de mercado, tecnológicos e legais. 2014. Disponível em: <<https://ciencialeite.com.br/noticia/3271/creme-de-leite-aspectos-de-mercado-tecnologicos-e-legais>> Acesso em: 21 out. 2019.

PELEGRINI, D. H. G.; CARRASQUEIRA, R. L. Aproveitamento do soro do leite no enriquecimento nutricional de bebidas. *Brazilian Journal Food Technology*, v.62, n.6, p.1004-11, 2008.

ESTUDO DA CINÉTICA DE SECAGEM E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DA POLPA DE PITANGA (*Eugenia uniflora*)

Claudinéia Aparecida Queli Geraldi
claudigeraldi@onda.com.br

Fabiano de Paula Pereira Machado
fmachado@unemat.br

Maria Fernanda Alves Farias Andrade
fernanda.farias@unemat.br

RESUMO

O Brasil apresenta clima diversificado, o que permite a produção de diversos tipos de frutas, destacando-se como produtor frutícola mundial, porém, desperdícios ocorrem devido ao uso de técnicas inadequadas de colheita, pós-colheita, armazenamento, transporte e além da sazonalidade. Portanto, o presente estudo objetivou a realização da cinética de secagem em camada de espuma em diferentes temperaturas e análise das propriedades físico-químicas da polpa de pitanga. Os modelos matemáticos utilizados foram de Midilli e Kucuk e Page, porém o que apresentou melhor ajuste foi o de Page. Em relação às características físico-químicas, a polpa *in natura* apresentou valor de pH de 3,12 e para as polpas secas de 3,12 e 3,13. O teor de cinzas para a polpa *in natura* foi de 0,27 e para as polpas secas variou de 2,11 a

2,16% e o teor de vitamina C concentrou com a secagem, destacando-se a secagem da polpa a 60 °C que apresentou 74,37 mg/100g de vitamina C. A acidez total titulável para a polpa *in natura* foi de 3,014 e para as polpas secas variou de 15,7 a 15,88 g de ácido/100g. Os valores de umidade reduziram com a elevação da temperatura de secagem. Deste modo, com os resultados apresentados fica evidente que o método de secagem em camada de espuma é uma alternativa eficiente para produzir e comercializar a polpa de pitanga.

Palavras-chaves:

Frutas, conservação de alimentos, modelagem matemática.

ABSTRACT

*Brazil has a diverse climate, which allows the production of several types of fruit, standing out as a world fruit producer, however, waste occurs due to the use of inappropriate harvesting, post-harvesting, storage, transport and seasonality techniques. Therefore, the present study aimed to perform the kinetics of drying in foam layer at different temperatures and analysis of the physicochemical properties of pitanga pulp. The mathematical models used were from Midilli and Kucuk and Page, but the best adjustment was Page. In relation to the physical-chemical characteristics, the pulp *in natura* pH value of 3.12 and for dry pulp 3.12 and 3.13. The ash content for the flesh pulp was 0.27 and for the*

dry pulp it varied from 2.11 to 2.16% and the vitamin C content concentrated with drying, with the pulp drying at 60 oC standing vitamin C 74.37 mg/100g vitamin C. The titratable total acidity for the fresh pulp was 3.014 and for the dry pulp it varied from 15.7 to 15.88 g of acid/100g. The humidity values decreased with increasing during temperature. That way, with the results obtained it is evident that the foam layer drying method is an efficient alternative to produce and commercialize the pitanga pulp.

Keywords:

Fruit, food conservation, mathematical modeling.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que se destaca como um dos maiores produtores frutícolas mundiais. Isso está diretamente ligado ao fato de ser um país continental com climas variados, possibilitando uma imensa capacidade de produzir variados tipos de frutas, desde as de clima tropical até as que necessitam de clima temperado para seu cultivo. No entanto, estimativas apontam para desperdícios na produção, devido a técnicas inadequadas de colheita, pós-colheita, armazenamento, transporte e sazonalidade (DANTAS, 2010).

Eugenia uniflora comumente conhecida como pitanga, possui elevado valor nutricional e atributos sensoriais de grande aceitação pelo consumidor. Possui proteínas, lipídeos e uma quantidade significativa de carboidratos. Com relação ao potencial funcional é rica em compostos fenólicos, flavonoides e possui alta atividade antioxidante (SILVA, 2016; VOLPATO et al, 2015).

O nome pitanga é oriundo da palavra indígena tupi pyrang, a qual tem o significado de vermelho profundo, essa fruta possui outras denominações em diferentes regiões do Brasil e outros países, como cereja pitanga, pitango, cereja brasileira, ibitanga, cereja do Suriname cerejeira de Cayenne (BRASIL, 2015; EMBRAPA, 2015).

A pitanga é uma baga (fruto pequeno, carnoso e com semente no seu interior) que tem em média 23% de caroço e 77% de polpa, apresenta de 1,5 a 3 centímetros de diâmetro e é fixada na pitangueira através de um pedúnculo com comprimento de aproximadamente dois a três centímetros (BOURSCHEID et al., 2011; EMBRAPA, 2015; SILVA, 2016). A Figura 1, reforça a aparência atrativa de pitangas maduras coletadas na região do Centro-Oeste do Brasil.



Figura 1 . Pitangas maduras da região Centro-Oeste do Brasil.
Fonte: Própria (2019).

A pitanga é caracterizada pelo seu sabor, o qual possui equilíbrio entre ácido e doce, aroma agradável, bela aparência, possuindo uma coloração alaranjada, vermelha ou roxa, além dos aspectos nutricionais que são desejáveis, visto que a polpa dessa fruta é rica em antocianinas, flavonoides, carotenoides e antioxidantes, também apresenta um alto teor de vitaminas, sendo a vitamina A, complexo B e C, além disso os sais minerais também estão presentes na pitanga, entre eles encontram-se o ferro, fósforo e cálcio (BOURSCHEID et al., 2011; LIMA et al., 2017; SILVA, 2016; VOLPATO et al, 2015).

As substâncias antioxidantes são capazes de absorver os radicais livres existentes nos organismos, impedindo danos realizados pela oxidação, desta forma têm a capacidade de retardar o

envelhecimento precoce, além disso é possível prevenir doenças crônicas, cardiovasculares, catarata e alguns tipos de câncer (EMBRAPA, 2015; SILVA, 2010). Para a ingestão desses compostos recomenda-se o consumo de frutas e vegetais, em especial de coloração avermelhada, lilás, azul, violeta, os quais possuem antocianinas, e aquelas de coloração amarelo pálido e marfim, cujos têm flavonoides em sua composição (PEREIRA, 2012).

Entretanto, devido à perecibilidade, não é possível transportá-la *in natura* para mercados consumidores mais distantes preservando seu potencial nutricional, funcional e sensorial. Como alternativa, a secagem em camada de espuma é indicada para a produção de alimentos a partir polpas de frutas com o objetivo de disponibilizar ao consumidor produtos com o máximo de características nutricionais e funcionais preservadas. O produto desidratado oferece outras vantagens como maior período de conservação e facilidade para transporte (EMBRAPA, 2010).

A técnica de secagem, cujo intuito de remover a água livre do produto através da aplicação de calor, impede assim a deterioração, além de facilitar o transporte. Estudos apontam que a secagem em camada de espuma tem influência mínima sobre as propriedades, tanto físico-químicas, quanto nutricionais das polpas de fruta, mantendo-as o com as características próximas a do estado *in natura* (EMBRAPA, 2010; SILVA, 2015).

Este método de secagem consiste na formação de uma espuma por meio da adição de agentes emulsificantes nas polpas de frutas, através da incorporação de ar por agitação, permitindo uma maior facilidade para remoção de umidade, reduzindo o tempo de processo. Os produtos em pó, provenientes de polpas de frutas estão sendo muito utilizados nas indústrias alimentícias, devido ao seu baixo custo de processamento em relação a sua conservação, transporte, armazenamento e embalagens (SILVA, 2008).

A cinética de secagem é a velocidade na qual o alimento perde umidade, sendo influenciada pela composição do mesmo, umidade relativa e velocidade do ar e a temperatura aplicada para a realização do processo (SILVA, 2015).

Como a pitanga é uma fruta muito sensível, desta forma a sua durabilidade pós-colheita é muito baixa, sendo necessária a aplicação de algum tratamento para aumentar a sua vida útil, uma alternativa é a utilização de secagem em camada de espuma, a qual o produto final resulta em um pó com umidade baixa e características físico químicas e sensoriais muito próximas da fruta *in natura* (ALEXANDRE et al., 2014).

Portanto, o presente estudo objetivou a realização da cinética de secagem em camada de espuma e a análise das propriedades físico-químicas em diferentes temperaturas das polpas de pitanga *in natura* e secas.

MATERIAL E MÉTODOS

As análises foram realizadas no Laboratórios da Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus Deputado Estadual Renê Barbours. As pitangas foram coletada no município de Barra do Bugres localizado no Estado de Mato Grosso – Brasil. O aditivo emulsificante Emustab® seleta (composto por monoglicerídeos de ácidos graxos, monoestearato de sorbitana, polioxietileno de monoestearato de sorbitana e sorbato de potássio) foi adquirido no comércio local.

Obtenção da espuma

As frutas foram higienizadas, despulpadas e trituradas em liquidificador doméstico até a homogeneização completa. Em seguida, o emulsificante foi adicionado na concentração de 5% em relação à massa da polpa e a mistura agitada em batedeira doméstica em velocidade máxima por 8 minutos. A espuma resultante foi distribuída em placas de Petri (aproximadamente 10 g em cada placa), as quais foram acondicionadas em estufa com circulação forçada de ar para a realização da secagem.

Secagem da polpa da pitanga

As secagens das espumas das polpas de pitanga foram realizadas nas temperaturas de 60 °C e 70 °C, sendo finalizada ao atingir o equilíbrio (massa constante). Após a secagem, o produto foi retirado das placas de Petri com auxílio de uma espátula, acondicionados em embalagem de polietileno e armazenados no congelador até realização das análises.

Modelagem matemática

Para analisar o comportamento da perda de umidade ao decorrer da secagem foram utilizados os modelos semi-empíricos de Midilli e Kucuk (2002), Page (1949), Henderson e Pabis (1961) (Quadro 1). O modelo escolhido para representar a cinética de secagem da polpa de pitanga em camada de espuma, foi o que apresentou melhor ajuste, avaliado através do coeficiente de determinação (R^2), pelo erro médio padrão e pelo princípio da parcimônia.

Designação do Modelo	Modelos matemáticos
Midilli e Kucuk	$RX = a \exp(-kt^n) + bt$
Page	$RX = \exp(-kt^n)$
Henderson e Pabis	$RX = a \exp(-kt)$

Quadro 1. Modelos matemáticos utilizados para descrever a cinética de secagem.

Fonte: Própria (2019).

Onde: RX corresponde a razão de umidade do produto, adimensional; t é o tempo de secagem, min; k, constante de secagem, min^{-1} , e a, b, n são os coeficientes dos modelos.

Análises físico-químicas

As amostras foram submetidas às análises de pH, cinzas, vitamina C, acidez total titulável e umidade. Todas realizadas em triplicata, para maior confiabilidade nos resultados obtidos, seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Análises de antocianinas totais e compostos fenólicos totais

Preparo dos extratos

Amostras de pitanga *in natura* e após a secagem foram diluídas em solução de etanol 70% e submetidas à extração por agitação durante 24 h. Em seguida, as amostras foram filtradas a vácuo e centrifugadas por 10 minutos. O sobrenadante foi armazenado em frascos âmbar em refrigeração em ausência de luz para análises de antocianinas e fenólicos.

Antocianinas totais

O conteúdo de antocianinas totais dos extratos foi quantificado pelo método de pH único (Lee e Francis, 1972). A determinação de antocianinas foi realizada diluindo alíquota dos extratos com solução etanol: HCl 1,5 mol·L⁻¹ (85:15, v/v). Após a diluição, foi realizada medida da absorbância por espectrofotometria a 535nm. O teor de antocianinas foi calculado utilizando a equação: $A = \epsilon_{1cm} \cdot b \cdot C'$

Em que: A = Absorbância (Abs) em 535 nm; ϵ_{1cm} = Coeficiente de absorvidade (98,2 L·cm⁻¹·g⁻¹) – considerando cianidina-3-glicosídeo (FULEKI e FRANCIS, 1968); C' = Concentração (g·L⁻¹), b = espessura da cubeta (1 cm). O conteúdo total de antocianinas foi expresso em mg/100g de polpa.

Compostos fenólicos totais

O teor de compostos fenólicos totais foi determinado de acordo com metodologia de Genovese et al., (2008). Em tubos de ensaios foram pipetados 0,6 ml do extrato obtido, 3 mL do reagente Folin-Ciocalteu e, após 3 minutos adicionados 2,4 mL da solução carbonato de sódio 7,5% (p/v). Após, foram colocadas em repouso por 1 hora em ausência de luz. Posteriormente foi realizada a leitura no espectrofotômetro a uma absorbância de 760 nm. Foi utilizado como padrão de referência o ácido gálico. Os resultados foram expressos em mg equivalentes de ácido gálico por 100 gramas de amostra.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cinética de secagem

Como a secagem foi realizada em camada de espuma, o procedimento apresentou rapidez devido à aeração existente na amostra. Na Figura 2 é possível observar as curvas de secagem em camada de espuma nas temperaturas de 60 e 70 °C.

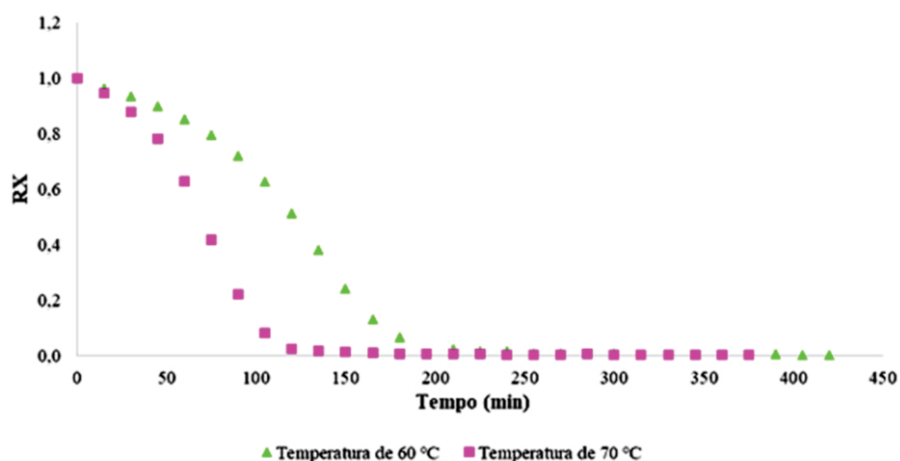


Figura 2. Curvas de secagem em camada de espuma, nas temperaturas de 60 e 70 °C.

Fonte: Própria (2019).

É notório que a amostra submetida à temperatura de 70 °C atingiu a umidade de equilíbrio com menor tempo quando comparada com a de 60 °C, visto que, com a temperatura mais elevada a perda de água acontece com maior facilidade, desta forma adiantando o processo de secagem. Esse fator também foi observado na secagem de acerola (ARAÚJO et al., (2017) e uvaia (RIGUETO et al., 2018). Conforme aumentou-se a temperatura, o tempo de secagem reduziu, ficando em torno de 230 e 150 minutos para as temperaturas de 60 e 70 °C respectivamente.

A medida na qual a temperatura aumenta a inclinação da curva também aumenta, pois com a temperatura elevada existe uma maior quantidade de calor transferido do ar para a amostra e conseqüentemente a migração de água do interior para a superfície da amostra ocorre com maior velocidade (REIS et al., 2012). Esse fator pode ser observado na Figura 2, visto que a curva de 70 °C possui maior inclinação do que a de 60 °C.

Modelagem Matemática

Na Tabela 1 é possível observar os parâmetros dos modelos matemáticos que foram utilizados para representar a cinética de secagem da pitanga a 60 °C, sendo os modelos de Midilli e Kucuk e Page, apresentando coeficientes de determinação (R^2) de 0,985961 e 0,996584 respectivamente. É importante ressaltar que o modelo de Henderson e Pabis foi testado, mas os modelos escolhidos apresentaram maior coeficiente de determinação e menor erro.

Parâmetros	Midilli e Kucuk	Page	Henderson e Pabis
A	1,092654	-	1,316839
B	0,000000	-	-
k (min ⁻¹)	0,000354	0,000014	0,011477
N	1,661881	2,289229	-
R ²	0,985961	0,996584	0,943303
Erro	1,338369	0,674172	2,672400

Tabela 1. Parâmetros dos modelos matemáticos ajustados para a cinética de secagem em camada de espuma da pitanga a 60 °C.

Fonte: Própria (2019).

O modelo que melhor se ajustou a secagem a 60 °C foi o de Page, visto que apresentou menor erro (0,674) e um maior coeficiente de determinação ($R^2 = 0,996584$) (Tabela 1).

Entre os três modelos matemáticos apresentados na Tabela 2, o modelo de Page e Midilli e Kucuk foram os que se ajustaram adequadamente a cinética de secagem à 70 °C, visto que apresentaram correlação de 0,993455 para Midilli e Kucuk e 0,996027 para Page, porém o modelo de Henderson e Pabis não se ajustou como o esperado, visto que o coeficiente de determinação (R^2) foi menor que os demais e o erro maior. O modelo que melhor se ajustou à cinética de secagem à 70 °C foi o de Page, o qual teve maior coeficiente de determinação e menor erro.

Parâmetros	Midilli e Kucuk	Page	Henderson e Pabis
A	1,002477	-	1,268298
B	0,000004	-	-
k (min ⁻¹)	0,000425	0,000169	0,019490
N	1,810642	2,003234	-
R ²	0,993455	0,996027	0,953642
Erro	0,589005	0,461205	1,522815

Tabela 2. Parâmetros dos modelos matemáticos ajustados para a cinética de secagem em camada de espuma da pitanga a 70 °C.

Fonte: Própria (2019).

Através da Figura 3 é possível observar o ajuste dos modelos Midilli e Kucuk e Page aos dados experimentais, obtidos através da cinética de secagem em camada de espuma da polpa de pitanga.

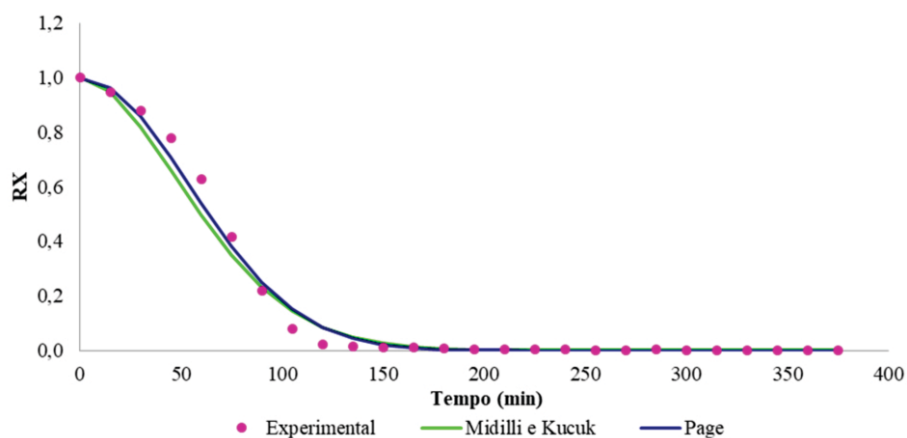


Figura 3. Ajuste dos modelos de Midilli e Kucuk e Page para secagem em camada de espuma da polpa de pitanga a 60 °C.
Fonte: Própria (2019).

Na Figura 4 estão apresentados os ajustes dos modelos matemáticos Midilli Kucuk, na secagem da polpa de pitanga a 70 °C.

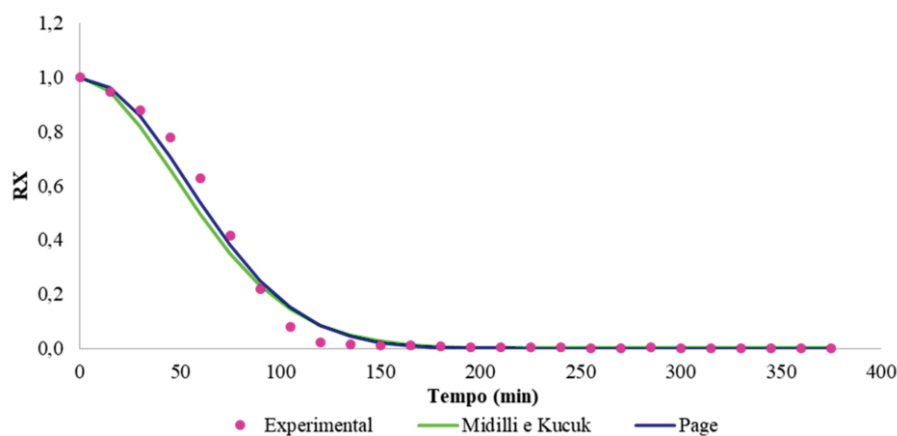


Figura 4. Ajuste dos modelos de Midilli e Kucuk e Page para secagem em camada de espuma da polpa de pitanga a 70 °C.
Fonte: Própria (2019).

