

Análise de dados em experimentos envolvendo processamento de batatas: mapeamento sistemático

Tatiana N. Amaral[†], Renata A. Costa, Paulo César R. Andrade

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM).

Resumo: *O processamento de batatas é alvo de pesquisas em tecnologia de alimentos, sendo realizadas em geral por observações de experimentos e tratamento estatístico dos dados. Desta forma, os objetivos deste trabalho foram analisar as tecnologias de processamento de batatas e a forma como o tratamento dos dados está sendo conduzido. Foi realizado mapeamento sistemático em ago/2022 considerando os termos “potato not sweet” e “process”, limitando a artigos brasileiros publicados entre 2017-2021 no tema “Food Science and Technology”. Esta busca resultou em 43 artigos e 17 foram adequados à tecnologia. O agrupamento dos trabalhos resultou em: dano físico (1 artigo), tratamento químico (1), secagem com infravermelho (1), frituras com diferentes tipos de óleos (3), batata chips com micro-ondas a vácuo (3), quantificação de sódio (1), modificação com ozônio (2), sonicação (1), hidrogel com amido de batata (2) e filme de amido de batata (2). 88,2% dos artigos não apresentaram planejamento experimental do estudo na metodologia. 11,8% dos trabalhos não utilizaram procedimento estatístico e 5,9% utilizaram média simples. ANOVA e teste de Tukey foram aplicados a 70,6% dos artigos, sendo 25,0% destes complementados por Análise de Componentes Principais. ANOVA com Duncan e DCCR foram utilizados por 5,9% dos artigos cada. Não foi explicitado nos artigos a verificação das pressuposições para a aplicação dos testes. Pode-se verificar a diversidade de temas estudados dentre as tecnologias, mas existe indicação de que o planejamento experimental e análise dos resultados demandam maiores informações na descrição metodologia e/ou expansão do conhecimento nas ferramentas estatísticas.*

Palavras-chave: *Estatística experimental, planejamento experimental, tecnologia de alimentos.*

Abstract: *Potato processing is the subject of research in food technology, which is generally carried out through observation of experiments and statistical treatment of data. The objectives of this work were to analyze the potato processing technologies and the way in which the data treatment is being conducted. A systematic literature review was carried out in Aug/2022 considering the terms “potato not sweet” and “process”, limiting it to Brazilian articles published between 2017-2021 on “Food Science and Technology”. This search resulted in 43 articles and 17 were suitable. The grouping of works resulted in: physical damage (1 article), chemical treatment (1), infrared drying (1), frying with different types of oils (3), vacuum microwave potato chips (3), quantification (1), ozone modification (2), sonication (1), potato starch hydrogel (2) and potato starch film (2). 88.2% of the articles did not present experimental study planning in the methodology. 11.8% of the studies did not use statistical procedure and 5.9% used a simple average. ANOVA and Tukey's test were applied to 70.6% of the articles, 25.0% of which were complemented by Principal Component Analysis. ANOVA with Duncan and DCCR were used by 5.9% of the articles each. The verification of the assumptions for the application of the tests was not explained. It is possible to verify the diversity of themes studied among the technologies, but there is an indication that the experimental planning and analysis of the results demand more information in the methodology description and/or expansion of knowledge in the statistical tools.*

Keywords: *Experimental statistics, experimental design, food technology.*

[†] Autora correspondente: tatiana.amaral@ict.ufvjm.edu.br.

Introdução

O entendimento de fenômenos envolvidos na transformação de alimentos é alvo de estudos com o objetivo da disponibilização de tecnologias para a produção de alimentos seguros, com aporte nutricional, maior vida de prateleira e agradáveis sensorialmente. Dentre os alimentos de origem vegetal pode-se destacar a batata (*Solanum tuberosum* L.). Este tubérculo faz parte da cultura alimentar mundial, sendo cultivada por mais de 150 países com produção de 470 milhões de toneladas no ano de 2021 (FAO, 2021).