O modelo semi-empírico de Page apresentou excelente ajuste em cinética de secagem em camada de espuma à temperatura de 70 °C realizada com acerola (ARAÚJO et al., 2017), manga (GUIMARÃES et al., 2017), uvaia (RIGUETO et al., 2018), tamarindo (SILVA et al., 2008), cenoura (DELMIRO, 2016) e mandacaru (MELO et al., 2013), com correlações de 0,997; 0,998; 0,996 0,998; 0,994 e 0,998 respectivamente. O modelo Page também se ajustou adequadamente à secagem em camada de

espuma realizadas à 60 °C em manga (GUIMARÃES et al., 2017), uvaia (RIGUETO et al., 2018), tamarindo (SILVA et al., 2008) e acerola (ARAÚJO et al., 2017), obtendo coeficiente de determinação de 0,999; 0,994; 0,997 e 0,997.

Rigueto et al. (2018) realizou a cinética de secagem em camada de espuma de uvaia em diferentes temperaturas. O modelo semi-empírico de Midilli e Kucuk apresentou ótimo ajuste nas curvas geradas com as temperaturas de 70 e 60 °C, obtendo coeficiente de correlação de 0,989 e 0,993 respectivamente. No estudo realizado por Silva (2008) esse modelo também se ajustou excelentemente na cinética de secagem em camada de espuma de tamarindo nas temperaturas de 60 e 70 °C, onde os ambos coeficientes de correlação foram equivalentes a 0,998.

Análises físico-químicas da pitanga

Os resultados da caracterização físico-química da polpa *in natura* e do pó obtido através da formação de uma espuma com adição de 5% de emulsificante e submetida a secagem a 60 e 70 °C estão apresentados na Tabela 3.

Parâmetros	<i>In natura</i>	Polpa seca a 60 °C	Polpa seca a 70 °C
pH	3,12±0,05 ^a	3,12 ± 0,01 ^a	3,13±0,02 ^a
Cinzas (%)	0,27±0,003 ^a	2,11 ± 0,05 ^b	2,16±0,05 ^b
Vitamina C (mg/100g)	33,78±0,79 ^a	74,37 ±2,13 ^b	59,27±1,0 ^c
Acidez Total Titulavel (g/100g)	3,01±0,02 ^a	15,88 ±0,16 ^b	15,7±0,012 ^b
Umidade (%)	90,52±0,021 ^a	16,27 ± 0,94 ^b	13,46±0,16 ^c
Antocianinas (mg/100g de polpa)	1,01±0,001 ^a	6,24±0,012 ^b	4,46±0,02 ^c
Compostos Fenólicos (mg de ácido gálico/100g de polpa)	114,09±0,11 ^a	660,27±0,04 ^b	684,9±0,21 ^b

Tabela 3. Caracterização físico-química da polpa de pitanga *in natura* e após a secagem em camada de espuma.

Fonte: Própria (2019).

Os resultados foram expressos como média ± desvio padrão. Média nas colunas seguidas por letras diferentes na mesma linha são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$).

Os resultados encontrados na caracterização físico-química da polpa de pitanga *in natura* estão de acordo com a literatura. Vergara et al., (2016) encontraram pH de 3,35 e teor de cinzas equivalente a 0,26%. Além disso, Batista et al. (2014) obtiveram 90,6% de teor de umidade e Rodrigues et al. (2016) encontraram 25,06 mg de vitamina C/100g de polpa, valores próximos dos apresentados na Tabela 3.

Alexandre et al., (2014) realizaram a cinética de secagem em camada de espuma de pitanga à 70 °C. Para a formação da espuma foi adicionado 7,5% de do emulsificante e estabilizante Emustab® e 4,5% do espessante comercial Super Liga Neutra®.

Na caracterização físico-química do pó oriundo da secagem foi obtido teor de umidade de 20,40% e pH de 2,8, valores relativamente próximos aos apresentados na Tabela 3 para pó de pitanga seco a 70 °C, sendo 13,46% e 3,13, respectivamente. Existe uma pequena diferença entre os valores, fator que pode estar relacionado com a composição da espuma, pois no presente trabalho utilizou-se apenas 5% do emulsificante/estabilizante Emustab®.

Conforme a Normativa número 01 de 07 de janeiro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a polpa de pitanga deve apresentar acidez mínima de 0,92 g de ácido/100g de polpa. Por conseguinte, o resultado referente a acidez total titulável da polpa de pitanga *in natura* (3,01 g de ácido/100g de amostra) exposto na Tabela 3 encontra-se dentro dos padrões estabelecidos pelo MAPA (BRASIL, 2000).

Batista et al., (2014) encontrou acidez total titulável em pitangas da região da Bahia equivalente à 1,86 g de ácido/100g de fruta, valor inferior ao determinado do presente estudo (Tabela 3). Entretanto, a acidez total titulável pode variar conforme o grau de maturação da fruta, visto que frutas no estágio de maturação mais avançado apresentam menor acidez; além disso, o solo no qual foi cultivada e o clima podem influenciar nas características físico-químicas e nutricionais, justificando a diferença, visto que, as frutas foram cultivadas em diferentes estados (ALEXANDRE, 2014; HAMACEK, 2012.).

Como esperado, o teor de umidade reduziu bruscamente após a secagem, pois esse processo visa a remoção de água livre do alimento. Conforme a temperatura é elevada o teor de umidade reduz, dado que o teor de umidade do pó seco a 60 °C (16,27%) é maior que a do pó seco à 70 °C (13,46%) e ambos apresentam teores inferiores à polpa *in natura* (90,52%). Contudo a secagem do presente estudo foi realizada em manto de camada de espuma, ou seja, após a desidratação da polpa pitanga, o produto obtido foi uma farinha. Neste contexto comparou-se os resultados obtidos no presente estudo com a legislação estabelecida a produtos desidratados em forma de farinhas de origem vegetal, teor máximo de 15% (m/m), constatando assim que o índice de umidade encontrado neste trabalho na temperatura de 70 °C está de acordo com o preconizado pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

Fatores como o tipo da fruta, estágio de maturação e condições climáticas estão diretamente relacionados com a quantidade de antocianinas e compostos fenólicos quantificados, justificando a diferença do teor de antocianinas (1,01 mg/100g de fruto) e compostos fenólicos (114,09 mg de ácido gálico/100g de polpa) da polpa *in natura* encontrados no presente estudo comparados aos de Vergara et al., (2016), o qual obteve 86,15 mg de ácido gálico/100 g de fruto de compostos fenólicos e 3,91 mg/100g de fruto de antocianinas, como as amostras de Vergara et al., (2016) foram coletadas no município de Pelotas no Rio Grande do Sul, é esperada essa oscilação devido aos diferentes climas, solos e talvez grau de maturação (ALMEIDA et al., 2011; CHIRINOS et al., 2010; EMBRAPA, 2010; ZANATTA et al., 2005).

A polpa *in natura* apresentou teor de compostos fenólicos inferior a polpa seca à temperatura de 60 °C e 70 °C, sendo 114,09 mg de ácido gálico/100g de polpa (*in natura*), 660,27 mg de ácido gálico/100g de polpa (polpa seca à 60 °C) e 684,9 mg de ácido gálico/100g de polpa (polpa seca à 70 °C) (Tabela 3). O mesmo aconteceu para antocianinas, onde a polpa *in natura* obteve 1,01 mg/100 g de polpa, polpa seca à 60 °C 6,24 mg/100g de polpa e polpa seca à 70 °C 4,46 mg/100g de polpa. Isso acontece pois quando a polpa é transformada em espuma e submetida ao processo de secagem, seus componentes são concentrados devido a remoção de água livre, como a secagem em camada de espuma é um processo relativamente rápido, apresenta influência mínima sobre as propriedades, tanto físico-químicas, quanto nutricionais das polpas de fruta (EMBRAPA, 2010).

Esse fato justifica também o teor de vitamina C e cinzas, sendo que o pó resultante da secagem à 60 e 70 °C apresentou valores significativamente maiores comparados a polpa *in natura* (Tabela 3). Além disso, o emulsificante adicionado para obtenção da espuma possui natureza lipídica, consequentemente elevando o teor de cinzas da amostra seca (SANTOS, 2014).

CONCLUSÕES

A secagem em camada de espuma é uma alternativa de conservação de polpa de frutas, dado que, com a redução da água livre do alimento sua vida útil aumenta consideravelmente, além disso, o produto final apresenta boas características nutricionais, pois através da secagem existe a concentração dos componentes das frutas, como a vitamina C.

Com o aumento da temperatura de 60 para 70 °C, o tempo de secagem diminuiu, conforme esperado, visto que houve uma maior transferência de calor. Os modelos utilizados neste estudo (Page e Midilli e Kucuk) se ajustaram satisfatoriamente a cinética de secagem em camada de espuma da polpa de pitanga nas condições estudadas.

Deste modo, com os resultados apresentados fica evidente que o método de secagem em camada de espuma é uma alternativa eficiente para produzir e comercializar a polpa de pitanga e outras frutas de característica sazonal, além de abrir a possibilidade para a produção de novos produtos da farinha de polpa de pitanga. Contudo são necessários estudos mais amplos que comprovem a validade do método para outras frutas, contribuindo assim para a expansão da cadeia de suprimentos da indústria alimentícia.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDRE, V. H.; de FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. DE M.; de OLIVEIRA, E. N. A. Armazenamento de pitanga em pó. Campina Verde – PB, 2014.
- ALMEIDA, M.M.B. et al. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. *Food Research International*, v.44, p.2155-2159, 2011.
- ARAÚJO, C. DA S.; MACEDO L. L.; VIMERCATI, W. C.; SARAIVA, S. H.; OLIVEIRA, A. DO N.; TEIXEIRA, L. J. Q. Cinética de secagem de acerola em leito de espuma e ajuste de modelos matemáticos. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 20. 2017
- BATISTA, A.D.; FONSECA, A.A.O.; COSTA, M.A.P.C.; BITTENCOURT, N.S. Caracterização física, físico-química e química de frutos de pitangueiras oriundas de cinco municípios baianos. *Magistra*, v.26, n.3, p.393-402, 2014.
- BOURSCHEID, K.; VIEIRA, N. K.; LISBÔA, G. N.; KINUPP, V. F.; de BARROS I. B. I. Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: *Eugenia uniflora* Pitangueira. Brasília, 2011.
- Brasil, Ministério da Agricultura, pecuária e Abastecimento - MAPA. 2000. Instrução Normativa nº 01, de 7 de Janeiro de 2000. Regulamento da Lei nº 8.918, de 14 julho de 1994, aprovado pelo Decreto nº 2.314, de 4 de setembro de 1997, que dispõe sobre o regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil. Brasília, DFCAMPOS, E. M.; SARTORELLI, P.A.R. Guia de árvores com valor econômico. São Paulo: Agroicone, 2015.
- CHIRINOS, R.; GLARZA J.; BETALLELUZ-PALLARDEL, I.; PEDRESCHI, R.; CAMPOS D. Antioxidant compounds and antioxidant capacity of Peruvian camu camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh) fruit at different maturity stages. *Food Chemistry*, London, v. 120, p. 1019-1024, 2010.
- DANTAS, S.C.M. Desidratação de polpas de frutas pelo método foam-mat. Natal. 2010.
- DELMIRO, T. M. Secagem da cenoura (*daucus carota* L.) pelo método foam-mat. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. Natal, 2016.
- EMBRAPA. Princípios de Secagem de Alimentos. Planaltina-DF, 2010.
- EMBRAPA. Valor nutricional da pitanga. Colombo – Pr. 2015.
- GENOVESE, M.L.; PINTO, M.S.; GONÇALVES, A.E.S; LAJOLO, F.M. Bioactive compounds and antioxidant capacity of exotic fruits and commercial frozen pulps from Brazil. *Food Science and Technology International*, p. 2017-214, 2008.

- GUIMARÃES, M. K. A.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. de M. Cinética de secagem em camada de espuma da polpa de manga cv. Keitt. *Rev. Caatinga*. v. 30, n. 1, p. 172–180, 2017.
- HAMACEK, F. R.; Caracterização física, química e valor nutricional de espécies frutíferas do cerrado de Minas Gerais. Dissertação (Mestrado em Ciência da Nutrição). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2012.
- HENDERSON, S. M.; PABIS, S. Grain drying theory I. Temperature effect on drying coefficient. *Journal of Agricultural Engineering Research*, v. 6, n. 3, p. 169-174, 1961.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz. 2008.
- LEE, D. H.; FRANCIS, F. J. Standardization of Pigment Analyses in Cranberries. *HortScience*, Stanford, v. 7, n. 1, p. 83-84, 1972.
- LIMA, A. B. M.; DANTAS, S. C. de M.; JÚNIOR, S. M. de P.; DANTAS, T. N. P.; de MEDEIROS M. F. D. Influência dos adjuvantes na secagem da polpa de pitanga em leite de jorro. São Paulo, 2017.
- MELO, K. S.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; FERNANDES, T. K. S.; BEZERRA, M. C. T. Secagem em camada de espuma da polpa do fruto do mandacaru:
experimentação e ajustes de modelos matemáticos. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 26, n. 2, p. 10-17, 2013.
- MIDILLI, A.; KUCUK, H.; YAPAZ, Z. A new model for single-layer drying. *Drying Technology*, New York, v.20, n.7, p.1503-1513, 2002.
- PAGE, G. E. Factors influencing the maximum of air-drying shelled corn in thin layer. Thesis Dissertation (M.Sc.) – Purdue University, Indiana, 1949.
- PEREIRA, G. P. Compostos bioativos e atividade antioxidante em bananas (*musa sp.*) Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”-UNESP. Araraquara – SP, 2012.
- REIS, R. C.; CORRÊA, P. C.; DEVILLA, I. A.; SANTOS, E. S.; ASCHERI, D. P. R.; SERVULO, A. C. O.; SOUZA, A. B. M. 2013. Drying of yam starch (*Discorea ssp.*) and glycerol filmogenic solutions at different temperatures. *LWT - Food Science and Technology*, v. 50, n. 2, p. 651–656. 2012.
- RIGUETO, C. V. T.; EVARISTO, L. M.; GERALDI, C. A. Q.; COVRE, L. Influência da temperatura de secagem de uvaia (*Eugenia pyriformis*) em camada de espuma. *Engevista*, v. 20, n.4, p.537-547, 2018.
- RODRIGUES, L. V.; MARQUES-BUNGART, G. A.; TOBAL T. M. Geleia de pitanga: caracterização bioativa, nutricional e sensorial. In: Congresso Brasileiro de Ciência E Tecnologia de Alimentos, Gramado. Anais. Gramado: FAURGS, 2016.
- SANTOS, C. A.; LIRENY, C. C. M.; GONÇALVES, A. G. Emulsificantes: atuação como modifi cadores do processo de cristalização de gorduras. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.44, n.3, p.567-574, 2014.
- SILVA, A. S.; GURJÃO, K. C. DE O.; ALMEIDA, F. DE A. C.; BRUNO, R. DE L. A.; PEREIRA, W. E. Desidratação da polpa de tamarindo pelo método de camada de espuma. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v. 32, n.6, p. 1899-1905, 2008
- SILVA, E.S; OLIVEIRA, J; MACHADO, A.V; COSTA, R.O. Secagem de Grãos e Frutas: Revisão Bibliográfica. *Revista Brasileira de Agrotecnologia (Garanhuns – PE - Brasil)* v.5,n.1,p. 19-23, 2015.
- SILVA, S. DE M. Pitanga. *Revista brasileira de fruticultura*. v. 28, n. 1, p. 1–159. Areia – PB. 2016.
- VERGARA, L.P.; SOUZA, V.R.D.; CHIM, J.F.; RODRIGUES, R.S.; FRANZON, R.C. Compostos bioativos em polpa de pitanga vermelha. In: Congresso Brasileiro de Ciência E Tecnologia de Alimentos, Gramado. Anais. Gramado: FAURGS, 2016.
- VOLPATO, C.; LONGHI, A.; SPERB, M. Frutas nativas: alimentos locais, sabores e ingredientes especiais. Passo Fundo – RS. 2015.
- ZANATTA, C.F; CUEVAS, E., BOBBIO, F.O; WINTERHALTER P.; MERCADANTE, A.Z. Determination of anthocyanins from camucamu (*Myrciaria dubia*) by HPLC-PDA, HPLC-MS, and NMR. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, v.53, p.9531- 9535, 2005.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DE BOLO DE LARANJA COM GINSENG E CALDA DE TAMARINDO EQUIPARADO A OUTROS SIMILARES

Mayana Morais de Sousa

UniFacisa - mayana.sousa@maisunifacisa.com.br

Edneide Silva do Nascimento

UniFacisa - edneide.nascimento@maisunifacisa.com.br

Danrley Luan Barbosa Timóteo

UniFacisa - danrley.timoteo@maisunifacisa.com.br

Artur Soares da Cunha

UniFacisa - artur.cunha@maisunifacisa.com.br

Johnilson Mendes do Rêgo

UniFacisa - johnilson.rego@maisunifacisa.com.br

Rádilley Aragão da Silva

UniFacisa - radilley.silva@maisunifacisa.com.br

Gustavo Almeida Agra

UniFacisa - gustavo.agra@maisunifacisa.com.br

Humberto Cavalcanti de Mello Neto

UniFacisa - humberto.neto@maisunifacisa.com.br

Thárcia Kiara Beserra de Oliveira

UniFacisa - tharcia.oliveira@maisunifacisa.com.br

Rayane Diniz Lima

UEPB - rayanedinizlima@gmail.com

RESUMO

O rastreio da população por novos produtos que propiciem obtenção de uma vida saudável através da dieta alimentar, tornou-se uma gatilho para o desenvolvimento de alimentos inovadores a exemplo do Bolo de Laranja com Ginseng e calda de Tamarindo. O consumo e a comercialização de bolos no Brasil vêm crescendo, principalmente com a tendência de alimentos prontos para consumo. Partindo dessas afirmações, Objetivou-se apresentar um produto audaz na área alimentícia, de acordo com os anseios da sociedade. Utilizou-se referências bibliográficas com comprovação científica publicadas na íntegra entre 2008- 2020, na base de dados SciELO, para confrontação de parâmetros já estabelecidos. Elaborou-se bolo de laranja com ginseng com calda de tamarindo e conseqüentemente as análises físico-

químicas, O estudo foi conduzido nos laboratórios específicos do Centro de Ensino Superior e Desenvolvimento- UNIFACISA. Encontrou-se resultados satisfatórios de acordo com as expectativas da pesquisa. Considerou-se um estudo relevante, com êxito no seu seguimento e análises, obtendo-se uma alternativa promissora para o mercado.

Palavras-chaves:

Bolo de Laranja; Ginseng; Tamarindo; Benefícios

INTRODUÇÃO

A busca por novos produtos em decorrência das mudanças ocorridas na sociedade e do déficit de alimentos com nutrientes essenciais despertou o fascínio das indústrias alimentícias para fabricação de novos produtos enriquecidos com apelo funcional. Os bolos para deglutição têm grande destaque na panificação e está entre os mais comercializados, em concorrência com o pão, este mercado gira em torno de 26,6 bilhões em alta no Brasil até 2018. Propondo agregar valores nutricionais e funcionais, associado a fins terapêuticos, produziu-se um bolo de laranja com calda de tamarindo e ginseng que segundo YILDINM (2013) “exerce efeitos positivos para manter a homeostase do corpo e aumentar a energia vital”, já o tamarindo com uma polpa rica em vitaminas do complexo B, “exerce efeitos benéficos ao indivíduo” de acordo com BEZERRA (2013). Tais valores agregados em um único produto, isento de leite, bom para pessoas intolerantes a lactose, motivou este trabalho onde objetivou-se suprir as expectativas da sociedade e alcançar um público diversificado. Devendo ser evitados por gestantes, lactantes, idosos/ hipertensos e recém nascidos por medidas preventivas, pois, os mesmos requerem maior atenção, não tendo sido realizados testes específicos para estas categorias, apenas os relacionados a características do produto.

Objetivo

O objetivo geral do estudo foi realizar as análises físico-químicas do bolo de laranja com ginseng e calda de tamarindo, proporcionando a criação de um produto funcional adequado.

METODOLOGIA

Classificação da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa experimental, de caráter comparativo, que consiste na determinação de um objeto de estudo, seleção das variáveis capazes de influenciá-lo e definir as formas de controle e de observação dos efeitos que a variável produz no objeto. Trata-se, portanto, de uma pesquisa em que o pesquisador é um agente ativo, e não um observador passivo (GIL, 2002).