O desenvolvimento de tecnologias para aplicação em batatas tem diferentes focos como a conservação do tubérculo *in natura* (LÆRKE *et al.* 2000; WANG *et al.*, 2016), técnicas de pré-tratamento (HAWA *et al.*, 2020), além de diferentes métodos de preparo (SINGH *et al.*, 2020; VASCONCELOS *et al.*, 2015). Esta demanda advém das características físico-químicas das batatas que colaboram com a sua alta perecibilidade (TSIKRIKA *et al.*, 2021). Os estudos em torno destas tecnologias podem ser executados por pesquisadores de instituições de ensino, institutos de pesquisa e setores de novos produtos de empresas privadas. Independente da fonte da pesquisa, a definição dos parâmetros deve ser realizada através de ensaios apoiados pelas premissas de estatística experimental.

Em todas as áreas do conhecimento humano a estatística experimental é ferramenta para auxiliar as decisões a serem tomadas. Em experimentação a comparação entre médias, em geral, é feita por comparação dos efeitos de tratamentos, por meio de testes de comparações múltiplas. Antes disso, porém, geralmente é aplicado um teste para detectar a existência de diferenças entre os tratamentos, no qual a hipótese nula de igualdade das médias é testada contra a hipótese alternativa de que haja pelo menos uma média diferente das demais. Em um experimento, a forma com que as parcelas são casualizadas na área experimental, chamada de delineamento experimental, e o esquema de análise empregado determinam o modelo de análise de variância. A análise de variância (ANAVA) foi o primeiro método para a análise de dados experimentais, desenvolvido por Ronald Fisher a partir da década de 1920 (FISHER, 1973). A comparação de médias na análise de variância é feita por meio do teste F.

O conhecimento de estatística experimental e a correta aplicação dos seus fundamentos de acordo com as características dos experimentos são essenciais para a interpretação dos resultados. Neste contexto, os objetivos deste trabalho foram: identificar as tecnologias de processamento de batatas estudadas e procedimentos estatísticos aplicados nos artigos científicos brasileiros entre 2017-2021.

Metodologia

Foi realizado mapeamento sistemático na biblioteca eletrônica *Web of Science* no dia 10 de agosto de 2022. A busca booleana realizada considerou “*potato not sweet*” incluindo o termo batata e excluindo os trabalhos sobre batata doce, além do termo “*process*” (processo). Foram considerados somente os textos em formato de artigo, brasileiros, publicados entre 2017 e 2021 e dentro do tema *Food Science and Technology* (Ciência e Tecnologia de Alimentos). As palavras presentes nos títulos dos artigos e suas palavras-chave foram apresentadas em forma de nuvem de palavras elaborada no site <https://www.wordclouds.com/>.

A partir da identificação dos artigos selecionados foram definidas questões (KITCHENHAM, 2007) para chegar ao objetivo central da pesquisa de identificação das tecnologias de processamento de batata estudadas no Brasil entre 2017-2021 e os respectivos procedimentos estatísticos:

- *Questão 1:* Quais foram os tipos de tecnologias de processamento de batatas estudadas?
- *Questão 2:* Quais foram os procedimentos estatísticos utilizados para os estudos?
- *Questão 3:* Os procedimentos estatísticos colaboraram com o atingimento do objetivo dos estudos?

Mapeamento e respostas aos questionamentos

O mapeamento sistemático resultou em 43 artigos e após leitura integral dos textos foram excluídos os que não se tratavam diretamente do processamento de batatas, restando 17 artigos de interesse. Destes trabalhos foram extraídas informações para as respostas aos questionamentos propostos na metodologia.

Questão 1: Quais foram os tipos de tecnologias de processamento de batatas estudados?

O agrupamento dos artigos selecionados de acordo com o tipo de processamento de batata está representado no Quadro 1. Pode-se verificar que os temas são abrangentes e tratam desde a batata *in natura* até a aplicação em embalagens.

Quadro 1. Agrupamento de tipos de processamento de batatas estudados nos artigos selecionados.