Local de execução de planejamento experimental

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Bromatologia do Centro Universitário UNIFACISA, e no Laboratório de Técnica dietética da mesma instituição, na cidade de Campina Grande, PB. No laboratório de Técnica dietética, foi produzido o bolo sob condições controladas de higiene e temperatura e utilizando os ingredientes da quadro 1. Para a elaboração da massa do bolo foram colocados 03 ovos junto com 200g de açúcar mascavo na batedeira até homogeneizar, acrescentando 200g de farinha de trigo com fermento, 150g de margarina, junto com 4g de ginseng e 140g de suco de laranja, batendo por mais 5 minutos na batedeira em velocidade média, após esse processo colocou-se o material em uma forma untada com farinha de trigo, manteiga, levando o mesmo ao forno médio

por 40 minutos. Na preparação da calda foi utilizado 30g de tamarindo, 100 ml de água e 100g de açúcar mascavo em uma panela, sendo aquecida até o ponto de calda e acrescentado 5g de raspa da casca da laranja. Após o período de cocção do bolo, esperou-se o mesmo esfriar e foram separadas três amostras para análises para a caracterização. A receita foi baseada na de Bolo Fofo de Laranja com Calda do site de receitas do Gshow.

Ingredientes	Quantidade
Farinha de trigo com fermento	200 g
Suco de laranja	140 ml
Açúcar mascavo	300 g
Margarina	150 g
ovos	3 (unidades)
Tamarindo	30 g
Ginseng	4 g
Água	100 ml

Quadro 1. Ingredientes utilizados na preparação do bolo de laranja com ginseng e calda de tamarindo.

Fonte: dos autores (2020).

Análise físico-química

O bolo foi submetido às análises físico-químicas, no qual foram determinados o teor de cinzas, acidez por titulação, pH, SST (sólidos solúveis totais) e umidade, as amostras foram analisados os parâmetros: pH, determinado por medida direta, com potenciômetro de bancada; sólidos solúveis totais (°Brix) através de leitura direta em refratômetro tipo Abbe com resultados corrigidos para a temperatura de 20°C; Acidez de acordo com a acidez titulável em ácido orgânico por volumetria como indicador. A quantificação de lipídios foi realizada pelo método de Folch, Less & Stanley (1957), de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz. (IAL,2008). Todas as análises foram feitas em triplicata, realizadas em apenas uma repetição.

Análise estatística

Para o tratamento estatístico dos dados foi empregando a análise de variância (ANOVA), os resultados foram descritos em média e desvio padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão descritos os resultados das análises físico-químicas encontradas no bolo de laranja com ginseng e calda de tamarindo. Pode-se observar que, os valores encontrados do teor de umidade e cinzas mostram a porcentagem média das análises feitas em triplicata que obtiveram um desvio padrão adequado de $\pm 0,33$ e $\pm 0,48$, respectivamente, mostrando que houve pouca variação entre as

amostras. A porcentagem média de lipídios foi obtida de amostras feitas em duplicata que, assim como a umidade e as cinzas, apresentou adequado desvio padrão de $\pm 0,48$. O resultado do pH mostra que o bolo está na faixa da neutralidade que, por sua vez, é proporcional à baixa acidez encontrada. O resultado do SST indica que em 100 gramas da amostra contém 1,345 gramas de sacarose.

PARÂMETROS	MÉDIA \pm DESVIO PADRÃO
UMIDADE	33,69 \pm 0,33
CINZAS	1,52 \pm 0,41
LIPÍDIOS	3,74 \pm 0,48
PH	6,78
ACIDEZ TITULÁVEL	1,33 \pm 0,12
SST	1,354

Tabela 1. Valores médios das análises físico-químicas realizadas com o bolo de laranja com ginseng e calda de tamarindo. Médias \pm desvio-padrão. Fonte: dos autores (2020).

Comparando com os resultados de CRUZ(2016), a diferença de umidade da farinha de banana verde com trigo foi marcante, justamente pelo fato da banana possuir maior quantidade de fibras que apresenta um fator de absorção da umidade do meio maior, bolo de laranja a umidade foi alta, o que destaca importância de um método de conservação tendo em vista que há a possibilidade de desenvolvimento de microrganismos, como fungos. Pode ocorrer também a diminuição da estabilidade, já que a água é um componente essencial para que as reações químicas e enzimáticas ocorram, podendo reduzir a vida útil do produto (Sgarbieri, 1987).

Já nos resultados de GUIMARÃES (2010), a quantidade de lipídios no bolo feito a partir de 30% da farinha da entrecasca da melancia (FEM) resultou em 11,94%, porém o bolo de laranja deu apenas 3,74%, o que pode ser considerado mais interessante no quesito de um bolo menos calórico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo, foi realizado o desenvolvimento de um novo produto alimentício funcional e a análise das suas características físico-químicas, possibilitando ampliar os conhecimentos sobre as características dos produtos, tornando possível a avaliação da qualidade do mesmo. Objetivando-se encontrar resultados satisfatórios de acordo com as expectativas da pesquisa.

Conclui-se que o estudo apresenta importante relevância na perspectiva bromatológica e com êxito no desenvolvimento e análise do produto, originando um alimento funcional com valor nutricional que adicionado a dieta, tem potencial de beneficiar a saúde do indivíduo e alcançar os anseios da atual sociedade por produtos de qualidade.

Entretanto, faz-se necessário a ampliação desse estudo com novas análises tecnológicas e sensoriais com a finalidade de avaliar o potencial comercial do bolo de laranja com ginseng e calda de tamarindo.

REFERÊNCIAS

- BEZERRA, Andréia Gomes et al. Efeito dos extratos de *Panax ginseng*, *Turnera diffusa* e *Heteropterys tomentosa* sobre a apoptose no hipocampo de ratos idosos. *einstein* (São Paulo), v. 11, n. 2, p. 163-167, 2013.
- CRUZ, Ana C. Bolo de caneca com farinha de banana verde com casca (*Musa sapientum*) como substituto parcial da farinha de trigo: composição química e aceitação. *Composición Química y Aceptación*. Cup cake with green banana flour (*Musa sapientum*) with its peel as partial substitute of wheat flour: chemical composition and acceptance, [s. l.], v. 42, n. 25, ed. 47, 06 out. 2016.
- DOS SANTOS, Ariadna Fernanda Rocha et al. Elaboração e caracterização física e físico-química de um brownie enriquecido com farinha da folha de Moringa (*Moringa oleífera*). *Research, Society and Development*, v. 9, n. 7, p. e101973927-e101973927, 2020.
- FERNANDES, Anderson Felicori et al. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata (*Solanum Tuberosum* Lineu). *Food Science and Technology*, v. 28, p. 56-65, 2008.
- GIL, Antônio Carlos. Como Elaborar Projetos de Pesquisa. 2. ed. São Paulo: Editora Atlas S.a., 2002. Disponível em: http://www.urca.br/itec/images/pdfs/modulo%20v%20-%20como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 19 set. 2020
- GRACILAIN, Gracelaine. Bolo Fofo de Laranja com Calda. 2014. Receitas Gshow. Disponível em: <https://gshow.globo.com/receitas-gshow/receitas/bolo-fofo-de-laranja-com-calda-540ed8004d388552cd000044.ghtml>. Acesso em: 19 set. 2020.
- GUIMARÃES, Renata Rangel. Bolos simples elaborados com farinha da entrecasca de melancia (*Citrullus vulgaris*, sobral): avaliação química, física e sensorial. *Simple cakes elaborated with flour of watermelon inner skin (Citrullus vulgaris, Sobral): chemical, physical, and sensory evaluation*, *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 14 jun. 2010.
- LUTZ, Instituto Adolfo (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos /coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea -- São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008 p. 1020.
- PAJARO-ESCOBAR, Harold A.; BENEDETTI, Jorge; GARCIA-ZAPATEIRO, Luis A.. Caracterização físico-química e microbiológica de um vinho de frutas à base de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e carambola (*Averrhoa carambola* L.). *Informações técnicas*, La Serena, v. 29, n. 5 p. 123-130, outubro 2018. Disponível em <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-07642018000500123&lng=es&nrm=iso>. acessado em 20 set. 2020.
- SGARBIERI, Valdemiro C. Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento. In: *Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento*. 1987. p. 387-387.
- SILVA, Izabel Cristina Veras. Avaliação da influência das variáveis açúcar, polvilho azedo e albedo de laranja na elaboração de bolos de chocolate. *Evaluation of the influence of the variables sugar, fermented cassava starch and orange albedo in the development of chocolate cakes*, [s. l.], v. 16, n. 3, 1 jul. 2013.
- SILVA, João Andrade et al. *Tópicos da tecnologia de alimentos*. São Paulo: Livraria Varela, 2000.
- SILVA, Patricia Teixeira . Efeito de diferentes processamentos sobre o teor de ácido ascórbico em suco de laranja utilizado na elaboração de bolo, pudim e geléia. *Effect of different processing methods on ascorbic acid content in orange juice used to make cakes, puddings and jelly*, [s. l.], v. 23, n. 3, Julho 2013.
- YILDINM, A. Efeitos do extrato de raiz de ginseng coreano (*Panax ginseng* CA Meyer) no desempenho da produção de ovos e na qualidade de ovos de galinhas poedeiras. *Efeitos do extrato de raiz de ginseng coreano (Panax ginseng CA Meyer) no desempenho da produção de ovos e na qualidade de ovos de galinhas poedeiras*, [s. l.], v. 43, n. 2, 2013.

APLICAÇÃO DE ÓLEOS ESSENCIAIS DE CASCAS DE LARANJA VALÊNCIA (*Citrus Sinensis*) E DE LIMÃO GALEGO (*Citrus Aurantifolia*) NO DESENVOLVIMENTO DE FROZEN

Rochele Cassanta Rossi
Universidade do Vale do Rio dos Sinos/RS

Andrieli Schreiber
Universidade do Vale do Rio dos Sinos/RS

Vanessa Mossmann
Universidade do Vale do Rio dos Sinos/RS

Rosselei Caiel da Silva
Universidade Federal de Santa Maria/RS

RESUMO

Frutas cítricas são alimentos ricos em antioxidantes e, dentre muitas variedades que existem, a laranja valência e o limão galego trazem em sua composição uma significativa quantidade de limoneno e de ácido ascórbico. Estes compostos são agentes antioxidantes importantes no combate e estabilização de espécies reativas no organismo. Os óleos essenciais são compostos que podem ser extraídos da casca ou até mesmo de outras partes das plantas, e apresentam como característica o sabor e o aroma, além de uma complexa constituição de moléculas. Assim, este estudo objetivou a aplicação de óleo essencial como aroma natural no desenvolvimento de um frozen e

realização de análise sensorial de 2 amostras de frozen. As duas amostras desenvolvidas foram aceitas pelos provadores, contudo o frozen de laranja apresentou maior aprovação. Os óleos essenciais podem ser utilizado como um ingrediente funcional no desenvolvimento de novos produtos além de atender as novas tendências de mercado.

Palavras-chaves:

Óleos essenciais. Limão galego. Laranja valência. Frozen. Análise Sensorial.

INTRODUÇÃO

As frutas, presentes no cardápio diário dos brasileiros, são opções nutritivas e de grande importância para uma alimentação saudável e equilibrada. Dentro deste amplo grupo de variedades e espécies, as frutas cítricas se destacam por apresentar grande participação na economia brasileira, principalmente, na exportação. É exportado o fruto, o suco e também o seu óleo essencial (OE) – subproduto rico em compostos antioxidantes, antimicrobianos e anticancerígenos (STORCK et al., 2013).

Os OEs se apresentam como uma opção para melhorar a qualidade sensorial dos produtos alimentares, pois ele confere mais sabor e aroma, além de conter, em sua composição, compostos antioxidantes, importantes no combate de espécies reativas de oxigênio que se formam no organismo humano. Por ser um ingrediente natural, o OE se apresenta à indústria como uma boa opção para melhorar seus produtos e aderir à nova tendência dos consumidores, ou seja, o consumo de preparações com menos ingredientes, mais saudável e prático (DEL RÉ; JORGE, 2012).

O crescente aumento do interesse dos consumidores por alimentos mais saudáveis, de fontes naturais e com propriedades funcionais vem possibilitando a maior utilização de OE em produtos alimentares e bebidas. Os OEs são compostos que podem ser extraídos da casca ou até mesmo de outras partes das plantas. Apresentam como característica o sabor e o aroma, além de uma complexa constituição de moléculas (MIRANDA et al., 2016).

O aumento da expectativa de vida da população traz junto a crescente incidência de doenças crônicas (DC), causadas pelos hábitos alimentares e pelo consumo excessivo de alimentos ultraprocessados. Com a sociedade em constante desenvolvimento e as pesquisas trazendo cada vez mais dados relacionando a importância da alimentação com a qualidade de vida, o consumidor moderno está sempre à procura de melhores opções, inclusive aquelas que tragam além de sabor, funcionalidades e benefícios à saúde (SANTANA et al., 2012).

Pensando nisto, a indústria vem desenvolvendo produtos alimentares diferenciados, tanto no sabor, quanto em sua composição, buscando qualidade e saúde através do uso de ingredientes mais naturais. Tudo isto, visando manter e atender a constante demanda dos consumidores, que sempre está à busca de novidades mais saudáveis e saborosas (OLIVEIRA, 2013).

A tendência *clean label*, ou seja, rótulos de produtos mais limpos e com fontes de ingredientes mais naturais, vem ganhando força. São produtos com adição de OE ou outros ingredientes naturais, que trazem mais sabor e aroma, visando também a qualidade nutricional e propriedades benéficas à saúde (HAMERSKI; REZENDE; SILVA, 2013; SILVA, 2014).

A laranja valência (*Citrus sinensis*) e o limão galego (*Citrus aurantifolia*) trazem em sua composição uma significativa quantidade de limoneno e de ácido ascórbico. Estes compostos são agentes antioxidantes importantes no combate e estabilização de espécies reativas no organismo (SILVA; MOURA, 2012; VIEIRA et al., 2011; ZULIAN; DORR; ALMEIDA, 2013).

Considerando esta importante tendência de utilizar produtos mais naturais, objetivou-se utilizar os óleos extraídos da casca de laranja valência e do limão galego na produção de um *frozen*, como ingrediente funcional e visando substituir o uso de aromas artificiais por aromas naturais e que também tragam benefícios à saúde.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho trata-se de uma metodologia experimental com delineamento transversal, aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP - 93.022-750), da Universidade do Vale do Rio dos Sinos (Unisinos) em 17 de julho de 2018, e está registrada sob o parecer de número 2.774.134.

Amostra das Frutas

A laranja valência e o limão galego foram adquiridos em uma feira orgânica na Unisinos, em São Leopoldo, no Estado do Rio Grande do Sul. A quantidade adquirida foi de 15 kg de cada variedade. As coordenadas geográficas de latitude e de longitude do local de planto foram 29°46'45.9"S 51°05'41.8"W.

Extração dos Óleos Essenciais

Após serem devidamente higienizadas e descascadas, as cascas das laranjas e dos limões foram submetidas a um processo de hidrodestilação, utilizando o aparelho Clevenger, durante 3 h, conforme método descrito pela Farmacopeia Brasileira (ANVISA, 2010), para a extração de seus OEs. O óleo foi retirado com auxílio de uma pipeta de pasteur, armazenado em recipiente de vidro âmbar emantido em freezer a -18 °C até realização das análises. A extração dos OEs das duas frutas cítricas foi realizada no Laboratório de Química, na Unisinos.

Produção do Frozen

Para elaboração do *frozen* foram utilizados os seguintes ingredientes: iogurte natural integral, liga neutra, açúcar, creme de leite, Emustab®, laranja valência, limão galego e OE de ambas as variedades. Além disto, foi utilizado um liquidificador industrial, sorveteira industrial, balança digital e balança analítica.

Após os primeiros testes, a formulação base foi adaptada em quantidades dos ingredientes propostos, constantes na Tabela 1. Assim, foram realizados testes com diferentes porcentagens de suco e OE até o momento em que uma formulação de cada sabor proposto estivesse agradável e com características sensoriais de um *frozen*. À receita padrão foram adicionados 400 g de suco e 4 g de OE para o sabor laranja e 190 g de suco e 4,5 g de OE para o de limão.

Ingredientes	Quantidade
iogurte natural	3000 g
Liga neutra	54 g
Açúcar refinado	720 g
Creme de leite	300 g
Emustab®	21 g

Tabela 1 - Formulação padrão do frozen.
Fonte: dos Autores (2020).

O modo de preparo do frozen iniciou com a homogeneização do iogurte natural integral, a liga neutra, o açúcar e o creme de leite, sendo que estes ficaram por 1 hora na geladeira para maturar. Depois deste período, à calda foram adicionados o emulsificante, o suco da fruta e o OE e foi novamente homogeneizada no liquidificador por 5 minutos. Posteriormente, a calda foi colocada na sorveteira (-23°C) para bater. Após o processo, o *frozen* foi guardado em congelador para posterior análise sensorial.

Rotulagem Nutricional

Seguindo as instruções da Resolução nº 360/2003 (BRASIL, 2003), da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que preconiza sobre a rotulagem nutricional de alimentos embalados e empregando a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2011), calcularam-se as informações nutricionais para ambos os *frozen*.

Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada por um público de 60 provadores não treinados, com idade superior a 18 anos, de ambos os sexos, com participação voluntária. Os provadores receberam uma amostra de aproximadamente 50 g do *frozen* de limão e de laranja. Junto às amostras, os provadores receberam um copo com água, guardanapo, ficha de avaliação, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e uma caneta.

Para a avaliação sensorial, utilizou-se o teste de aceitação com escala hedônica de 9 pontos, conforme descrito por Dutcosky (2013). Nesse teste, o avaliador pode expressar o grau de gostar ou de desgostar do produto com notas que variam de 1 a 9, distribuídas da seguinte forma: (9) gostei muitíssimo, (8) gostei muito, (7) gostei moderadamente, (6) gostei ligeiramente, (5) nem gostei/nem desgostei, (4) desgostei ligeiramente, (3) desgostei moderadamente, (2) desgostei muito, (1) desgostei muitíssimo.

Para avaliar a intenção de compra, foi utilizado o teste com escala de 5 pontos, lançados no seguinte formato: (1) certamente compraria; (2) provavelmente compraria; (3) talvez comprasse, talvez não comprasse; (4) provavelmente não compraria; (5) certamente não compraria (DUTCOSKY, 2013).

Análise Estatística

Após a avaliação sensorial, os dados foram submetidos à análise estatística inferencial, onde foi calculada a média e o desvio padrão para cada atributo das duas formulações. Em seguida, os dados foram submetidos ao teste T ($p < 0,05$) (DANCEY, 2013).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionadas as formulações constantes na Tabela 2 para serem avaliadas quanto as suas características sensoriais.

Ingredientes	Laranja Valência	Limão Galego
logurte natural (%)	66,7	70,7
Açúcar refinado (%)	16,0	17,0
Creme de leite (%)	6,7	7,1
Emulsificante (%)	0,5	0,5
Liga neutra (%)	1,2	1,3
Suco de laranja (%)	8,9	-
Suco de limão (%)	-	3,3
OE laranja valência (%)	0,08	-
OE limão galego (%)	-	0,1

Tabela 2 - Formulações desenvolvidas do *frozen*.
Fonte: dos Autores (2020)

Informações Nutricionais

Na tabela 3 estão apresentados os valores nutricionais de cada uma das formulações de *frozen* desenvolvidas.

	<i>Frozen</i>		Porção 100 g (%VD)	
	Laranja Valência	Limão Galego	Laranja Valência	Limão Galego
Valor calórico (kcal)	151,2	147,6	7	7
Carboidratos (g)	26,4	25,6	9	8
Proteínas (g)	3,2	3,1	4	4
Gorduras totais (g)	4,1	4,1	7	7
Gorduras saturadas (g)	2,4	2,4	11	11
Gorduras trans	0	0	**	**
Fibras alimentares (g)	0,04	0,04	**	**
Sódio (mg)	46,8	46,5	2	2

** Valores diários não estabelecidos

Tabela 3 - Informação nutricional do *frozen* de laranja e de limão.
Fonte: dos Autores (2020)

Análise Sensorial

Os resultados obtidos de cada atributo sensorial foram analisados, onde a partir deles se obteve a média e desvio padrão e estão apresentados na Tabela 4.

Atributos	Laranja Valência	Limão Galego
Aparência	8,02 ± 1,44 ^a	7,88 ± 1,18 ^a
Aroma	7,53 ± 1,37 ^b	7,73 ± 1,38 ^b
Textura	8,25 ± 1,24 ^c	8,06 ± 1,35 ^c
Sabor	7,65 ± 1,88 ^d	7,58 ± 1,67 ^d

Valores apresentados como média ± coeficiente de variação. Letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de T (P<0,05).

Tabela 4 - Comparação de médias dos atributos sensoriais, aparência, aroma, textura e sabor das amostras do *frozen* de laranja e limão.
Fonte: dos Autores (2020)

Nas notas para o quesito aparência, as da laranja ($x=8,0$; $DP=1,4$) foram um pouco maiores do que as do limão ($x=7,9$; $DP: 1,2$). A diferença entre as médias foi de apenas 0,1. O teste T independente revelou que as médias das notas não são significativamente diferentes. Para este quesito, as amostras ficaram entre os conceitos gostei muito (8) e gostei muitíssimo (9). Este resultado demonstra que a aparência das amostras dos dois sabores de *frozen* foram aprovadas pelos participantes.

Já na avaliação do aroma, as notas do limão ($x=7,7$; $DP=1,4$) foram maiores do que as da laranja ($x=7,5$; $DP=1,4$). A diferença entre as médias das notas foi de 0,2, não sendo significativamente diferentes. Neste quesito, as notas ficaram no conceito gostei moderadamente (7), apresentando média aprovação entre os participantes. Essa avaliação se deve aos aromas marcantes das duas amostras, assim podendo ser bem ou pouco aceito, conforme a preferência alimentar do participante.

Referente à textura dos frozen, os valores dados a laranja ($x = 8,2$; $DP = 1,2$) foram um pouco maiores do que as do limão ($x = 8,1$; $DP=1,4$). O teste T independente revelou que as médias das notas não são significativamente diferentes. As amostras foram definidas com o conceito gostei muito (8), demonstrando então que a textura foi aprovada. O produto se apresentou cremoso e leve, como era esperado antes da sua produção.

E no último aspecto avaliado, o sabor, as notas para o *frozen* da laranja ($x = 7,6$; $DP = 1,9$) foram um pouco maiores do que as do limão ($x = 7,6$; $DP = 1,7$). A diferença entre as médias das notas para a textura entre as duas frutas foi de 0,07. O teste T independente revelou que as médias das notas não são significativamente diferentes. As amostras ficaram com conceito de gostei moderadamente (7), apresentando média aprovação. Isto, provavelmente, se deve ao sabor marcante que as duas amostras apresentam, devido à adição dos OEs, tornando estes produtos com sabores bem específicos e acentuados.

Considerando os resultados obtidos na análise sensorial, observa-se que houve uma aceitação semelhante dos dois sabores de *frozen* desenvolvidos (Figura 1).

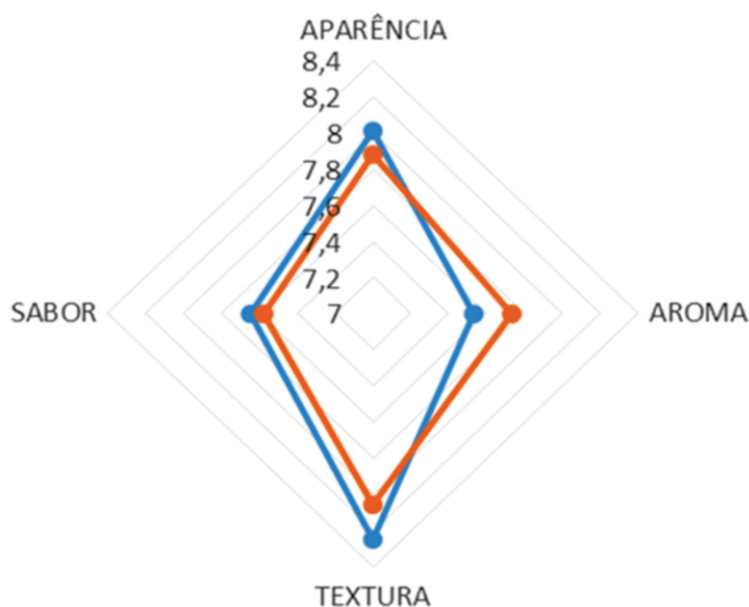


Figura 1 - Médias de aceitação dos atributos aparência, textura, aroma e sabor do *frozen* de laranja valência (linha azul) e limão galego (linha laranja).
Fonte: dos Autores (2020)

Intenção de Compra

Ao questionar os provadores a respeito da intenção de compra dos *frozen* de laranja, 50% dos avaliadores declararam que certamente comprariam, 26,7% que provavelmente comprariam, e apenas 1,7% que certamente não comprariam o produto. Já para o *frozen* de limão, 41,7% dos avaliadores declararam que certamente comprariam, 35% que provavelmente comprariam o produto, e novamente apenas 1,7% respondeu certamente não compraria o produto.

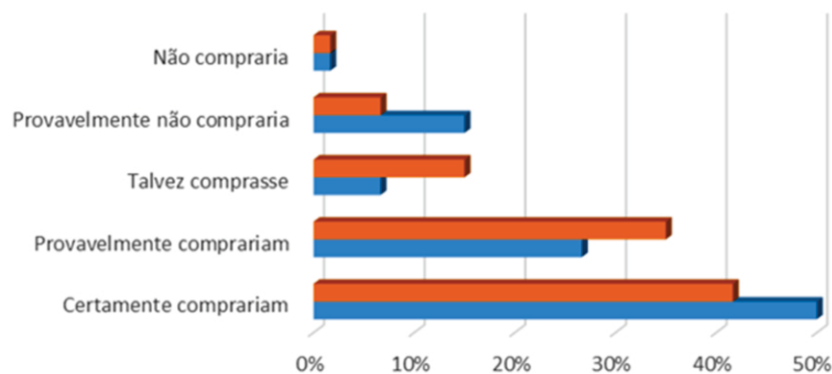


Figura 2 - Intenção de compra dos *frozen* de laranja valência (coluna azul) e limão galego (coluna laranja).

A partir destes resultados (Figura 2), pode-se verificar que as duas amostras desenvolvidas foram aceitas pelos provadores, contudo o *frozen* de laranja apresentou maior aprovação.

Vergis et al. (2015) fizeram uma breve revisão sobre a utilização de OE em produtos alimentares, constando que além de aromático, o OE é um conservante natural devido as suas propriedades antimicrobianas, que podem ser usadas como potenciais agentes de controle contra patógenos.

As propriedades funcionais de subprodutos das frutas cítricas foram pesquisadas por Rafiq et al. (2016). Essa utilização, além de ter um baixo custo, possui uma boa disponibilidade, ou seja, uma grande quantidade de casca que acaba tendo como fim o descarte. Estes resíduos na fabricação de produtos alimentares aumentam o valor biológico e o teor de fibras, além de proporcionar compostos com ação antioxidante.

CONCLUSÃO

Os OEs têm ganho espaço nas indústrias alimentícias e farmacêuticas devido às suas atividades antioxidantes, antimicrobianas e terapêuticas. Nos citros, além de suas propriedades benéficas, outro ponto positivo relaciona-se ao aproveitamento de alimentos, visto que sua extração é obtida através da casca das frutas, ou seja, um ingrediente que acabaria sendo descartado e pode ser utilizado, agregando mais sabor e saúde ao produto.

Desta forma reforça-se o importante papel dos OEs na alimentação, podendo ser utilizado como um ingrediente funcional no desenvolvimento de novos produtos além de atender as novas tendências de mercado.

REFERÊNCIAS

ANVISA - AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Farmacopéia brasileira. 5 ed. Brasília, DF, 2010. v. 1. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/33832/260079/5%C2%AA+edi%C3%A7%C3%A3o+-+Volume+1/4c530f86-fe83-4c4a-b907-6a96b5c2d2fc>>. Acesso em: 17 jun. 2018.

BRASIL. Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003. A Diretoria Colegiada da ANVISA/MS aprova o regulamento técnico de porções de alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Diário Oficial da

União. 2003 26 dez; (251):28; Seção 1.

DANCEY, C. P. Estatística sem matemática para psicologia. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

DEL RÉ, P. V.; JORGE, N. Especiarias como antioxidantes naturais: aplicações em alimentos e implicação na saúde. Revista Brasileira de Plantas Mediciniais, Botucatu, v. 14, n. 2, p. 389-399, 2012.

DUTCOSKY, S. D. Análise sensorial dos alimentos. 4. ed. rev. e ampl. Curitiba: Champagnat, 2013.

HAMERSKI, L.; REZENDE, M. J. C.; SILVA, B. V. Usando as cores da natureza para atender aos desejos do consumidor: substâncias naturais como corantes na indústria alimentícia. Revista Virtual de Química, Rio de Janeiro, v. 5, n. 3, p. 394-420, abr. 2013.

MIRANDA, C. A. S. F. et al. Óleos essenciais de folhas de diversas espécies: propriedades antioxidantes e antibacterianas no crescimento espécies patogênicas. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 47, n. 1, p. 213-220, jan./mar, 2016.

OLIVEIRA, R. R. Desenvolvimento de frozen yogurt funcionais linha “clean label” adicionados de corantes naturais de betalaína e bixina. 2013. 79 f.

Trabalho de Conclusão (Curso Superior de Engenharia de Alimentos) - Curso Superior de Engenharia de Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Campo Mourão, 2013. Disponível em: <http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/2469/1/CM_COEAL_2013_1_07.pdf f>. Acesso em: 25 jun. 2018.

RAFIQ, S. et al. Citrus peel as a source of functional ingredient: a review. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences, India, v. 17, n. 4, p. 351-358, Oct. 2016.

SANTANA, A. T. M. C et al. Avaliação sensorial de iogurte à base de pitaya (*Hylocereus undatus*), enriquecido com quinoa (*Chenopodium quinoa*) e sucralose. Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes, São Paulo, v. 67, n. 389, p. 15-20, nov./dez. 2012.

SILVA, F. S. Uma perspectiva no consumo de produtos clean label a partir do desenvolvimento de uma linguiça frescal suína orgânica com óleo essencial de alecrim. 2014. 116 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentos) - Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Alimentos, Universidade do Vale do Rio dos Sinos (UNISINOS), São Leopoldo, 2014. Disponível em: <<http://www.repositorio.jesuita.org.br/handle/UNISINOS/4320>>. Acesso em: 30 abr. 2018.

SILVA, J. L.; MOURA, C. L. Determinação de vitamina C presente em sucos naturais e industrializados. Brazilian Educational Technology: Research and Learning, São Paulo, v. 3, n. 1, p. 1-11, jan./abr. 2012.

STORCK, C. R. et al. Folhas, talos, cascas e sementes de vegetais: composição nutricional, aproveitamento na alimentação e análise sensorial de preparações. Ciência Rural, Santa Maria, v. 43, n. 3, p. 537-543, mar. 2013.

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

VERGIS, J. et al. Essential oils as natural food antimicrobial agents: a review. Critical Reviews in Food Science and Nutrition, India, v. 55, n. 10, p. 1320-23, Aug. 2015.

VIEIRA, L. M. et al. Fenólicos totais e capacidade antioxidante in vitro de polpas de frutos tropicais. Revista Brasileira de Fruticultura, Piauí, v. 33, n. 2, p. 888-897, set. 2011.

ZULIAN, A.; DORR, A. C.; ALMEIDA, S. C. Citricultura e agronegócio cooperativo no Brasil. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, Santa Maria, v. 11, n. 11, p. 2290-2306, jun. 2013.

LEITE FERMENTADO FUNCIONAL COM GRÃOS DE *Kefir* E *Rubus rosaefolius*: DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL

Rosselei Caiel da Silva¹
Universidade Federal de Santa Maria/RS - rosselei@gmail.com

Jovana Dassi
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões/RS

Carlos Eduardo Blanco Linares
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões/RS

Rochele Cassanta Rossi
Universidade do Vale do Rio dos Sinos/RS

RESUMO

Objetivo: desenvolver e avaliar a aceitabilidade e intenção de compra de três leites fermentados de *kefir* com *Rubus rosaefolius* (amora/framboesa), fruta rica em compostos fenólicos com atividades antioxidantes e antimicrobianas. **Métodos:** estudo de caráter transversal, do tipo quantitativo, no qual foram desenvolvidos três leites fermentados de *kefir*: (1) controle, (2) com adição do extrato de *Rubus rosaefolius* e (3) com adição de extrato e polpa da fruta. A análise sensorial foi realizada através de escala hedônica de nove pontos, com 65 voluntários não treinados, de ambos os sexos, e com idade entre 18 e 25 anos, no município de Frederico Westphalen/RS. **Resultados:** o leite fermentado

contendo extrato e polpa de *Rubus rosaefolius* teve maior aceitabilidade em todos os quesitos (aparência, consistência, aroma, sabor e aspecto global) bem como a maior intenção de compra. **Conclusão:** o novo alimento desenvolvido é uma nova opção para as pessoas que se preocupam em consumir um produto natural, saboroso, visualmente agradável, com aroma adequado e que além de nutrir oportuniza o consumo de outras substâncias com propriedades funcionais.

Palavras-chaves:

Kefir; *Rubus rosaefolius*; Análise sensorial.

ABSTRACT

Objective: to develop and evaluate the acceptance of fermented milk using kefir grains and *Rubus rosaefolius*. These berry fruits, which include blackberries and raspberries, are rich sources of antioxidants. **Methods:** the study is of a cross-sectional, quantitative type, in which three fermented kefir milks were developed: (1) control, (2) with the addition of *Rubus rosaefolius* extract and (3) with the addition of extract and frozen pulp fruit. Sensory analysis of the preparations was carried out in at university in Frederico Westphalen/RS, with 65 people from 18 to 25 years of age, of both sexes. For the analysis, the Hedonic Scale of nine points was used.

Results: fermented milk containing *Rubus rosaefolius* extract and pulp had greater acceptability in all aspects (appearance, consistency, aroma, flavor and overall appearance) as well as greater purchase intent. **Conclusion:** the product developed is a new option for people concerned with consuming a tasty, visually pleasing food with an adequate aroma, and which renders health or medical benefits including, the prevention and treatment of disease

Keywords:

Kefir; *Rubus rosaefolius*; Sensory analysis.

INTRODUÇÃO

Os alimentos funcionais são aqueles que ao serem consumidos, além de fornecer nutrientes adequados, afetam de forma benéfica uma ou mais funções no organismo. Estes foram inicialmente introduzidos no Japão, em meados dos anos de 1980, com o objetivo desenvolver alimentos saudáveis para uma população que envelhecia e apresentava uma grande expectativa de vida. (MORAES & COLLA, 2006).

Dentre os alimentos funcionais, pode-se citar o kefir, uma bebida de baixa caloria, auto carbonada, ácida e com baixo teor de álcool, caracterizada por um perfil volátil e composição nutricional únicos, obtida a partir da fermentação do leite por grãos de kefir ou cultura de kefir liofilizada. O alto valor nutricional do kefir é atribuído à alta quantidade de vitaminas do grupo B, especialmente B12, B1, B2 e B6, e vitamina K, sendo também uma boa fonte de cálcio, potássio e magnésio. Possui ainda proteínas que são parcialmente digeridas, aminoácidos essenciais (fenilalanina, tirosina, leucina e glicina) e baixo teor de lactose. (MAGALHÃES et al., 2011; KABAKCI et al., 2020; GAROFALO et al., 2020)

O consumo de kefir tem aumentado desde o início deste século, como resultado da demanda do consumidor por produtos alimentares funcionais de fácil preparo e pelos benefícios com seu consumo regular à proteção da saúde. (GAROFALO et al., 2020)

Ainda neste contexto, as frutas do gênero *Rubus*, composto por milhares de espécies de amoras e framboesas, também podem ser consideradas um alimento funcional. Cultivadas no mundo todo e consumidas como frutas frescas ou processadas em produtos como compotas, geleias, xaropes, sucos, vinhos, cerveja e sobremesas (SCHULZ & CHIM, 2019), apresentam altos níveis de nutrientes como minerais, vitaminas e açúcares, bem como são ricas em compostos fenólicos, como ácidos fenólicos, taninos, estilbenos, flavonóides e antocianinas. (DE SOUZA et al., 2014; SKROVANKOVA et al., 2015; YANG & CHOI, 2017) *Rubus rosaefolius* é considerada uma fruta rica em antocianina, pelargonidina e cianidina, as quais se relacionam com suas propriedades biológicas e terapêuticas. (OLIVEIRA et al., 2016; CHAVES-SILVA et al., 2018)

Muitos estudos afirmam que a ingestão alimentar, seja como frutas frescas ou como seus produtos, tem um impacto positivo à saúde, incluindo a prevenção de inflamação, doenças cardiovasculares e câncer, bem como na inibição do crescimento de alguns microrganismos patogênicos. (DE SOUZA et al., 2014; SKROVANKOVA et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016; DIVITTORI et al., 2018)

Devido à importância e necessidade de fabricação de produtos funcionais com propriedades organolépticas preservadas e que possam facilitar e promover o bem-estar e o aumento da qualidade de vida da população, o intuito deste estudo foi desenvolver e avaliar a preferência sensorial, aceitação e intenção de compra de três diferentes formulações de leite fermentado com grãos de kefir, incluindo a incorporação de *Rubus rosaefolius*.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo realizado foi de caráter transversal e do tipo quantitativo, sendo aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, Campus de Frederico Westphalen (URI-FW), sob CAAE 79881217.0.0000.5352 e parecer 2.460.069.

Produção do leite fermentado

O pó da *Rubus rosaefolius* foi adquirido em loja de produtos naturais em Caxias do Sul/RS. A fruta foi apenas desidratada, moída e embalada mecanicamente e não continha a presença de aditivos. Os frutos de *Rubus rosifolius* foram coletados em Itapiranga/SC (27°08'55.99" S, 53°43'00.39" O) em novembro de 2016, no período da manhã. Após a coleta, os mesmos foram lavados em água corrente e armazenados em bandejas com tampa a -18° C. Os demais produtos foram adquiridos no comércio local de Frederico Westphalen/RS.

Foi elaborado um leite fermentado base, no Laboratório de Técnica Dietética da URI-FW, seguindo as Boas Práticas de Manipulação e de higiene dos manipuladores.

O leite integral UHT foi aquecido, com temperatura controlada, até atingir 30 °C, em uma panela de aço inoxidável. Posteriormente foi colocado em vidros esterilizados e realizada a inoculação dos grãos de kefir. A proporção utilizada foi de 1% (m/v), conforme estudo de Farnworth (2005).

O leite e os grãos de *kefir* foram deixados em banho-maria (Quimis® Q334-28) por 24 horas, controlando-se a temperatura em 25 °C ± 3 °C, para que ocorresse a primeira fermentação. Durante a fermentação, os grãos aumentam em biomassa e podem se transformar em grãos novos e menores, e liberar células viáveis no substrato. No final da fermentação, os grãos foram separados do leite fermentado por peneiração (peneira de plástico esterilizada) e então colocado em refrigeração por mais 24 horas (segunda fermentação). (MAGALHÃES et al., 2011; DIAS et al., 2016; GAROFALO et al., 2020)

Após a maturação do leite fermentado foi realizado o preparo de três amostras para a análise sensorial. Na amostra 1 (leite fermentado base) foi adicionado açúcar mascavo (16% (m/v)) ao leite fermentado; na amostra 2, além do açúcar mascavo, foi adicionado extrato de *Rubus rosaefolius* (10% (m/v)); e para a amostra 3 foram adicionados ao leite fermentado base 7% (m/v) de extrato e 3% (m/v) de polpa congelada de *Rubus rosaefolius*.

Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada em cabines individuais, envolvendo estudantes e funcionários não treinados da comunidade acadêmica da URI-FW, consumidores habituais de derivados lácteos, incluindo leite fermentado, produtos naturais e/ou probióticos. Foram excluídas as pessoas intolerantes à lactose e alérgicas ao leite e/ou demais componentes da formulação. Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), em duas vias.

Foi realizado o Teste de Aceitabilidade para os atributos aparência, consistência, aroma, sabor e aspecto global, utilizando a Escala Hedônica de nove pontos (onde: 1 desgostei muitíssimo, 2 desgostei muito, 3 desgostei moderadamente, 4 desgostei ligeiramente, 5 não gostei/ nem desgostei, 6 gostei ligeiramente, 7 gostei moderadamente, 8 gostei muito e 9 gostei extremamente).

A intenção de compra foi avaliada a partir de escala de 5 pontos (1 decididamente não compraria, 2 provavelmente não compraria, 3 indiferentes, 4 provavelmente compraria e 5 decididamente compraria), e a expectativa dos provadores quanto as amostras foi avaliada em escala de 5 pontos (1 não atendeu, 2 atendeu regularmente, 3 atendeu moderadamente, 4 atendeu extremamente e 5 não sei/não quero opinar).

Cada provador recebeu três amostras, de aproximadamente 20 mL cada, codificadas aleatoriamente com três dígitos. As amostras foram oferecidas aos julgadores em copos descartáveis de 50 mL. Os provadores receberam também um copo com água, guardanapo de papel, caneta e ficha para avaliação. Foi explicado para cada provador que entre cada prova de amostra era necessário beber um pouco de água para limpeza do palato.

Análise estatística

Após a análise sensorial foi realizada a tabulação dos dados empregando Microsoft Excel 2016®. Os resultados do teste de aceitação sensorial foram submetidos à análise estatística. A análise de variância (ANOVA) foi usada para detectar a diferença significativa entre as amostras. Os valores médios foram comparados entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \leq 0,05$). O Teste de Tukey se destaca entre os testes de comparações múltiplas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Participaram do estudo 65 pessoas, com idades entre 18 e 25 anos; os representantes do sexo feminino foram 86,2%.

Em relação ao consumo, 37% dos participantes afirmaram que consomem algum tipo de leite fermentado e/ou bebida láctea de duas a três vezes na semana. Outros 35% consomem apenas uma vez na semana e apenas 16% dos provadores têm o hábito de consumir mais de 4 vezes por semana. Os demais participantes (12%) consomem esporadicamente leite fermentado e/ou bebida láctea.