Tema geral	Descrição do tema	Artigos
Batata <i>in natura</i> (1*)	Dano físico	Caglayan <i>et al.</i> , 2018
Batata processada (9)	Batata minimamente processada: tratamentos químicos Batata desidratada: secagem por infravermelho e uso de etanol e perfurações Batata frita: uso de diferentes óleos	Do Nascimento e Canteri, 2019 Rojas <i>et al.</i> , 2019 Meinhart <i>et al.</i> , 2020 Arisseto <i>et al.</i> , 2017 Hashemi <i>et al.</i> , 2017
	Chips de batata sem óleo: micro-ondas a vácuo	Gomide <i>et al.</i> , 2022 Barreto <i>et al.</i> , 2019 Duarte-Correa <i>et al.</i> , 2020
	Purê de batata: quantificação de sódio	Orlando <i>et al.</i> , 2020
Amido de batata (4)	Amido de batata: modificação com ozônio	Castanha <i>et al.</i> , 2019 Castanha <i>et al.</i> , 2020
	Hidrogel carregado de emulsão com amido de batata	Silva <i>et al.</i> , 2020 Silva <i>et al.</i> , 2021
Aditivo à base de batata (1)	Concentrado proteico de batata: estabilizante de emulsão	Da Silva <i>et al.</i> , 2021
Embalagem à base de batata (2)	Filme / embalagem de amido de batata: casting	Fonseca <i>et al.</i> , 2018 Romeira <i>et al.</i> , 2021

* Número de artigos por tema geral.

Fonte: Autores.

A Figura 1 representa a nuvem de palavras gerada com os termos presentes nos títulos e palavras-chave dos artigos. Pode-se observar que quanto mais ao centro e maior a fonte do termo, mais frequente o mesmo está nos trabalhos. Desta forma, as palavras “batata”, “amido”, “secagem”, “micro-ondas” e “vácuo” se destacaram, confirmando o levantamento do Quadro 1.

Figura 1. Nuvem de respostas das palavras-chave e títulos dos 17 artigos.



Fonte: Autores.

A pesquisa de Caglayan *et al.* (2018) exemplificou o estudo da batata *in natura*. O foco foi o entendimento e simulação de comportamento da deformação da amostra no caso de queda. O dano físico nas batatas é um dos problemas enfrentados pós-colheita, sendo possível ocorrer em várias situações como na colheita e no transporte. Além disso, o entendimento do fenômeno auxilia no projeto de máquinas agrícolas. Através de registros de câmeras e testes de compressão foi verificado que as impressões visuais coincidiram com os dados numéricos e que a queda estudada (tensão de 0,526 MPa) foi menor que o limite do material (1,05 MPa).

Já o processamento de batatas é o tema mais comum nos estudos, totalizando 9 artigos. De forma geral, as pesquisas trazem informações de melhorias de processos já existentes. Do Nascimento e Canteri (2019) propuseram tratamento para reduzir o escurecimento enzimático e não-enzimático da batata com o uso de metabissulfito de sódio e ácido ascórbico, resultando em aplicações de pequenas quantidades para o atingimento da qualidade esperada. Para a melhoria da secagem e reidratação de batatas Rojas *et al.* (2019) verificaram que a aplicação simultânea de perfurações no tubérculo para aumentar a capilaridade e impregnação de etanol com o intuito de melhorar a transferência de massa reduziram em 44% o tempo de secagem por infravermelho.

A fritura / secagem foi o sub-tema mais relevante, totalizando 6 dos 9 trabalhos sobre processamento. Meinhart *et al.* (2020) verificou a incorporação de 2,1 vezes do teor de ácido linolênico na batata frita com o uso de óleo 75% de soja, 20% de linhaça e 5% de cártamo, propondo um alimento nutricionalmente melhor. Ariseto *et al.* (2017) por sua vez investigaram o transporte de contaminantes químicos do óleo para a batata, verificando que a temperatura de fritura (180°C) não foi suficiente para a produção de contaminantes, mas que se previamente presentes no óleo ésteres de ácidos graxos 3-monocloropropano-1,2-diol contaminam as amostras. Hashemi *et al.* (2017) aplicaram o óleo bruto de sementes de *Gundelia tehranica* como nova fonte lipídica para fritura de batatas com sucesso.

Em contrapartida, estudos propondo opções de processos de batata chips sem o uso de óleo foram realizados com o objetivo de oferecer opções com baixo teor de gordura. Gomide *et al.* (2022) aplicaram micro-ondas a vácuo em batatas e verificaram que a maior potência resultou em amostras secas em menor tempo com estrutura mais expandida, porosa e textura mais crocante, levando à maior aceitação sensorial. Barreto *et al.* (2019) aplicaram os pré-tratamentos de branqueamento e impregnação a vácuo seguindo de ciclos sucessivos de pulsos de aquecimento a vácuo por micro-ondas. A secagem resultou em um produto poroso e microestruturalmente frágil, contribuindo com a crocância, além de apresentar uma superfície amarelo dourada. Em contrapartida, Duarte-Correa *et al.* (2020) estudaram a fortificação de batata chips com baixo teor de gordura. A impregnação a vácuo resultou em uma fortificação mais eficaz de cálcio e vitaminas C e E, além de que a secagem por micro-ondas a vácuo trouxe uma opção de batata chips de boa qualidade sensorial e vida de prateleira cumprindo o objetivo de não fritar por imersão em óleo a batata.

O estudo de Orlando *et al.* (2020) já apresentou caráter voltado à saúde propondo a avaliação do conteúdo de sódio em diferentes alimentos. Na primeira parte do artigo os autores propuseram um método de identificação de sódio adequado e de baixo custo. Em seguida os alimentos foram analisados e comparados com os respectivos dizeres de rotulagem. O purê de batata semi pronto foi caracterizado como de alto teor de sódio, enquanto que e os “sticks” de batata não. As informações declaradas nos rótulos divergiram dos resultados analíticos em grande parte dos alimentos analisados.

O amido de batata é tema de quatro artigos do levantamento realizado, demonstrando sua relevância. Castanha *et al.* (2019) e Castanha *et al.* (2020) trabalharam na modificação do amido de batata com o uso de ozônio. No estudo de 2019 os autores fizeram uma exploração profunda sobre os efeitos do ozônio na estrutura do amido de batata especificamente, além das características reológicas da pasta e gel formado em diferentes temperaturas. Já no estudo de 2020 o processo de ozonificação foi comparado entre amidos de mandioca, milho e batata. A aplicação do ozônio causou despolimerização molecular, em contrapartida não alterou a morfologia granular. Os comportamentos reológicos foram alterados, diminuindo tanto a viscosidade aparente da pasta estudada quanto do gel. Desta forma, a aplicação de ozônio é uma modificação do amido viável industrialmente para obtenção de materiais com baixa consistência e maior resistência após resfriamento e armazenamento.

Em continuidade aos estudos com amido de batata, Silva *et al.* (2020) e Silva *et al.* (2021) propuseram o uso de amido de batata como componente de emulsão para produção de hidrogéis para encapsulação de materiais bioativos. O amido de batata foi escolhido pela sua segurança alimentar e pela presença de grupos fosfato. Os estudos foram elaborados pela mesma equipe, levantando as características mais efetivas para aplicação do amido de batata em hidrogéis. A estabilidade da emulsão foi alcançada em pH 6, em contrapartida a complexação foi verificada em condições ácidas. Os microgéis do amido estudado não degradaram em digestão *in vitro* que simulou as condições da boca e a proteção durante a digestão demonstrou a capacidade da entrega direcionada de compostos bioativos. Em continuidade, verificaram que a substituição parcial do alginato por amido em hidrogéis preenchidos com emulsão modificou a rede de hidrogéis. As alterações foram verificadas tanto na microestrutura dos hidrogéis quanto em suas propriedades físicas e químicas.

A pesquisa de Da Silva *et al.* (2021) foi um exemplo de estudo de novos compostos para uso como aditivo alimentar. A investigação ocorreu acerca de concentrados proteicos de origem vegetal comerciais, com o objetivo de divulgar as propriedades do concentrado proteico de batata. Com aproximadamente 73 % de proteínas e 6 % de umidade, o concentrado proteico de batata tem pico de desnaturação a 65,5 °C e ponto isoelétrico de 4,54. Com solubilidade menor que proteínas de origem animal, apresenta aumento de solubilidade com aumento da temperatura. A propriedade emulsificante das proteínas da batata foi atribuída à sua atividade na interface óleo-água e sua hidrofobicidade superficial. Desta forma, este estudo mostrou que é possível produzir emulsões com o concentrado proteico de batata comerciais com boa estabilidade modificando o pH da fase contínua.