Avaliando os questionários, constatou-se que 69% dos avaliadores já conheciam o leite fermentado com grãos de kefir e afirmaram a descoberta da existência através de amigos e/ou grupos em redes sociais, onde são feitas doações para quem deseja iniciar seu próprio cultivo. Dentre os avaliadores, 68% já consomem este tipo de leite fermentado e para 21% destes, o consumo ocorre devido aos benefícios que o leite fermentado pode trazer para a saúde.

No quesito aparência, a amostra 3 teve a melhor aceitação (83%), seguida da amostra 2 (32% de aceitabilidade nos quesitos gostei muito e gostei extremamente). A amostra 1 (leite fermentado base) não obteve resultados muito satisfatórios, sendo que aproximadamente 30% dos provadores desgostaram moderada ou ligeiramente. Segundo Bezerra (2010), a aparência exerce maior influência na hora da aquisição do produto pelo consumidor e gera interferência sobre a qualidade sensorial do mesmo.

A amostra 1 apresentou consistência mais líquida e apenas 29% de aceitação nos quesitos gostei muito e extremamente. Gostaram moderada ou ligeiramente da amostra 2 38% dos provadores, devido a sua consistência mais espessa que a tornava de mais difícil consumo sem o auxílio de uma colher. A amostra 3 apresentou consistência mais cremosa e obteve uma aceitação de 65% (quesitos gostei muito e gostei extremamente).

Em relação ao aroma, notou-se uma aceitação maior em relação à amostra 3 (78% de aceitabilidade para gostei muito e extremamente). A amostra 1 obteve o pior resultado, onde 28% dos provadores afirmaram desgostar muito ou extremamente.

Quanto ao sabor das bebidas desenvolvidas, verificou-se que a amostra 3 obteve melhor aceitação com 72% (gostei muito e extremamente), seguida da amostra 2. Novamente a amostra 1 apresentou o pior desempenho, onde 37% dos voluntários afirmaram desgostar muito ou extremamente.

Acredita-se que a amostra 1 obteve uma menor aceitabilidade, por se tratar somente de leite fermentado com adição de açúcar, permanecendo com seu sabor levemente ácido, tornando-se assim menos aceitável ao paladar dos avaliadores.

No teste de avaliação global, os provadores preferiram a amostra 3, ou seja, leite fermentado de kefir com extrato e polpa de *Rubus rosaefolius*. Este resultado provavelmente se deve ao fato desta amostra apresentar melhor aparência, consistência, aroma e sabor, remetendo os provadores aos produtos industrializados tradicionais e amplamente disponibilizados para comercialização.

A cor sempre fez parte da vida das pessoas, desta forma é comum os indivíduos escolherem seus alimentos pela cor (SANTO et al., 2013) a amostra 3 apresentava uma cor característica o que pode ter influência em sua maior aceitabilidade e conseqüentemente obtendo maior intenção de compra se comercializada.

Já a amostra controle teve uma menor aceitação, pois ela apresentava uma aparência branca e mais opaca e não chamava tanto a atenção do provador como a amostra 3 que apresentava características muito semelhantes aos iogurtes já existentes no mercado.

Questionados quanto a intenção de compra, 46% dos provadores responderam que decididamente comprariam o produto representado pela amostra 3, e outros 35% afirmaram que provavelmente comprariam este produto. No entanto, diferente dos resultados obtidos para a amostra 3, apenas 27 e 25% dos provadores comprariam, respectivamente, as amostras 1 e 2.

Na tabela 1 pode-se observar a média e o desvio padrão obtidos para as 3 amostras, a partir das notas atribuídas pelos provadores, para cada parâmetro avaliado na escala hedônica (aparência, consistência, aroma, sabor e aspecto global).

Amostras	Valores médios \pm DP				
	Aparência	Consistência	Aroma	Sabor	Aspecto Global
1	5 \pm 2,4	6 \pm 2,3	5 \pm 2,7	4 \pm 2,6	5 \pm 2,4
2	6 \pm 2,3	6 \pm 2,3	5 \pm 2,2	5 \pm 2,3	5 \pm 2,2
3	8 \pm 1,3	8 \pm 1,7	8 \pm 1,3	8 \pm 1,6	8 \pm 1,5

Tabela 1: Média e o desvio padrão obtidos para as 3 amostras.
Fonte: dos Autores (2020)

Como demonstrado na tabela 1, a amostra 3, em relação às demais, obteve melhores médias. A semelhança encontrada nesta amostra com o iogurte comercializado pelas indústrias pode ter influenciado os avaliadores na promoção de uma maior aceitação devido a aparência, consistência, aroma e sabor.

Quando comparadas estatisticamente ($p \leq 0,05$), os resultados indicam que os provadores não perceberam diferença significativa entre as amostras 1 e 2. No entanto, na comparação destas amostras com a amostra 3 a diferença foi significativa.

CONCLUSÃO

O consumo de alimentos funcionais é uma forma do organismo humano obter nutrientes bem como substâncias que auxiliam na redução dos riscos de doenças.

O leite fermentado kefir com adição de polpa congelada de *Rubus rosaefolius* obteve uma melhor aceitabilidade em relação às demais amostras e pode se tornar uma nova opção de produto a ser lançado comercialmente.

Desta forma, os consumidores terão a disposição um alimento funcional, pois além dos benefícios do leite fermentado também poderão contar com as propriedades antioxidantes e antimicrobianas desta fruta. Além disto, os resultados deste estudo indicam que os laticínios teriam uma satisfatória comercialização deste produto.

REFERÊNCIAS

- Bezerra, M.F. Caracterização físico-química, reológica e sensorial de iogurte obtido pela mistura dos leites bubalino e caprino. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010, 116 f.
- CHAVES-SILVA, S. A.L.D. Santos, A. Chalfun-Júnior, J. Zhao, L.E.P. Peres, V.A. Benedito Understanding the genetic regulation of anthocyanin biosynthesis in plants – tools for breeding purple varieties of fruits and vegetables *Phytochemistry*, 153 (2018), 11-27. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2018.05.013>
- DE SOUZA R. De Souza, P.A.P. Pereira, T.L.T. da Silva, L. C. De Lima, R. Pio, F. Queiroz Determination of the bioactive compounds, antioxidant activity and chemical composition of Brazilian blackberry, red raspberry, strawberry, blueberry and sweet cherry fruits *Food Chemistry*, 156 (2014), 362-368. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2014.01.125>
- DI VITTORI L. L. Mazzoni, M. Battino, B. Mezzetti Pre-harvest factors influencing the quality of berries *Scientia Horticulturae*, 233 (2018), 310-322 <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2018.01.058>
- DIA, Priscila Alves Dias, Janaína Viana da Rosa, Talita Scheneid Tejada, Cláudio Dias Timm Antimicrobial properties of kefir *Arquivos do Instituto Biológico*, 83 (2016), 1-5 <https://doi.org/10.1590/1808-1657000762013>
- FARNWORTH, E.R. Kefir-a complex probiotic. In: *Food Science and Technology Bulletin. Funcional Foods*. 2 (2005), 1-17
- GAROFALO C., I. Ferrocino, A. Reale, R. Sabbatini, V. Milanović, M. Subašić, F. Boscaino, L. Aquilanti, M. Pasquini, M. Trombetta, S. Tavoletti, R. Coppola, L. Cocolin, M. Blesić, Z. Sarić, F. Clementi, A. Osimani Study of kefir drinks produced by backslopping method using kefir grains from Bosnia and Herzegovina: Microbial dynamics and volatilome profile *Food Research International*, 137 (2020), 109369 <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109369>
- KABAKCI S. Alagöz , M. Türkyılmaz and M. Özkan Changes in the quality of kefir fortified with anthocyanin-rich juices during storage *Food Chemistry*, 326 (2020) 126977. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2020.126977>

MAGALHÃES K.T. G.V.M. Pereira, C.R. Campos, G. Dragone, R.F. Schwan Brazilian kefir: structure, microbial communities and chemical composition. *Brazilian Journal of Microbiology*, 42 (2011) 693-702. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822011000200034>

MORAES & COLLA F., L.M. COLLA Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, Legislação e benefícios à saúde *Revista Eletrônica de Farmácia*, 3 (2006) 99-112

OLIVEIRA B., A.C. Rodrigues, B.M.I. Cardoso, A.L.C.C. Ramos, M.C. Bertoldi, J.G. Taylor, L. R. Cunha, U.M. Pinto Antioxidant, antimicrobial and anti-quorum sensing activities of *Rubus rosaefolius* phenolic extract *Industrial Crops and Products*, 84 (2016), 59-66. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2016.01.037>

SANTO E.F.E., L.K.F. Lima, A.P.C. Torres, G. Oliveira, E.H.G. Ponsano Comparison between freeze and spray drying to obtain powder *Rubrivivax gelatinosus* biomass *Food Science and Technology*, 33 (2013), 47-51 <https://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612013005000008>

SCHULZ & CHIM M. , Josiane Freitas Chim Nutritional and bioactive value of *Rubus* berries *Food Bioscience*, 31 (2019), 100438 <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2019.100438>

SKROVANKOVA S. D. Sumczynski, J. Mlcek, T. Jurikova, J. Sochor Bioactive compounds and antioxidant activity in different types of berries *International Journal of Molecular Sciences*, 16 (10) (2015), 24673-24706. <https://doi.org/10.3390/ijms161024673>

YANG & CHOI .W. Yang, I.S. Choi Comparison of the phenolic composition and antioxidant activity of Korean black raspberry, Bokbunja, (*Rubus coreanus* Miquel) with those of six other berries *CyTA - Journal of Food*, 15 (1) (2017), 110-117. <https://doi.org/10.1080/19476337.2016.1219390>

PLANTA ALIMENTÍCIA NÃO CONVENCIONAL (PANC): DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE SENSORIAL DE PASTEL ASSADO COM *Pereskia aculeata* Miller

Rosselei Caiel da Silva¹
Universidade Federal de Santa Maria/RS - rosselei@gmail.com

Daniela Giotti
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões/RS

Rúbia Garcia Deon
Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões/RS

Rochele Cassanta Rossi
Universidade do Vale do Rio dos Sinos/RS

RESUMO

A ora-pro-nóbis é considerada uma Planta Alimentícia Não Convencional (PANCS), que pode ser encontrada desde a Bahia até o Rio Grande do Sul, conhecida popularmente por “carne de pobre”. Por conta da sua composição nutricional, as folhas de ora-pro-nóbis ganham destaque pelo seu conteúdo proteico (15 a 28 %). Na área da saúde, a principal vantagem da planta é no abrandamento dos processos inflamatórios e como emoliente na recuperação da pele em casos de queimadura. Assim, este estudo objetivou a realização de testes de aceitabilidade e intenção de compra, através de análise sensorial de 2 amostras de pastéis assados contendo ora-pro-nóbis na massa e/ou recheio e

uma tradicional, por ser um alimento bastante consumido como lanche e de fácil comercialização. Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Todas as amostras obtiveram excelente aceitabilidade, no entanto, o pastel contendo ora-pro-nóbis apenas na massa foi mais aceito do que as demais amostras.

Palavras-chaves:

PANCS; Ora-pro-nóbis; Pastel assado; Aceitabilidade.

ABSTRACT

Ora-pro-nobis popularly known as the “meat of the poor” is a type of Brazilian climbing cactus from South to Northeast of the country. Due to its nutritional composition, the leaves of ora-pro-nóbis are highlighted by their protein content (15 to 28%). In health, the main advantage of the plant is the slowing down of inflammatory processes and as an emollient in the recovery of the skin in cases of burn. Thus, this study aimed to perform acceptability tests and purchase intentions through sensorial analysis of 3 samples of roasted pasties containing ora-pro-nobis in the dough and / or filling and blank. All the

volunteers signed the Informed Consent Term. The results obtained showed that the product containing ora-pro-nobis in dough only was more accepted than the other samples.

Keywords:

PANCS; Ora-pro-nobis; Baked pastry; Acceptability.

INTRODUÇÃO

As Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANCS) são consideradas plantas nativas ou espontâneas que possuem um potencial alimentício, contribuindo, assim, para a diversificação da alimentação. Na sua maioria, as PANCS são de porte pequeno, com caule fino e flexível, podendo ter a denominação de ervas daninhas, inços, invasoras, colonizadoras ou pioneiras, que geralmente ocorrem em locais abertos (RAUBER, 2016).

O valor nutricional dessas plantas, que é estabelecido conforme a espécie, está relacionado a teores significativos de sais minerais, vitaminas, fibras, amido, carboidratos e proteínas, além de diversas espécies apresentarem reconhecido efeito funcional (BREDARIOL, 2015).

Dentre as PANCS que apresentam propriedades terapêuticas, destacam-se as do gênero *Pereskia*. Como são plantas de elevado teor nutricional, também têm sido utilizadas como fontes suplementares na alimentação humana e animal. Na área da saúde, a principal vantagem da planta é no abrandamento dos processos inflamatórios, como emoliente na recuperação da pele em casos de queimadura, tratamento de anemia, cicatrização, osteoporose, além de auxiliar no trânsito intestinal, assim como seus frutos, que podem ser usados como expectorante e antissifilítico (FRANCISCO, 2018; MARINELLI, 2016; FERREIRA, 2014).

Pereskia aculeata Miller é conhecida popularmente por ora-pro-nóbis, que faz parte da flora brasileira e pode ser encontrada em todas as regiões. Essa planta é considerada de fácil cultivo e propagação, baixo custo, baixa demanda hídrica e também baixa incidência de doenças, favorecendo assim o cultivo doméstico. Suas folhas podem ser consumidas tanto na forma crua quanto ser incluída em diferentes preparos (VARGAS, 2017; QUEIROZ, 2015; GONÇALVES 2014).

As folhas de ora-pro-nóbis ganham destaque em sua composição nutricional devido ao elevado teor de proteínas (aproximadamente de 15 a 28 %), sendo denominada como “carne dos pobres” em muitas comunidades brasileiras de baixa renda. Além disso, essas proteínas possuem alta digestibilidade (76 %) com um excelente perfil de aminoácidos, especialmente os essenciais, com exceção da metionina e da lisina que apresentam valores superiores à quantidade mínima diária recomendada, para um indivíduo adulto. Além disso, as folhas possuem valores de fibras totais igual a 3,8% e um alto teor de fibra solúvel (5,2%). A concentração de lipídeos fica na faixa de 6,3 a 6,8%. As folhas frescas contém β -caroteno, vitamina B, C e ácido fólico em concentrações de, respectivamente, 4 mg, 186 mg e 19 mg em 100g; podendo conter ainda altos níveis dos sais minerais como manganês (46 mg/100 g), zinco (26 mg/100 g), ferro (14 mg/100 g) e cálcio (3 mg/100 g) (SOUZA, 2014).

Devido à importância nutricional das PANCS, o intuito deste estudo foi à produção de pastéis assados contendo ora-pro-nóbis na massa e/ou recheio por ser um alimento de fácil comercialização e bastante consumido como lanche. Desta forma, foi avaliada a aceitabilidade e a intenção de compra de duas preparações contendo ora-pro-nóbis.

MATERIAS E MÉTODOS

Materiais

As folhas de ora-pro-nóbis foram cultivadas no município de Frederico Westphalen/RS (latitude - 27.3467364; longitude -53.3918406; a 515 m acima do nível do mar). Os demais ingredientes foram adquiridos nos supermercados do comércio de Frederico Westphalen/RS, observando a data de validade e as condições de armazenamento dos mesmos.

Métodos

Preparo das amostras:

Para o preparo dos pastéis assados de ora-pro-nóbis foram empregados os ingredientes descritos na figura 1.

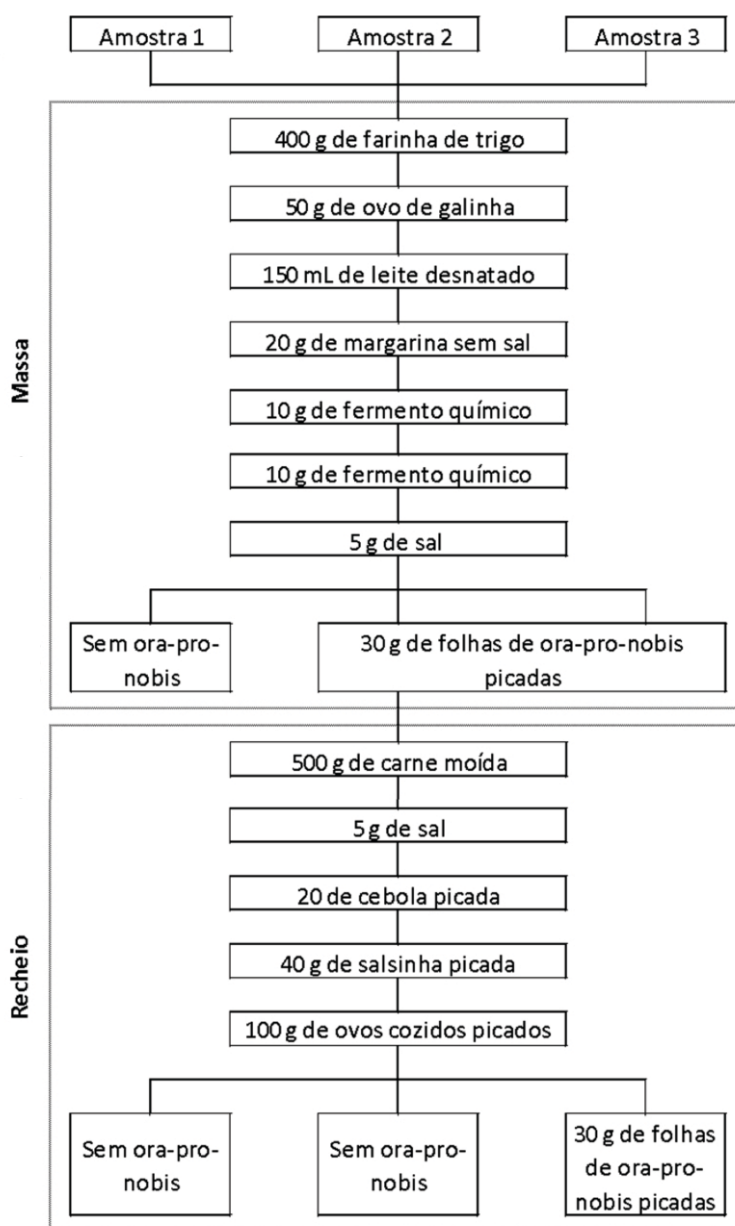


Figura 1 - Fluxograma de preparo das amostras
Fonte: dos Autores

Para o preparo dos pastéis assados (amostra 2 e 3) contendo ora-pro-nóbis, foi batido o leite, o ovo e as folhas de ora-pro-nóbis, no liquidificador. Depois, foram misturados todos os ingredientes na massa e amassados. Para o recheio, foi colocada a carne moída na panela sendo refogada juntamente com a cebola, a salsinha e o sal. Após, foram acrescentados os ovos cozidos e as folhas de ora-pro-nóbis picadas (amostra 3). Posteriormente, colocou-se o recheio e fechou-se a massa, formando os pastéis. Na sequência, passou-se gema de ovo por cima dos pastéis e assou-se em forno pré-aquecido a 180 °C por 20 minutos, a fim de manter os benefícios nutricionais. O mesmo procedimento foi realizado para a amostra 1 (sem a adição de ora-pro-nóbis à massa e no recheio), e para a amostra 2 (sem a adição de ora-pro-nóbis no recheio). O rendimento da receita foi de 38 unidades de 30 g.

Análise sensorial

O projeto foi submetido ao comitê de ética e pesquisa (CEP) da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, câmpus de Frederico Westphalen (URI/FW), aprovado sob CAAE 07597019.3.0000.5352, parecer nº 3.207.008.

Para a análise sensorial foi utilizado um teste afetivo de diferença, empregando escala hedônica, com 100 julgadores não treinados da comunidade acadêmica da URI/FW, sendo a maioria dos julgadores com idades entre 18 e 24 anos, 81% do sexo feminino e consumidores de pastel como lanche.

Cada provador recebeu três amostras de aproximadamente 30 g cada, codificadas aleatoriamente com três dígitos. As amostras foram oferecidas aos julgadores em pratos pequenos de louça. Os provadores receberam também um guardanapo, copo com água mineral (para limpeza do palato), caneta e formulário para avaliação. Todos os voluntários assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para a análise sensorial foram empregados formulários contendo os testes afetivos de aceitação para os atributos de aparência, textura, aroma e sabor, e aspecto global, utilizando escala hedônica de nove pontos (onde: 1 desgostei extremamente, 2 desgostei muito, 3 desgostei moderadamente, 4 desgostei ligeiramente, 5 indiferente, 6 gostei ligeiramente, 7 gostei moderadamente, 8 gostei muito e 9 gostei extremamente).

A intenção de compra foi avaliada a partir de escala de 5 pontos (1 decididamente não compraria, 2 provavelmente não compraria, 3 indiferente, 4 provavelmente compraria e 5 decididamente compraria), bem como a expectativa dos provadores (1 não atendeu, 2 atendeu regularmente, 3 atendeu moderadamente, 4 atendeu extremamente e 5 não sei/não quero opinar).