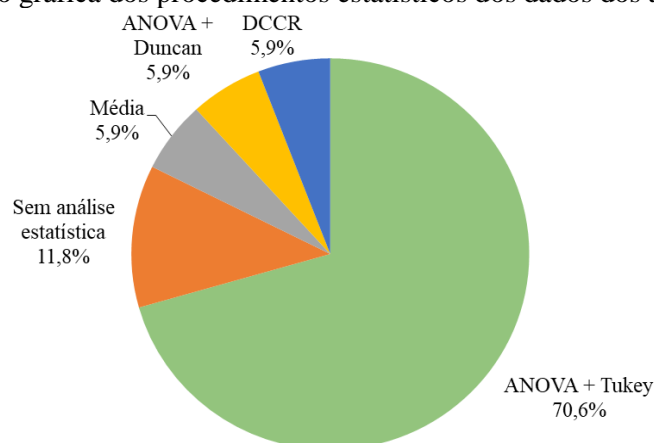
Os estudos de Fonseca *et al.* (2018) e Romeira *et al.* (2021) abordaram a possibilidade de aplicação de amido de batata em embalagens como opção de material biodegradável. A técnica de *casting* foi explorada e os filmes de amido de batata foram transparentes, flexíveis, resistentes,

uniformes e com baixa solubilidade em água. Houve melhoria da técnica adicionando sorbitol como plastificante e utilizando o amido oxidado (Fonseca *et al.*, 2018). Em contrapartida, Romeira *et al.* (2021) propôs o uso de amido residual do processamento de batata combinado com solventes orgânicos polares (glicerol e ácido acético) para produção de embalagens biodegradáveis para revestimento de frutas. O revestimento foi viável e aumentou a vida de prateleira da aplicação realizada em mamões.

Questão 2: Quais foram os procedimentos estatísticos utilizados para os estudos?

De acordo com o levantamento realizado, 88,2% dos artigos não apresentaram o planejamento experimental do estudo descrito na metodologia. Como exposto na Figura 2 a análise dos resultados foi realizada sem tratamento estatístico por 11,8% dos trabalhos e por média simples por 5,9%. ANOVA e teste de Tukey foram aplicados a 70,6% dos artigos, sendo 25,0% destes complementados por Análise de Componentes Principais. ANOVA com Duncan e DCCR foram utilizados por 5,9% dos artigos cada. Não foi explicitado nos artigos a verificação das respectivas pressuposições para a aplicação dos testes. Desta forma, pode-se verificar pelo Quadro 2 os procedimentos utilizados nos artigos estudados.

Figura 2: Representação gráfica dos procedimentos estatísticos dos dados dos artigos estudados.



Fonte: Autores.

Quadro 2: Procedimentos estatísticos utilizados para os estudos.

Tipo de método	Método	Artigos
Matemático	Elementos finitos	Caglayan <i>et al.</i> , 2018
Estatístico	Descritivo	Arisseto <i>et al.</i> , 2017
Estatístico	Média	Romeira <i>et al.</i> , 2021
Estatístico	ANOVA* + teste de Tukey	Do Nascimento e Canteri, 2019; Rojas <i>et al.</i> , 2019; Meinhart <i>et al.</i> , 2020; Gomide <i>et al.</i> , 2022; Barreto <i>et al.</i> , 2019; Orlando <i>et al.</i> , 2020; Castanha <i>et al.</i> , 2019; Castanha <i>et al.</i> , 2020; Silva <i>et al.</i> , 2021; Silva <i>et al.</i> , 2020; Da Silva <i>et al.</i> , 2021; Fonseca <i>et al.</i> , 2018
Estatístico	ANOVA* + teste de Duncan	Hashemi <i>et al.</i> , 2017
Estatístico	DCCR**	Duarte-Correa <i>et al.</i> , 2020

* Análise de variância

** Delineamento Composto Central Rotacional

Fonte: Autores.

Sigmae, Alfenas, v.12, n.1, p. 149-157, 2023.

66ª Reunião da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBRAS)

Questão 3: Os procedimentos estatísticos colaboraram com o atingimento do objetivo dos estudos?

Os estudos analisados tiveram distintos objetivos, mas todos foram suportados por métodos matemáticos ou estatísticos como colocado no Quadro 2. O Método de Elementos Finitos foi aplicado aos testes de Caglayan *et al.* (2018) ferramenta comum e eficiente na explicação dos ensaios da Engenharia Mecânica.

Os artigos apresentados, como grande parte dos estudos científicos, são elaborados a partir de observação e medição de parâmetros gerando dados amostrais para entendimento de uma população. Para explicação dos fenômenos os dados devem ser organizados e analisados de forma coerente com o planejamento e os objetivos propostos (LARSON, FABER, 2010). Desta forma, Ariseto *et al.* (2017) apresentaram seus resultados a partir de estatística descritiva, enquanto que Romeira *et al.* (2021) utilizaram as médias dos resultados experimentais para a discussão. Estas ferramentas são menos utilizadas na área de processamento de batatas, tendo em vista que 76% dos artigos utilizaram a estratégia de aplicação de Análise de Variância acompanhada de teste de média quando pertinente (Tukey ou Duncan). O teste de hipótese nestes casos é ponto central para a resposta aos objetivos propostos. Em contrapartida, não estão descritos nos trabalhos se os conjuntos de dados atendem às pressuposições da ANOVA, por exemplo, levantando dúvida sobre a validade das conclusões.

A aplicação do Delineamento Composto Central Rotacional (DCCR) é aplicada a experimentos na área de alimentos com o objetivo de otimização de processos com número reduzido de amostras, permitindo estudos mais ágeis e econômicos (RODRIGUES e IEMMA, 2005). Desta forma, Duarte-Correa *et al.* (2020) aplicaram o DCCR para chegarem às respostas aos objetivos do trabalho.

Desta forma, pode-se identificar que os procedimentos estatísticos são essenciais para o atingimento dos objetivos com qualidade e robustez, desde que aplicados de forma adequada ao planejamento do experimento e à natureza dos dados. A descrição detalhada da metodologia de análise dos dados dá segurança ao pesquisador leitor e difunde os corretos princípios da estatística experimental.

Considerações Finais

Diante do exposto pode-se verificar a diversidade de temas estudados dentre as tecnologias aplicadas em processamento de batatas, sendo que existe indicação de que o planejamento experimental e análise dos resultados das pesquisas demandam maiores informações na descrição metodologia e/ou expansão do conhecimento nas ferramentas estatísticas.

Agradecimentos

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pesquisa de Nível Superior – Brasil (CAPES), à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), ao Instituto de Ciência e Tecnologia e Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (ICT e PPGPV - UFVJM) pelo apoio.

Referências

ARISSETO, A. P. et al. Contamination of fried foods by 3-monochloropropane-1, 2-diol fatty acid esters during frying. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, v. 94, n. 3, p. 449-455, 2017.

BARRETO, I. M. A. et al. Oil-free potato chips produced by microwave multiflash drying. *Journal of Food Engineering*, v. 261, p. 133-139, 2019.

CAGLAYAN, N. et al. Determination of time dependent stress distribution on a potato tuber during drop case. *Journal of Food Process Engineering*, v. 41, n. 7, p. e12869, 2018.

Sigmae, Alfenas, v.12, n.1, p. 149-157, 2023.

66ª Reunião da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria (RBRAS)