Análise estatística

A tabulação dos dados foi realizada empregando Microsoft Excel 2016® e confeccionados gráficos comparativos dos resultados obtidos através da escala hedônica.

A análise de variância (ANOVA) foi usada para detectar a diferença estatisticamente significativa entre as amostras de pastel contendo ora-pro-nóbis (ao nível de 95 % de confiança). Os valores médios foram comparados entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro ($p \leq 0,05$), e o aspecto global comparado por um teste estatístico não paramétrico (Kruskal-Wallis), com probabilidade de erro de 0,039.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Quanto à frequência do consumo médio de pastéis, 34% dos provadores consomem apenas 1 vez por semana; 6% dos provadores consomem de 2 à 4 vezes por semana e apenas 1% dos provadores consomem acima de 4 vezes por semana, indicando que quase metade da população estudada (41%) consome esse alimento.

Quanto à aparência dos pastéis, observa-se na figura 2, que a amostra 1 obteve o maior resultado de aceitação, onde 48% responderam gostar muito ou extremamente da preparação. Além disso, 47% dos participantes gostaram muito ou extremamente da amostra 2, e 44% dos provadores preferiram a amostra 3. A partir dos testes estatísticos, foi observado que não houve diferença significativa entre as amostras 1 e 2, mesmo com a adição de ora-pro-nóbis na massa, indicando que pode-se ter um aumento no valor nutricional sem afetar a aparência dos mesmos.

Cabe destacar que, com a população estudada, nenhuma das amostras obteve resultados como desgostei muito ou extremamente, e apenas um participante desgostou moderadamente da amostra 2.

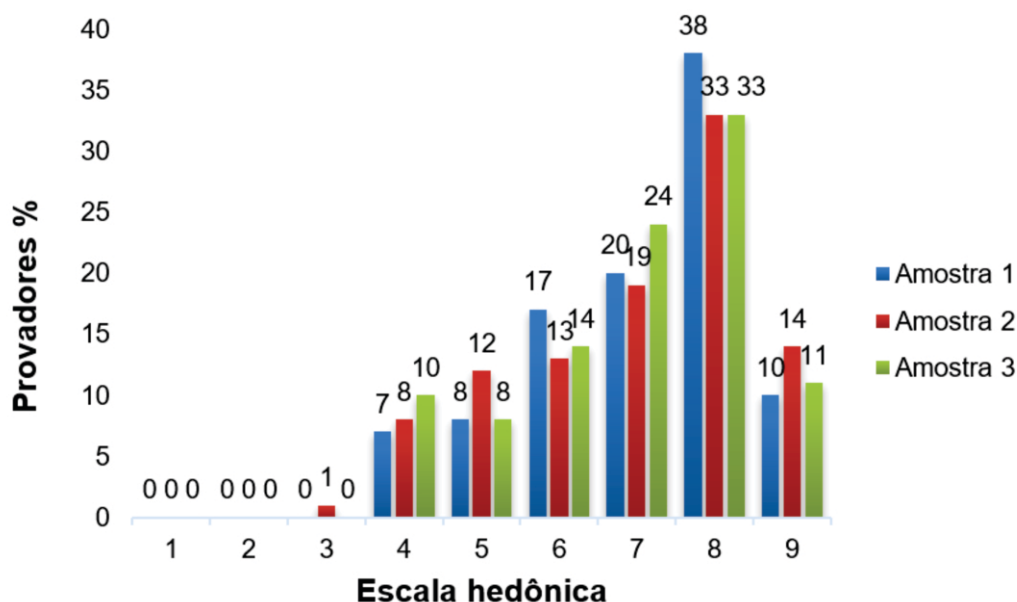


Figura 2 - Teste de aceitação no quesito aparência
Fonte: dos Autores

Em relação à textura, 62 % dos participantes gostaram muito ou extremamente da amostra 2, seguidas pelas amostras 1 (49 %) e 3 (43 %). Foi possível verificar que, apenas um participante avaliou a amostra 1 como desgostei extremamente, nenhum dos participantes avaliou as amostras como desgostei muito, e três participantes responderam desgostar moderadamente das amostras 1 e 2. A partir do teste de Tukey, as diferenças estatísticas estiveram representadas nas medianas entre 25 % das populações das amostras 2 e 3, indicando assim uma preferência pela textura da amostra 2.

A amostra 2 apresentou preferência para 70 % dos provadores no quesito aroma e sabor (gostaram muito ou muitíssimo), indicando que a incorporação de ora-pro-nóbis à massa realça essas

características. As amostras 1 e 3 obtiveram, respectivamente, 59 % e 57 % de preferência, indicando que houve diferença estatística entre as três médias, demonstrando uma tendência de uma diferença entre as amostra 1 e 2, ou seja, que existe uma preferência de 75 % da população pela amostra 2 em relação a amostra 1.

Nenhum dos participantes avaliou as amostras como desgostei extremamente. Dois participantes desgostaram muito da amostra 1 e 2, e apenas um desgostou moderadamente da amostra 2, todos os demais (97%) gostaram de alguma forma desta amostra quanto ao aroma e sabor.

Ramos e colaboradores (2018) obtiveram resultados semelhantes ao deste trabalho, ao avaliarem a aparência, textura e aroma e sabor de pães de cebola, ao substituir a farinha de trigo por farinha de ora-pro-nóbis nas concentrações de 0 %, 2,5 % e 5 %. Esses pães apresentaram uma excelente aparência, tanto da casca como do miolo. Além disso, os pães de cebola apresentaram um aroma característico da cebola, sabor mais agradável e textura aprazível, o que indica que a adição de farinha de ora-pro-nóbis na composição desses alimentos não causa prejuízo para a obtenção do produto final.

Quanto a expectativa do pastel assado, para 66% dos provadores, a amostra 2 atendeu extremamente. Já as amostras 1 e 3 atenderam extremamente a 47% e 51%, respectivamente, dos provadores.

Em relação à intenção de compra, avaliada de acordo com a escala hedônica, foi possível verificar que a amostra 2 teve melhor resultado, onde 37% decididamente a comprariam, seguidas, respectivamente das amostras 1 (26%) e 3 (27%).

Na tabela 1, pode-se observar a média e o desvio padrão obtidos para as 3 amostras a partir das notas atribuídas pelos julgadores, para cada parâmetro avaliado na escala hedônica (aparência, textura, aroma/sabor e aspecto global). O pastel assado com ora-pro-nóbis na massa (amostra 2), em relação às demais amostras, obteve melhores resultados, ou seja, estatisticamente mais aceitos para os quesitos textura, aroma e sabor.

Amostra	Aparência	Textura	Aroma e sabor	Aspecto Global
1	7,0 ± 1,4	7,3 ± 1,3	7,4 ± 1,4	7,6 ± 1,2
2	7,5 ± 1,5	8,1 ± 1,4	8,4 ± 1,3	8,4 ± 1,1
3	7,5 ± 1,5	7,7 ± 1,3	8,1 ± 1,2	8,1 ± 1,1

Tabela 1 - Média e desvio padrão obtidos para as 3 amostras
Fonte: dos Autores

Quanto ao aspecto global, que envolve a aceitação da amostra como um todo, ao se comparar estatisticamente (estatística não paramétrica - Kruskal-Wallis) as 3 amostras, os resultados apontaram uma tendência de diferença estatística entre 75% dos participantes pela amostra 2 em relação a amostra 3.

Silva e colaboradores (2014) realizaram análise sensorial de duas amostras de pães, contendo farinha de ora-pro-nóbis (5 e 10 %), através do teste de preferência e teste de intenção de compra.

Através dos resultados obtidos os autores verificaram que o pão com a menor adição de ora-pro-nóbis (5 %) obteve 72 % de preferência entre os julgadores. Já na intenção de compra, a maioria dos provadores declarou que “compraria se estivesse acessível” o pão com 5 % e “compraria” o pão com 10 %, ambos com nota superior a 4, o que pode ser considerado um produto bem aceito para a comercialização. Em relação ao valor nutricional, foi observado que, conforme o aumento da quantidade de ora-pro-nóbis nos pães, menor foi a quantidade de carboidratos e o valor calórico, possuindo também uma quantidade maior de proteínas, lipídeos e fibras. Concluíram ainda que a farinha de ora-pro-nóbis pode ser adicionada em pães de sal, tornando o produto com um melhor valor nutritivo e com uma boa aceitabilidade.

Jesus & Reges (2019) elaboraram 10 produtos à base de ora-pro-nóbis (arroz, macarrão, frango em molho, pão, polenta, bolo de chocolate, brigadeiro, bolo tradicional, pudim e sorvete), mas apenas o pão não atingiu o índice de aceitabilidade (maior que 70 %), o que leva a ser classificada como a única amostra inviável para comercialização. As características da farinha de ora-pro-nóbis (coloração esverdeada) pode ter interferido na aceitabilidade dessa amostra.

CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, o pastel assado contendo ora-pro-nóbis na massa obteve uma melhor aceitabilidade em relação às demais amostras, indicando que este tem um maior potencial de comercialização, podendo se tornar uma nova opção de produto enriquecido nutricionalmente. Esses resultados comprovam ainda que existem hortaliças não convencionais que podem ser promovidas para a alimentação pública, oferecendo à sociedade alimentos tradicionalmente consumidos, mas com diversos nutrientes reconhecidamente benéficos para a saúde humana.

REFERÊNCIAS

- Bredariol LR. Levantamento e caracterização das Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC'S) espontâneas presentes em um sistema agroflorestal no município de Rio Claro. São Paulo: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2015.
- Ferreira WFL, Silva EO, Missau FC, Locatelli MG. Determinação da atividade antioxidante das folhas de *pereskia aculeata* (ora pro nobis) frente ao método de DPPH. In: Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão. 2014 6(2):1-2.
- Francisco TCT. Análise de hidrolisados proteicos de *Pereskia aculeata* Miller (Ora-Pro-Nóbis). Araraquara: Universidade Estadual Paulista, 2018.
- Gonçalves JPZ, Seraglio J, Silva LL, Fernandes SC, Costelli MC, Savio J. Quantificação de proteínas e análise de cinzas encontradas nas folhas e caule da ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller). In: Anais do XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química; 2014, out 19-22; Florianópolis-SC, 2014. p. 1-6.
- Jesus MN, Reges JTA. Ora-pro-nobis: saberes e novas oportunidades. *Segurança Alimentar e Nutricional*, v. 26, p. e019016-e019016, 2019.
- Marinelli PS. Farinhas de moringa (*Moringa Oleifera* Lam.) e ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Mill.): biomateriais funcionais. Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2016.

Queiroz CRAA, FerreiraL, Gomes LBP, Melo CMT, AndradeRR. Ora-pro-nóbis em uso alimentar humano: percepção sensorial. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável. 2015;10(3):01-5. Disponível em <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/3393/3121>.

Ramos RO, et al. Pão de cebola com folhas secas de ora-pro-nobis: Análise física. Anais do Seminário de Pesquisa e Inovação Tecnológica-SEPIT, v. 2, n. 1, 2018.

Rauber AC. Conhecimento etnobotânico sobre plantas medicinais e plantas alimentícias não convencionais das famílias agricultoras pertencentes ao Núcleo Regional Luta Camponesa da Rede Ecovida de Agroecologia. LARANJEIRAS DO SUL: Universidade Federal da Fronteira Sul, 2016.

Silva DO, et al. Valor nutritivo e análise sensorial de pão de sal adicionado de *Pereskia aculeata*. DEMETRA: Alimentação, Nutrição & Saúde, v. 9, n. 4, p. 1027-1040, 2014.

Souza TCL. Perfil de compostos fenólicos extraídos de folhas de ora-pro-nóbis (*Pereskia Aculeata* Miller). Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 2014.

Vargas AG. Influência da sazonalidade na composição química e nas atividades antioxidante e antimicrobiana das folhas de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller). Pato Branco: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2017.

SECAGEM EM CAMADA DE ESPUMA E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DA POLPA DE GUAVIRA *Campomanesia adamantium*

Djeiniffer Juliane Rodrigues
Universidade do Estado do Mato Grosso UNEMAT - djeini_juliane@hotmail.com

Claudinéia Aparecida Queli Geraldi
Universidade do Estado do Mato Grosso UNEMAT - claudigeraldi@onda.om.br

Raquel Aparecida Loss
Universidade do Estado do Mato Grosso UNEMAT - raquelloss@unemat.br

RESUMO

A guavira (*Campomanesia Adamantium*) é uma fruta natural do cerrado, rica em vitamina C, e disponível alguns meses do ano. Objetivou-se avaliar a cinética de secagem da polpa de guavira em camada de espuma, e a influência da temperatura em suas propriedades físico-químicas. A secagem foi realizada em três temperaturas 50, 60 e 70°C. Representando as curvas da cinética de secagem utilizou-se modelos matemáticos Henderson e Pabis, Midilli e Kucuk e Page. A polpa *in natura* e desidratada foram analisadas em relação ao teor de umidade, cinzas, vitamina C, acidez e pH. Destacou-se os modelos de Midilli e Kucuk e Page, com correlação superior a 0,99, o modelo de Page foi o

que melhor representou os dados experimentais. O teor de umidade da polpa *in natura* foi de 81,37% e as polpas desidratadas a 50, 60 e 70°C foram de 9,4%, 7,2%, 4,0%, respectivamente, atendendo à resolução RDC n° 263 da Anvisa. O teor de vitamina C, cinzas e acidez aumentaram de acordo com a temperatura e o pH permaneceu inalterado. Recomenda-se a secagem a 70°C, uma vez que o tempo de secagem é menor e a elevação da temperatura não comprometeu as características físico químicas da polpa.

Palavras-chaves:

Conservação; vida útil; sazonalidade.

ABSTRACT

Guavira (*Campomanesia Adamantium*) is a fruit originally from Cerrado region, rich in vitamin C and only in season for some months of the year. This paper aimed at evaluating the kinetics of foam layer drying of Guariva pulp, and the influence of temperature on its physical-chemical properties. The drying process was carried out at three temperatures 50, 60 and 70 ° C. In order to represent the drying kinetics curves, three mathematical models were used, Henderson and Pabis, Midilli and Kucuk, and Page. Both *in natura* and dehydrated pulps were analyzed for their moisture, ash, vitamin C, acidity and pH contents. The Midilli and Kucuk and Page models stood out with a correlation greater than 0.99, the Page model was the one which best represented the

experimental data. The moisture content of the *in natura* pulp was 81.37% whereas the moisture content of the dehydrated pulps at 50°C was 9.4%, at 60°C was 7.2%, and at 70 ° C was 4.0%, which is in accordance with the ANVISA resolution 263. The contents of vitamin C, ash and acidity increased according to the temperature, but the pH remained unchanged. It is recommended to dry at 70°C, since the drying time is shorter and the rise in temperature did not compromise the physical-chemical characteristics of the pulp.

Keywords:

Conservation; Self-life; seasonality.

INTRODUÇÃO

Segundo a Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SEAB), o Brasil ocupa a terceira colocação no ranking mundial da produção de frutas, com uma produção de 40,2 milhões de toneladas (SEAB, 2017). No entanto, os produtores enfrentam muitos problemas com relação a conservação destes alimentos devido ao excesso de umidade, oscilações na temperatura advindas das alterações climáticas com estações chuvosas ou secas, além de perdas ocasionadas pela ação do homem como, o transporte em grandes distâncias, manuseio incorreto ou excessivo e acondicionamento não adequado. Tais fatores favorecem a atuação de enzimas oxidantes resultando em alterações na composição das frutas (PEREIRA; BRAVIN; OLIVO, 2017). Outro fator que causa instabilidade para o setor é a sazonalidade do produto, representada principalmente em espécies de origem nativa, como a guavira, que amadurecem apenas nos meses de novembro e dezembro (EMBRAPA, 2015).

Campomanesia adamantium, comumente conhecido como "Guavira" ou "Guabiroba" floresce entre setembro e outubro, e frutificação entre novembro e dezembro. Seus frutos são saborosos, cítricos e levemente adocicados, sendo consumidos *in natura* ou usados na indústria alimentícia como aromatizantes e na indústria de bebidas, licores, sucos, doces e sorvetes (OLIVEIRA et al., 2017).

A secagem é provavelmente um dos métodos mais antigo usado para preservar os alimentos. Frutas e vegetais são secos para inibir a atividade enzimática microbiana e a deterioração da qualidade. Como resultado da redução da atividade de água, as mudanças físicas e químicas se minimizam durante o armazenamento aumentando o prazo de validade do material seco. Além de reduzir os custos de transporte e armazenamento uma vez que se reduz o peso e o volume do produto seco (ARAL e BESE, 2016). Diante da sazonalidade da Guavira somado ao seu alto teor de água torna-se necessário desenvolver tratamentos pós-colheita, como a secagem, para preservar as suas características e disponibilizá-la para comercialização por períodos mais longos ou para posterior processamento.

A secagem em camada de espuma é um método relativamente simples e de baixo custo, que se baseia no uso de agentes estabilizadores de espuma durante a secagem. As vantagens deste método são as menores temperaturas e tempo de secagem, atribuídos à maior área de superfície exposta ao ar, permitindo maiores taxas de secagem em relação a outras técnicas de secagem (FRANCO et al., 2016).

Neste contexto o objetivo do presente estudo é aplicar a técnica de secagem em camada de espuma, verificando a influência da temperatura nas propriedades físico-químicas da polpa de Guavira. Para alcançar o objetivo geral, os seguintes objetivos específicos foram delineados: a) obter a cinética de secagem da polpa de Guavira em diferentes temperaturas. b) representar os dados de secagem por modelos matemáticos. c) determinar as características físico-químicas da polpa de Guavira antes e após a secagem.

MATERIALE MÉTODOS

As análises foram realizadas nos laboratórios da Universidade do Estado de Mato Grosso, na cidade de Barra do Bugres - MT. Sendo eles, Laboratório de Química e Laboratório de Matérias Primas para Produção de Biodiesel (LMPPB).

Para o desenvolvimento deste trabalho utilizou-se como matéria-prima, a Guavira, proveniente da cidade de Rio Brillhante, Estado de Mato Grosso do Sul - Brasil, e o aditivo emulsificante Emustab seleta (composto por monoglicerídeos de ácidos graxos, monoestearato de sorbitana, polioxietileno de monoestearato de sorbitana e sorbato de potássio) adquirido no comércio local de Barra do Bugres - MT.

As frutas foram despolpadas e trituradas em um liquidificador doméstico até homogeneidade. Adicionou-se emulsificante na concentração de 4% em relação a massa de polpa e a mistura foi agitada em batedeira doméstica por 8 minutos em velocidade máxima, obtendo a espuma.

Na realização da secagem, a espuma foi distribuída em placas de Petri (10 g em cada placa) e submetida a secagem em estufa de circulação forçada de ar (Quimis 0314 M222), na qual algumas amostras foram acondicionadas a 50 °C, outras a 60 °C e outras a 70 °C. Para a obtenção da curva de secagem, mediu-se a massa a cada 15 minutos até que a mesma ficasse constante. As curvas de secagem foram realizadas em triplicata. As massas obtidas foram convertidas em razão de umidade, conforme Equação 1.

$$RU = \frac{U^* - Ue^*}{Ui^* - Ue^*} \quad \text{Equação 1}$$

Sendo, Ue^* o teor de água de equilíbrio do produto; Ui^* o teor de água inicial do produto; U^* o teor de água em um ponto qualquer da curva de secagem. Todas as umidades foram expressas em base seca.

Os dados da cinética de secagem, foram representados pelos modelos empíricos de Henderson e Pabis (1961), Page (1949) e Midilli e Kucuk (2002) (Tabela 1) para verificar qual se ajusta ao comportamento real da perda de umidade ao longo do tempo. A escolha do melhor modelo foi realizada por meio do coeficiente de determinação (R^2), pelo erro médio padrão e pelo princípio da parcimônia.

DESIGNAÇÃO DO MODELO	MODELO	EQUAÇÃO
Henderson e Pabis	$RU = a \exp(-kt)$	(2)
Page	$RU = \exp(-kt^n)$	(3)
Midilli e Kucuk	$RU = \exp(-kt^n) + bt$	(4)

Tabela 1 - Modelos matemáticos utilizados para descrever a cinética de secagem.

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Onde: RU razão do teor de umidade do produto, adimensional; t é o tempo de secagem, min; k, constante de secagem, min^{-1} , e a, b, n são os coeficientes dos modelos.

As amostras foram submetidas à análise de pH, umidade, cinzas, acidez e vitamina C antes e após a secagem. Todas as análises foram realizadas em triplicata, para maior confiabilidade nos resultados obtidos.

Para a determinação do pH mediu-se 3g de polpa de Guavira diluída em 30mL de água destilada. O mesmo foi determinado por meio de um pHmetro de bancada (TECNOPON Mpa 210), previamente

calibrado com solução tampão de pH 4,0 e 7,0, segundo o método 017/IV do manual do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Na determinação de umidade mediu-se 10 g de amostra em placa de Petri, previamente tarada e seca, e então colocadas em estufa com circulação de ar a 105°C até massa constante, conforme metodologia 012/IV do Manual do Instituto Adolfo Lutz (2008).