- CASTANHA, N. et al. Starch modification by ozone: Correlating molecular structure and gel properties in different starch sources. *Food Hydrocolloids*, v. 108, p. 106027, 2020.
- CASTANHA, Nanci et al. Properties and possible applications of ozone-modified potato starch. *Food Research International*, v. 116, p. 1192-1201, 2019.
- DA SILVA, A. M. M.; ALMEIDA, F. S.; SATO, A. C. K. Functional characterization of commercial plant proteins and their application on stabilization of emulsions. *Journal of Food Engineering*, v. 292, p. 110277, 2021.
- DO NASCIMENTO, R. F.; CANTERI, M. H. G. Use of sodium metabisulfite and ascorbic acid as anti-browning agents in processed potatoes. *British Food Journal*, 2019.
- DUARTE-CORREA, Y. et al. Development of fortified low-fat potato chips through vacuum impregnation and microwave vacuum drying. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*, v. 64, p. 102437, 2020.
- GOMIDE, A. I.; MONTEIRO, R. L.; LAURINDO, J. B. Impact of the power density on the physical properties, starch structure, and acceptability of oil-free potato chips dehydrated by microwave vacuum drying. *LWT*, v. 155, p. 112917, 2022.
- FISHER, R. A. *Statistical methods for research workers*. 14 ed. New York: Hafner. 1973. 354p.
- FAO 2021 *FAOSTAT Online Database*. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>, Acesso em: jan. 2023.
- FONSECA, L. M. et al. Fabrication and characterization of native and oxidized potato starch biodegradable films. *Food Biophysics*, v. 13, n. 2, p. 163-174, 2018.
- HASHEMI, S. M. B. et al. Kangar (*Gundelia tehranica*) seed oil: Quality measurement and frying performance. *Journal of Food & Nutrition Research*, v. 56, n. 1, 2017.
- HAWA, L. C.; KHOIRUNNIDA, F. L.; SUMARLAN, S. H. Drying kinetics and physical changes of osmotically pretreated potato (*Solanum tuberosum* L.) slice. In: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. IOP Publishing, 2020. p. 012007.
- KITCHENHAM, B. et al. *Guidelines for performing systematic literature reviews in software engineering*. 2007.
- LÆRKE, P. E.; BRIERLEY, E. R.; COBB, A. H. Impact-induced blackspots and membrane deterioration in potato (*Solanum tuberosum* L) tubers. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v. 80, n. 9, p. 1332-1338, 2000.
- LARSON, R.; FARBER, B. *Estatística Aplicada*. 4a. edição. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.
- MEINHART, A. D. et al. French fries processed with a high content of linolenic acid, low n-6/n-3 ratio and good sensory acceptance after successive frying. *Journal of Food and Nutrition Research*, v. 59, n. 2, p. 174, 2020.

ORLANDO, E. A. et al. Sodium in different processed and packaged foods: Method validation and an estimative on the consumption. *Food Research International*, v. 129, p. 108836, 2020.

RODRIGUES, M. I.; IEMMA, A. F. *Planejamento de experimentos e otimização de processos: uma estratégia sequencial de planejamentos*. 1a. edição. Campinas – SP: Casa do Pão Editora, 2005.

ROJAS, M. L.; SILVEIRA, I.; AUGUSTO, P. E. D. Improving the infrared drying and rehydration of potato slices using simple approaches: Perforations and ethanol. *Journal of Food Process Engineering*, v. 42, n. 5, p. e13089, 2019.

ROMEIRA, K. M. et al. Residual Starch Packaging Derived from Potato Washing Slurries to Preserve Fruits. *Food and Bioprocess Technology*, v. 14, n. 12, p. 2248-2259, 2021.

SILVA, K. C. G et al. Biopolymer interactions on emulsion-filled hydrogels: chemical, mechanical properties and microstructure. *Food Research International*, v. 141, p. 110059, 2021.

SILVA, K. C. G. et al. Emulsion-filled hydrogels for food applications: influence of pH on emulsion stability and a coating on microgel protection. *Food & function*, v. 11, n. 9, p. 8331-8341, 2020.

SINGH, A. et al. Effect of cooking methods on glycemic index and in vitro bioaccessibility of potato (*Solanum tuberosum* L.) carbohydrates. *LWT*, v. 127, p. 109363, 2020.

TSIKRIKA, K.; TZIMA, K.; RAI, D. K. Recent advances in anti-browning methods in minimally processed potatoes—A review. *Journal of Food Processing and Preservation*, v. 46, n. 2, p. e16298, 2022.

VASCONCELOS, N. C. M. et al. Influence of heat treatment on the sensory and physical characteristics and carbohydrate fractions of french-fried potatoes (*Solanum tuberosum* L.). *Food Science and Technology*, v. 35, p. 561-569, 2015.

WANG, Y.; BRANDT, T. L.; OLSEN, N. L. A historical look at russet burbank potato (*Solanum tuberosum* L.) quality under different storage regimes. *American Journal of Potato Research*, v. 93, p. 474-484, 2016.