O teor de ácido ascórbico foi determinado a partir da metodologia 364/IV do manual do Instituto Adolfo Lutz (2008), na qual utilizou-se 5g de amostra diluída, 50mL de água destilada, com adição dos reagentes ácido sulfúrico a 20%, iodeto de potássio a 10% e solução de amido a 1%, e posteriormente titulou-se com iodato de potássio.

O teor de cinzas determinou-se conforme metodologia 018/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008). Em cadinhos secos e tarados, foi medido 5 g de amostra e aquecidas na mufla a 550°C, até obtenção de uma coloração branca ou acinzentada.

A acidez foi determinada por titulação potenciométrica com NaOH 0,1 mol/L, sendo os resultados expressos em % de ácido cítrico, conforme método 016/IV do manual Instituto Adolfo Lutz (2008).

A comparação entre as médias foi realizada por meio de regressão linear e aplicação do teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando softwares estatísticos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Cinética de secagem

As análises de curvas de secagem e a determinação do teor de água do produto permitem compreender melhor o processo, e deste modo possibilitam escolher o procedimento, tratamento, equipamento e temperatura adequados para se realizar a desidratação do alimento, com objetivo de manter a qualidade sensorial e tecnológica (SILVA, 2019). A Figura 1 representa os dados experimentais da cinética de secagem obtidas por meio secagem em estufa de circulação de ar, nas temperaturas as de 50, 60 e 70°C.

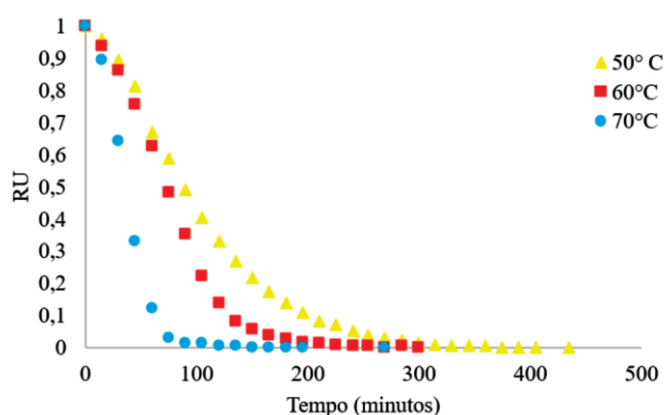


Figura 1 - Curva de secagem em camada de espuma da polpa de Guavira em diferentes temperaturas
Fonte: Elaborado pelos autores (2019)

As curvas da cinética obtidas apresentaram comportamento típico de secagem, conforme descrito por Fellows (2006), Silva (2019), e Celestino (2010). O início do processo é caracterizado pelo período de taxa constante, no qual a água no alimento não apresenta nenhuma resistência para ser

eliminada, uma vez que a água do interior do alimento difunde para a superfície deste na mesma velocidade da água evaporada, e este, permanece com a superfície úmida até a umidade crítica, representada na Tabela 2.

Temperatura	Tempo (min)	Umidade livre crítica (KgH ₂ O/Kg _{ss})
50 °C	300	1,051
60°C	210	1,090
70°C	105	1,118

Tabela 2 - Umidade crítica nas temperaturas 50, 60 e 70 °C

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Após a umidade crítica, tem-se início do período de taxa decrescente, onde o teor de umidade livre é reduzido além do crítico, obtendo os teores de 0,094, 0,073, 0,040 K_gH₂O/Kg_{ss}, para as temperaturas de 50, 60 e 70°C, respectivamente, e a taxa de secagem se aproxima de zero, sendo chamado de ponto de equilíbrio, ou seja, o alimento fica em equilíbrio com o ar de secagem.

O tempo necessário para alcançar a umidade de equilíbrio foi maior para 50°C (300 minutos), enquanto que esse tempo foi reduzido para 210 minutos para 60°C e 105 minutos para 70°C. Esta diminuição no tempo de secagem pode ser explicada pela premissa de que o aumento da temperatura aumenta a pressão de vapor na amostra, e conseqüentemente causa a remoção da umidade do interior da polpa da Guavira mais rapidamente à superfície. Aral e Bese (2016), encontraram a mesma diminuição no tempo de secagem após o aumento da temperatura em estudos da secagem de frutos do espinheiro branco.

As curvas de secagem foram representadas a partir de modelos matemáticos, sendo que, na Tabela 3 são apresentados os valores dos parâmetros estatísticos utilizados para a comparação entre os três modelos analisados por meio de regressão não linear.

Modelo	Parâmetro	50°C	60°C	70°C
<i>Handerson e Pabis</i>	a	1,274069	1,193782	1,000010
	k (min ⁻¹)	0,011723	0,016033	0,032443
	n	0,000000	0,000000	0,000000
	Coefficiente de determinação R	0,986068	0,973920	0,968662
	Erro	0,982936	1,242921	0,820304
<i>Midilik e Kucuk</i>	a	1,007082	0,999622	1,005116
	k (min ⁻¹)	0,000889	0,000289	0,000547
	n	1,484823	1,821534	2,001636
	Coefficiente de determinação R	0,999535	0,999319	0,999610
	Erro	0,141440	0,209155	0,099886

Continua

Continuação

<i>Modelo</i>	Parâmetro	50°C	60°C	70°C
<i>Page</i>	k (min ⁻¹)	0,001022	0,000165	0,001509
	n	1,457283	1,946679	1,733741
	Coefficiente de determinação R	0,999498	0,999623	0,998097
	Erro	0,142144	0,187894	0,215303

Tabela 3 - Parâmetros ajustados dos modelos para a cinética de secagem da polpa de Guavira em camada de espuma
Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Sendo: k o coeficiente de secagem (min⁻¹), a e n são constantes dos modelos e t: tempo de secagem (min). Para verificar o grau de adequação dos modelos estudados aos dados experimentais obtidos na secagem em camada de espuma da Guavira em diferentes temperaturas, observou-se a magnitude do coeficiente de determinação R, os menores valores para o erro médio, bem como a quantidade de parâmetros de cada modelo.

Neste contexto é possível verificar que os modelos de Midilik e Kucuk, e Page, são os que possuem maior ajustes aos valores experimentais da secagem, isso por que nas três temperaturas obteve-se valores de R acima de 0,99. Além disso, segundo Cardoso et al. (2017) é importante ressaltar que para representar o fenômeno da secagem os valores aceitáveis de R devem ser superiores a 0,998. Desta forma, tanto o modelo de Midilik e Kucuk, quanto o de Page atende essas recomendações (Tabela 3). Resultados similares foram encontrados para a secagem de *Moringa oleifera L.* onde o modelo de Midilik e Kucuk, na temperatura 60°C foi a mais satisfatório (NASCIMENTO; BIAGI; OLIVEIRA, 2015). Moscon et al. (2017), observou evento semelhante na secagem de grãos de quinoa, nas temperaturas de 40, 60 e 70°C. Estudos realizados por Rigueto et al. (2018) analisando a cinética de secagem em camada de espuma da polpa de uvaia verificaram resultados semelhantes quanto à adequação dos modelos de Midilik e Kucuk e Page. Leal, Geraldi e Klassen (2016) ao analisarem a cinética de secagem em camada de espuma do abacaxi, acerola e carambola, nas mesmas condições de temperatura, também atestaram resultados semelhantes, como melhor adequação do modelo de Page.

O modelo de Handerson e Pabis foi o modelo que apresentou valores para R muito variados e disformes. No entanto, ao analisar a polpa de buriti, Cardoso et al. (2017) constatou que este modelo foi mais representativo. Este fato pode ser explicado pelo fato de que a Guavira e o buriti são frutas de espécies diferentes, nativas e sazonais e, portanto, possuem comportamentos variados, além disso elas possuem composição diferentes.

Segundo Moscon et al. (2017), o coeficiente de determinação entre 0 e 1 mesmo mostrando a força de relação entre os dados, não constitui um critério suficiente se analisado de forma isolado. Deste modo avalia-se também o erro médio além dos parâmetros, a, k e n.

Os valores de erro médio relativo indicam desvio dos dados experimentais em relação à curva estimada pelo modelo, assim, o modelo que apresenta menor magnitude no que tange ao erro é o modelo com maior ajuste aos valores observados. O ideal é que o erro seja o mais próximo de zero. Consideram-se modelos com valores de erro médio relativo superiores a 10% inadequados para a descrição de um determinado fenômeno de secagem, (ARAÚJO et al. 2017). Desta forma, em relação

ao erro, todos os modelos utilizados podem ser considerados satisfatórios. No entanto, o modelo de Handerson e Pabis apresenta valores mais elevados. Enquanto que os modelos de Midilik e Kucuk e de Page apresentam erros próximos entre si, com exceção da temperatura de 70°C, que o modelo de Midilik e Kucuk apresenta um erro menor. Resultados similares foram encontrados também na secagem em camada delgada de crambe a 45, 60, 75°C (COSTA et al., 2015), na secagem em camada de espuma de polpa de manga (GUIMARÃES et al., 2017) e também para secagem de folhas de hortelã (GASPARIN; CHRIST e COELHO, 2017).

Em se tratando dos parâmetros dos modelos tais como, “a”, “k” e “n”, pode se observar que o coeficiente “a” tende a diminuir conforme se aumenta a temperatura nos modelos Handerson e Pabis e Midiliki e Kucuk. Enquanto que, o coeficiente “k”, possui tendência de ter seus valores aumentados conforme a alteração das temperaturas de 50 para 70°C, isso ocorre devido a dependência deste parâmetro com a temperatura. Esse comportamento também foi observado por Alexandre (2005), em seu estudo de cinética de secagem em camada de espuma da polpa de pitanga, por Silva et al. (2008), ao estudar cinética de secagem em camada de espuma da polpa de tamarindo e por Silva Filho et al. (2016) no estudo da cinética de secagem de polpa de manga.

No parâmetro “n” também é possível verificar dependência direta com a temperatura conforme ocorre aumento de 50 para 70°C. Esta dependência também foi constatada por Araújo et al. (2017) no estudo da secagem em camada de espuma da polpa de acerola ao testar o modelo de Page. A qualidade dos ajustes dos modelos aos dados experimentais pode ser melhor visualizada na Figura 2.

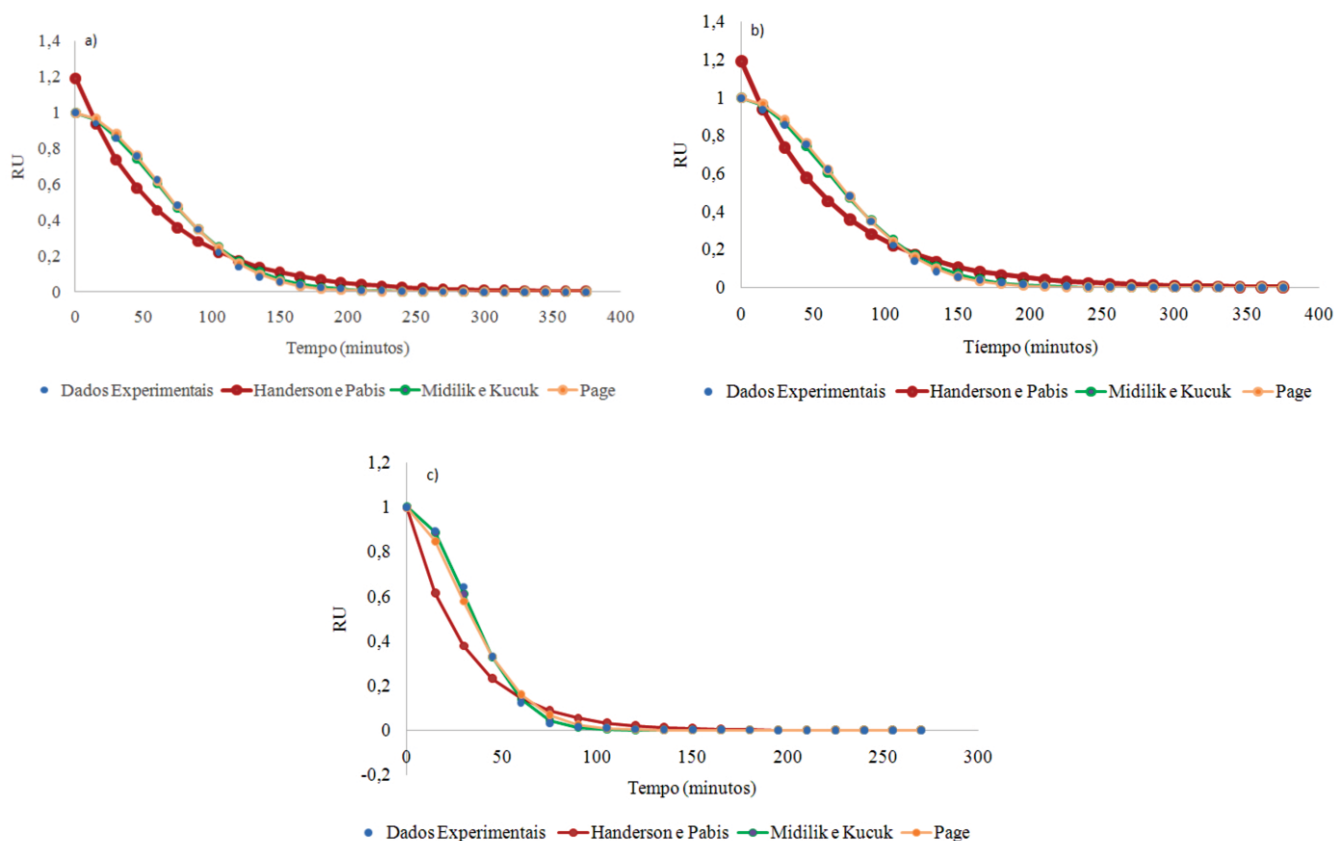


Figura 2 - Modelagem dos dados experimentais pelos modelos de Handerson e Pabis, Midilick e Kucuk e Page em diferentes temperaturas: a) 50°C
Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Por meio da Figura 2 é possível observar que tanto o modelo de Midilik e Kucuk quanto o modelo de Page se ajustam de forma satisfatória a curva dos dados experimentais. Contudo, no que tange ao número de parâmetros dependentes da temperatura, o modelo de Page se sobressai em relação ao primeiro, uma vez que o mesmo possui apenas dois coeficientes, enquanto que o modelo de Midilik e Kucuk apresenta 4 coeficientes. Desta forma, o modelo de Page foi considerado o que melhor representa os dados experimentais.

Análises Físico-químicas

A Guavira é uma planta nativa do cerrado brasileiro, presente nas regiões centro-oeste e sudeste, que apresenta comportamento sazonal e pode ser consumida tanto na forma *in natura*, como na indústria de alimentos e bebidas. Seus frutos possuem atributos de qualidade como elevada acidez, ácido ascórbico (vitamina C), minerais, fibras alimentares e hidrocarbonetos (VIEIRA et al., 2018). Desta forma as análises físico-químicas contribuem para o aprimoramento do conhecimento sobre a espécie, aproveitando suas formulações para agregar valor aos produtos desenvolvidos a partir dela (RESENDE et al., 2019). Neste contexto, os atributos analisados no presente estudo foram a vitamina C, umidade, cinzas, acidez e pH na Guavira *in natura* e desidratada.

O pH é um indicador químico, que indica a concentração de íons de hidrogênio (H^+ e H_3O^+) em um meio, sendo responsável pela característica ácida deste. Os valores inferiores a 7,0 indica meio ácido, valores superiores a 7,0 meio básico ou alcalino e igual a 7,0 meio neutro (CUNHA et al., 2016). Por meio da Tabela 4 é possível observar que o pH da amostra se manteve estável durante a desidratação, mostrando que a temperatura não influencia na alteração do pH, isso ocorre devido a secagem ser um processo de retirada de água, que por sua vez, possui pH neutro, deste modo a retirada da mesma não altera o pH da amostra.

Polpa	pH	CV (%)
<i>in natura</i>	4,55±0,021 ^a	0,47
50°C	4,51±0,040 ^a	0,93
60°C	4,47±0,014 ^a	0,32
70°C	4,47±0,014 ^a	0,32

Tabela 4 - pH das polpas de Guavira *in natura* e desidratadas em diferentes temperaturas. Letras iguais na mesma coluna, médias são iguais, pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% ($p < 0,005$).

Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

O pH da Guavira entre 4,4 a 4,6 favorece a conservação da fruta, pois inibe a atividade de enzimas que causam oxidação e, na faixa de pH 4 e 4,5 a microbiota que se desenvolve no alimento é restrita, proporcionando maior tempo de prateleira para alimentos que apresentam este intervalo de pH (TELLES, 2012). Scalon et al. (2012) encontraram resultados similares ao analisar a polpa de Guavira *in natura*, obtendo um pH variando entre 3,9 e 4,4, sob diferentes revestimento e temperaturas de armazenamento. Demenciano et al. (2015) ao analisar a polpa congelada da Guavira registraram pH de 4,32 que é próximo ao encontrado neste estudo.

A umidade presente nas frutas é uma das características que a tornam altamente perecíveis, pois torna o ambiente favorável a proliferação de micro-organismo que oxidam e a putrificam. O alimento quando desidratado apresenta um percentual mínimo de umidade, denominada de

umidade residual, que contribui para a inibição do crescimento de micro-organismos patogênicos e deteriorantes. Na Tabela 5 pode-se verificar o teor de umidade encontrado na Guavira *in natura* e os teores de umidade residual encontrado posterior a secagem.

Polpa	Umidade (%)	CV (%)
<i>in natura</i>	81,37± 0,008 ^a	1,07
50°C	9,40± 0,001 ^b	1,08
60°C	7,20± 0,002 ^c	2,63
70°C	4,00± 0,002 ^d	4,69

Tabela 5 – Umidade da polpa de Guavira *in natura* e desidratada em diferentes temperaturas. Letras iguais na mesma coluna, médias são iguais, pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% ($p < 0,005$).
Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

A umidade final obtida em todas as temperaturas, está de acordo com padrão de umidade estabelecido pela legislação brasileira, que determina um teor inferior a 25% em produtos de frutas secas ou desidratadas (ANVISA, 2005). Contudo a secagem do presente estudo foi realizada em manto de camada de espuma, ou seja, após a desidratação da polpa de Guavira o produto obtido foi uma farinha. Neste contexto comparou-se os resultados obtidos no presente com a legislação estabelecida a produtos desidratados em forma de farinhas de origem vegetal, teor de 15% (m/m), constatando assim que o índice de umidade encontrado neste trabalho está de acordo com o preconizado pela ANVISA.

Poucos estudos com relação a caracterização físico-química de Guavira (*Campomanesia adamantium*), nas mesmas condições são encontrados na literatura, porém comparando a cinética de secagem de frutas da mesma família, a família *Myrtaceae*, resultados similares são encontrados por Machado et al. (2012) ao estudar a cinética de secagem do abacaxi da variedade pérola. Eles observaram que a umidade residual a 70°C é bem menor comparado a demais temperaturas.

Santos (2018) afirma que leveduras e bactérias são susceptíveis a crescimento e manifestação em materiais com umidade em torno de 30%. Portanto, o produto da desidratação de polpa de Guavira é ideal para armazenamento, aumentando de forma considerável sua vida útil. Estes valores também foram encontrados com estudos de farinhas obtidas com sementes de araçá-amarelo e araçá-vermelho, através da secagem por meio de convecção natural, em temperatura ambiente, por Mayer (2015) que obteve índices de umidade de 7,56% e 11,34%.

O teor de cinzas trata-se da quantidade de substâncias minerais presentes nos alimentos, após a queima do material, retirando toda a matéria orgânica e umidade do produto restando somente o produto inorgânico. Na Tabela 6 estão apresentados os teores de cinzas obtidos por meio da calcinação da polpa de Guavira, *in natura* e após desidratação em estufa de circulação de ar.

Polpa	Cinzas (%)	CV (%)
<i>in natura</i>	0,61 ± 0,0001 ^a	1,41
50°C	2,60 ± 0,0003 ^b	1,42
60°C	2,62 ± 0,0002 ^b	0,84
70°C	2,55 ± 0,0003 ^c	1,56

Tabela 6 – Teor de cinzas da polpa de Guavira *in natura* e desidratadas em diferentes temperaturas. Letras iguais na mesma coluna, médias são iguais, pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% ($p < 0,005$).
Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Pela Tabela 6 verifica-se que houve um aumento significativo no teor de cinzas do produto *in natura* para os desidratados, aumento de cerca de 226% de material inorgânico, ou seja, aumento de minerais na amostra. Segundo Wijewardana et al. (2016), este aumento no teor de cinzas ocorre devido a remoção de umidade que tende a aumentar a concentração de nutrientes. Elias et al. (2008) também encontrou aumento significativo no teor de cinzas após desidratação de polpa de caqui, aumento de cerca de 100%. Nunes et al. (2017) ao analisar a cinética de secagem em estufa de circulação de ar forçada de resíduos de abacaxi obteve conteúdo de cinzas nos valores 2,82, 2,87 e 2,86g. 100g⁻¹ nas temperaturas de 50, 60 e 70° C respectivamente, valores próximos aos encontrados neste estudo e nas mesmas condições de temperatura.

Outro fator que influenciou no conteúdo das cinzas foi a adição de emustab para a formação da espuma, para posterior secagem. O emustab que é um tipo de emulsificante tem em sua composição eletrólitos minerais, moléculas tensoativas, estabilizantes com cristais líquidos e macromoléculas dissolvidas na fase contínua, o que implica no aumento da massa de material inorgânico da amostra, uma vez que ela auxilia na concentração de nutrientes (FERREIRA, 2011).

Rigueto et al. (2018) verificando a cinética de secagem da uvaia (*Eugenia pyriformis*) em camada de espuma, utilizando o mesmo método descrito no presente sob as mesmas condições de temperatura, também registrou a o aumento da concentração do conteúdo de cinzas da polpa *in natura* para a desidratada com teores de 0,24% para a amostra *in natura* e 2,62, 2,95, 3,24 % para os tratamentos de 50, 60 e 70 °C.

Um estudo publicado pelo IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, com relação a composição dos alimentos (1999), apresentou teores centesimais (g/100g) de umidade e cinzas para a Guavira, de 82,8% e 0,7%, respectivamente, valores muito próximos a este estudo onde o conteúdo de umidade foi de 81,37% e cinzas 0,61%.

A vitamina C é um micronutriente indispensável ao consumo humano, o Ministério da Saúde recomenda a ingestão diária de 45mg desta vitamina (BRASIL, 2004). Alguns estudos já haviam comprovado o elevado teor de ácido ascórbico presente nos frutos maduros de Guavira assim como os valores encontrados no presente estudo e apresentados na Tabela 7.

Polpa	Vitamina C (mg/100g)	CV (%)
<i>in natura</i>	629,29 ± 15,5 ^a	2,46
50°C	561,76 ± 26,0 ^b	4,63
60°C	894,42 ± 44,4 ^c	4,97
70°C	1438,48 ± 3,2 ^d	0,22

Tabela 7 - Teor vitamina C da polpa de Guavira *in natura* e desidratadas em diferentes temperaturas. Letras iguais na mesma coluna, médias são iguais, pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% (p<0,005). Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

O teor de vitamina C para a Guavira *in natura* encontrado neste trabalho é alto em relação aos valores encontrados na literatura, Dresch et al. (2015) registrou um teor de 234 mg em 100 g de polpa Guavira. Este resultado está atribuído ao de fato de que no presente estudo a análise foi realizado com o conjunto polpa + casca, devido à dificuldade de extração da polpa. A casca por sua vez, assim como as folhas e frutos da Guavira, também é rica em ácido ascórbico e demais composições. Segundo Oliveira et al. (2017) o conjunto folhas, casca, frutos de *C. adamantium*

possuem propriedades medicinais, incluindo antiinflamatórias, antidiarréicas e anti-sépticas. Além disso, um estudo recente realizado por Alves et al. (2017) mostraram que frutos de Guavira apresentaram maior teor de ácido ascórbico em comparação a outras espécies da família *Myrtacea*, como cagaita e cajueiro do cerrado.

Nota-se também na Tabela 8, que o conteúdo de ácido ascórbico diminui quando a polpa é desidratada a 50°C, que pode ter ocorrido devido ao prolongado tempo de exposição da amostra nessa temperatura, uma vez que a exposição à luz e ao ar interferem negativamente na conservação do ácido ascórbico (CARDOSO et al., 2015).

Em oposto ao ocorrido na temperatura de 50°C, nas temperaturas de 60 e 70°C este nutriente se concentrou apresentando um aumento significativo em comparação a amostra *in natura*. O aumento da vitamina C nestes tratamentos pode ser atribuído a crescente perda de massa ao longo das avaliações, como a amostra apresenta cerca de 80% de umidade, a perda da mesma contribuiu para a alta concentração do nutriente (OSHIRO, 2012). Comportamento similar foi observado por Leal, Geraldi e Klassen, (2016), ao analisar a secagem em camada de espuma do abacaxi, acerola e carambola, verificaram que o teor de vitamina tende a ser concentrado com o aumento da temperatura, inibindo as perdas por tempo de exposição.

O que caracteriza a Guavira como uma fruta ácida além do pH abaixo de 7, é a sua acidez, apresentada na Tabela 8. A acidez apresentou o mesmo comportamento que a vitamina C, tendendo a se concentrar conforme aumentou-se a temperatura e diminuição do tempo de exposição. Como já exposto a diminuição de massa de água faz com que nutrientes se concentrem, assim, quanto menor a umidade do produto maior sua concentração nutricional.

Polpa	Acidez (%)	CV (%)
<i>in natura</i>	8,27 ± 0,16 ^a	1,96
50°C	18,66 ± 0,15 ^b	0,59
60°C	26,37 ± 0,48 ^c	2,62
70°C	29,09 ± 0,31 ^d	1,08

Tabela 8 - Acidez da polpa de Guavira *in natura* e desidratadas em diferentes temperaturas
Letras iguais na mesma coluna, médias são iguais, pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5% (p<0,005).
Fonte: Elaborado pelos autores (2019).

Observa-se que, por mais que o pH permaneça quase inalterado nos três tratamentos propostos ainda assim o teor de acidez aumentou em relação à amostra *in natura*. Breda (2012), ao verificar a vida útil da Guavira em pó desidratada pelo método de camada de espuma em ambientes controlados, registrou que, embora a acidez do produto em pó variasse de 15% a 25% o pH também permanecia na faixa de 4,12 a 4,7, apresentando variações somente após 80 dias de armazenamento. O que significa que apesar de, as concentrações de ácidos totais aumentarem em decorrência a desidratação, este aumento só implica nas alterações do pH conforme algum tempo de armazenamento.

Muitos são os fatores que explicam a elevada acidez e constância do pH nas amostras, como por exemplo o método utilizado para determinação de acidez. Este método, se limita a valores de acidez detectáveis por titulação e as substâncias responsáveis por esta acidez detectável aparente são: os fosfatos e citratos (minerais), a caseína e albumina (proteínas) e gás carbônico dissolvido. Sabendo

que a Guavira é rica em sais e minerais alcalinos, que por sua vez tem ação neutralizadora de pH (BACCAR, 2016), é possível detectar acidez na polpa da fruta mesmo mantendo seu pH inalterado.

Outro componente detectável por meio de titulação é o ácido cítrico que é um ácido orgânico fraco, frequentemente encontrado nas frutas, sua acidez é devida aos três grupos carboxilas -COOH que podem perder um próton em soluções. Como consequência forma-se um íon de citrato, os citratos, por sua vez são controladores de pH nas soluções ácidas (FOOD INGREDIENTS BRASIL, 2014). Deste modo explica as altas concentrações de acidez detectada na titulação, mesmo sem a alteração do pH.

Um grande número de espécies da família *Myrtaceae* apresentam ocorrências de compostos fenólicos de estrutura simples, como os ácidos fenólicos ou taninos hidrolisáveis (ROCHA et al., 2011). Os ácidos fenólicos presentes da Guavira são outro exemplo de ácidos detectáveis por titulação seguindo a metodologia descrita no presente estudo, que fizeram com que o conteúdo de acidez apresentassem valores mais altos após o processo de secagem.

CONCLUSÕES

No que se refere a cinética de secagem, observou-se que o tempo de secagem diminui de acordo com o aumento da temperatura. Quanto à adequabilidade dos modelos matemáticos constatou-se que os modelos de Midilli e Kucuck, e Page se sobressaem em relação ao de Handerson e Pabis, em todos os critérios verificados: erro médio, número de parâmetros dependentes de temperatura e o coeficiente de determinação. Contudo o modelo de Page foi escolhido para representar os dados experimentais. pois possui menor número de parâmetros.

As características físico-químicas da farinha de polpa de Guavira apresentaram comportamento similar entre elas, as quais após a secagem foram concentradas apresentando um aumento significativo no teor de cinzas, vitamina C e acidez em relação ao da polpa *in natura*. O teor de umidade após a obtenção da farinha está em acordo com o preconizado pela legislação vigente.

Deste modo, com os resultados apresentados fica evidente que o método de secagem em camada de espuma é uma alternativa eficiente para produzir e comercializar a Guavira e outras frutas de característica sazonal, além de abrir a possibilidade para a produção de novos produtos da farinha de polpa de Guavira. Contudo são necessários estudos mais amplos que comprovem a validade do método para outras frutas, contribuindo assim para a expansão da cadeia de suprimentos da indústria alimentícia.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, H. V. Secagem da polpa de pitanga e armazenamento do pó. 2005. 108 f. Tese de Doutorado. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande. 2005.

ALVES, A.; DIAS, T.; HASSIMOTTO, N.; NAVES, M. Ascorbic acid and phenolic contents, antioxidant capacity and flavonoids composition of Brazilian Savannah native fruits. *Food Science and Technology*, v. 37, 564–569, 2017.

ANVISA. BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Consulta Pública nº 80. Diário Oficial da União - Brasília, DF, Brasil, 2005.

- ARAL, S; BEŞE, A. V. Convective drying of hawthorn fruit (*Crataegus* spp.): effect of experimental parameters on drying kinetics, color, shrinkage, and rehydration capacity. *Food chemistry*, v. 210, p. 577-584, 2016.
- ARAÚJO, W. D; GONELI, A. L. D; CORRÊA, P. C; FILHO, C. P. H; MARTINS, E. A. S. Foam-mat drying kinetics for acerola and adjustment of the mathematical models. *Brazilian Journal of Food Technology*, v.20, 2017. n.17, 2017.
- BACCAR, L. C. M. Equilíbrio do pH e saúde, medicina alternativa. Portal da Educação. 2016.
- BRASIL. Consulta Pública nº 80, de 13 de dezembro de 2004. Regulamento técnico sobre ingestão diária recomendada (IDR) de proteína, vitaminas e minerais. Brasília: Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA, 2004.
- BREDA, C. A. Desidratação da polpa do fruto da Guavira (*campomanesia adamantium*) pelo processo em camada de espuma. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental). Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados – MS. 2012.
- CARDOSO, I. R. M; ZUNIGA, A. D. G; FRONZA, P; MACIEL, A. G; E FERREIRA, J. DA S. Análise da cinética e modelagem matemática da secagem da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*). *Engvista*, v. 19, n. 5, 1188-1197. 2017.
- CARDOSO, I. R. M; ZUNIGA, A. D. G; FRONZA, P; MACIEL, A. G; E FERREIRA, J. DA S. Análise da cinética e modelagem matemática da secagem da polpa de buriti (*Mauritia flexuosa*). *Engvista*, v. 19, n. 5, 1188-1197. 2017.
- CARDOSO, J. A. D. C; ROSSALES, R. R; LIMONS, B; REIS, S. F; SCHUMACKER, B. D. O; e HELBIG, E. Teor e estabilidade de vitamina C em sucos in natura e industrializados. *Mundo saúde (Impr.)*, v. 39, n.4, 460-469. 2015.
- CELESTINO, S.M.C. Princípios de Secagem de Alimentos. Embrapa Cerrados. Planaltina. p 10, 2010.
- COSTA, L. M; RESENDE, O; GONÇALVES, D. N; & DE OLIVEIRA, D. E. C. Modelagem matemática da secagem de frutos de crambe em camada delgada. *Bioscience Journal*, 31(2). 2015.
- CUNHA, M. F; RIBEIRO, L. M. P; DAMASCENO, K. A; ALVES, A. N; GONÇALVES, R. M. S; E GONÇALVES, C. A. A. Acidez, sua relação com pH e qualidade de geleias e doces em barra. *Boletim técnico IFTM*, n. 2, p. 14-19. 2016.
- DEMENCIANO, S.C; NANTES, E. C. S; CAMPOS, R. P; MILÃO, E.C; CALARGE, A. Parâmetros físico-químicos a polpa de Guavira congelada. *Anais de congresso. Simpósio Latino Americano de Ciências de Alimentos*, v. 2. 2015.
- DRESCH, D. M; SCALON, S. P. Q; MUSSURY, R. M; e MASETTO, T. E. Do desiccation and storage of *Campomanesia adamantium* (Cambess.) O. Berg (*Myrtaceae*) seeds affect the formation and survival of seedlings. *African Journal of Agricultural Research*, v. 10 n. 33, 3216-3224. 2015.
- ELIAS, N. D. F; BERBERT, P. A; MOLINA, M. A. B. D; VIANA, A. P; DIONELLO, R. G; & QUEIROZ, V. A. V. Avaliação nutricional e sensorial de caqui cv Fuyu submetido à desidratação osmótica e secagem por convecção. *Food Science and Technology*, 28(2), 322-328. 2008.
- EMBRAPA Florestas. Valor Nutricional da Guabiroba. Conservação da Biodiversidade e Valoração da Floresta de Araucária. Embrapa Florestas. Colombo – PR. 2015.
- FELLOWS, P.J. Tecnologia do processamento de alimentos; princípios e pratica. Tradução Florencia Cladera Oliveira et. al. – 2 ed. Porto Alegre – RS. Artemed, 2006.
- FOOD INGREDIENTS BRASIL. Aplicações do ácido cítrico na indústria de alimentos. *Revista Food Ingredients Brasil*, v. 1, n. 30. 2014.
- FRANCO, T. S; PERUSSELLO, C. A; ELLENDERSEN, L. N; & MASSON, M. L. Effects of foam mat drying on physicochemical and microstructural properties of yacon juice powder. *LWT-Food Science and Technology*, 66, 503-513, 2016.
- GASPARIN, P. P; CHRIST, D; COELHO, S. R. M. Secagem de folhas *Mentha piperita* em leito fixo utilizando diferentes temperaturas e velocidades de ar. *Revista Ciência Agronômica*, v. 48, n. 2, p. 242-250, 2017.
- GUIMARÃES, M. K. A; FIGUEIRÊDO, R; QUEIROZ, MELO, A. J. de. Foam-mat drying kinetics of keitt mango pulp. *Revista Caatinga*, v. 30, n. 1, p. 172-180, 2017.
- HENDERSON, S. M.; PABIS, S. Grain drying theory I. Temperature effect on drying coefficient. *Journal of Agricultural Engineering Research*, v. 6, n. 3, p. 169-174, 1961.

- IAL (INSTITUTO ADOLFO LUTZ). Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed. São Paulo: IAL, 2008. 1018p.
- IBGE. Estudo nacional da despesa familiar – ENDEF: Tabela de Composição dos Alimentos. ed. 5. Rio de Janeiro, 1999, p. 49.
- LEAL, A. K; GERALDI, C. A. Q; KLASSEN, T. influência da temperatura de secagem através do método de camada de espuma, na concentração de ácido ascórbicos, nas polpas dos frutos de abacaxi, acerola e carambola. XVI Encontro Brasileiro sobre Ensino de Engenharia Química. Fortaleza – CE. 2016.
- MACHADO, A. M; DE SOUZA, M. C; DA SILVA, M; JUNQUEIRA, S. H. S; & TEIXEIRA, L. J. Q. Cinéticas de secagem do abacaxi cv. Pérola. Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.8, n.15; p. 428. 2012.
- MAYER, R. Caracterização físico-química das sementes de araçá-amarelo e potencial antioxidante do óleo das sementes em óleo de girassol induzido à oxidação, Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2015.
- MIDILLI, A.; KUCUK, H.; YAPAZ, Z. A new model for single-layer drying. Drying Technology, New York, v.20, n.7, p.1503-1513, 2002.
- MOSCON, E. S; MARTIN, S; SPEHAR, C. R; DEVILLA, I. A; E JUNIOR, F. RM; Cinética de secagem de grãos de quinoa (*Chenopodium quinoa W.*). Revista Engenharia na Agricultura-Reveng, v. 25, n. 4, p. 318-325, 2017.
- NASCIMENTO, V. R; BIAGI, J. D; OLIVEIRA, R. de. Modelagem matemática da secagem convectiva com radiação infravermelha de grãos de Moringa oleifera. Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental, v. 19, p. 686-692, 2015.
- NUNES, J. S; LINS, A. D. F; GOMES, J. P; DA SILVA, W. P; & DA SILVA, F. B. Influência da temperatura de secagem nas propriedades físico-química de resíduos abacaxi. Agropecuária Técnica, v. 38, n. 1, 41-46. 2017.
- OLIVEIRA, J. D. D; ALVES, D. K. M; MIRANDA, M. L. D; ALVES, J. M; XAVIER, M. N; CAZAL, C. D. M; e ALVES, C. C. F. Chemical composition of essential oil extracted from leaves of *Campomanesia adamantium* subjected to different hydrodistillation times. Ciência Rural, v. 47, n. 1. 2017.
- OSHIRO, A. M. Conservação Pós-Colheita De Frutos E Sementes De Guavira (*Campomanesia adamantium Camb.*) Em Diferentes Embalagens e Temperaturas. Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS, 2012.
- PAGE, G. E. Factors influencing the maximum of air-drying shelled corn in thin layer. Thesis Dissertation (M.Sc.) – Purdue University, Indiana, 1949.
- PEREIRA, B. M.; BRAVIN, G. P. O.; OLIVO, A. M. Aplicação do controle da qualidade no setor de hortifrúti de um supermercado visando a redução de perdas. Colloquium Exactarum, v. 9, n. Especial, Jul–Dez, 2017, p. 172- 177. Presidente Prudente – SP, 2017.
- RESENDE, K. K. O; SOUSA, S; GUEDES, S. F; E LOSS, R. A. Cinética de secagem e avaliação físico-química de fruta-pão (*Artocarpus altilis*) variedade seminífera. Journal Of Neotropical Agriculture, v. 6, n. 1, p. 74-81. 2019.
- RIGUETO, C. V. T; EVARISTO, L. M; GERALDI, C. A. Q; & COVRE, L. Influência da temperatura de secagem de uvaia (*Eugenia pyriformis*) em camada de espuma. Engevista, v.20, n.4, p. 537-547, 2018.
- ROCHA, W. S; LOPES, R. M; SILVA, D. D; VIEIRA, R. F; SILVA, J. D; e AGOSTINI-COSTA, T. D. S. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 33, n.4, 1215-1221. 2011.
- SANTOS, R. F. Aproveitamento de frutas nativas para elaboração de farinhas e incorporação em biscoitos tipo cookies. 88 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2018.
- SCALON, S. P. Q; OSHIRO, A. M; DRESCH, D. M. Conservação pós-colheita de Guavira (*Campomanesia adamantium Camb.*) Sob diferentes revestimentos e temperaturas de armazenamento. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 34, n. 4, p. 1022-1029, 2012.
- SEAB – SECRETARIA DA AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Análise da conjuntura agropecuária safra 2016/17. Andrade, P. F. S. Departamento rural, Estado do Paraná. 2017.

SILVA FILHO, E. D. S.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; GUIMARÃES, M. K. A. Cinética de secagem em camada de espuma da polpa da manga cv. Haden. Comunicata. Scientiae; Bom Jesus, v.7, n.3, p.354-361, Ago./Out. 2016.

SILVA, J. A. S. L. Desidratação de ervas condimentares: análise do processo de secagem. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação em Nutrição. Universidade Federal de Pernambuco. Vitória de Santo Antão. 2019.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. Ciência Rural, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1790-1793, 2008.

TELLES, E, O. Microrganismos deteriorantes, patogênicos e tecnológicos - fatores intrínsecos e extrínsecos. VPS 2201 2 – Higiene e Segurança Alimentar. 2012.

VALLILO, M. I; LAMARDO, L. C. A; GABERLOTTI, M. L; OLIVEIRA, E. D; e MORENO, P. R. H. Composição química dos frutos de *Campomanesia adamantium* (Cambessédes) O. Berg. Ciência e tecnologia de alimentos, v. 26, n. 4, 725-955. 2006.

VIEIRA, M; PELLOSO, I. A; ZÁRATE, N. A. H; DAVIDE, L. M. C; SANTOS, M. C; & CARNEVALI, T. Diversidade fenotípica em caracteres de frutos e germinação de sementes de *Campomanesia adamantium* Camb. Revista de la Facultad de Agronomía, 117. 2018.

WIJEWARDANA, R. M. N. A; NAWARATHNE, S. B; WICKRAMASINGHE, I; GUNAWARDANE, C. R; WASALA, W. M. C. B; & THILAKARATHNE, B. M. K. S. Retention of physicochemical and antioxidant properties of dehydrated bael (*Aegle marmelos*) and palmyra (*Borassus flabellifer*) fruit powders. Procedia Food Science, v. 6, 170-175. 2016.

Engenharia de Alimentos

Inovações promissoras

Sobre a Organizadora

Lais Brito Cangussu

Doutoranda em Ciência de Alimentos (UFMG), Mestre em Ciência de Alimentos (UFMG), Engenheira de Alimentos (UFVJM) e Bacharel em Ciência e Tecnologia (UFVJM). Atuou como professora no Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais e na Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras Alto do São Francisco. Tem experiência em pesquisas, publicações e avaliação de trabalhos em congressos e periódicos em diversas áreas, com ênfase em Aproveitamento de resíduos agro-alimentares.





<https://www.facebook.com/Synapse-Editora-111777697257115>



<https://www.instagram.com/synapseeditora>



<https://www.linkedin.com/in/synapse-editora-compartilhando-conhecimento/>



31 98264-1586



editorasynapse@gmail.com