

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS  
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

Renata da Silva Freitas

**AVANÇOS DA PESQUISA SOBRE O AMIDO DA BATATA-DOCE  
(*Ipomoeas batatas*) NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE ALIMENTOS**

João Pessoa  
2021

Renata da Silva Freitas

**AVANÇOS DA PESQUISA SOBRE O AMIDO DA BATATA-DOCE  
(*Ipomoeas batatas*) NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE ALIMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na disciplina de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) como requisito parcial para elaboração do trabalho final do curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Stela de Lourdes Ribeiro de Mendonça, Dra.

João Pessoa  
2021

F866a Freitas, Renata da Silva.

AVANÇOS DA PESQUISA SOBRE O AMIDO DA BATATA-DOCE  
(Ipomoeas batatas) NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS / Renata da Silva Freitas. -  
João Pessoa, 2021.

31 f. : il.

Orientação: Stela de Lourdes Ribeiro de Mendonça.  
TCC (Graduação) - UFPB/TECNOLOGIA.

UFPB/CT/BSCT

CDU 664 (043.2)


**Renata da Silva Freitas**

**AVANÇOS DA PESQUISA SOBRE O AMIDO DA BATATA-DOCE  
(*Ipomoeas batatas*) NA PERSPECTIVA DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
DE ALIMENTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Paraíba, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos.


Aprovado em: 22/07/2021

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof<sup>a</sup> Stela de Lourdes Ribeiro Mendonça, Dr<sup>a</sup>.  
Orientadora



---

Prof<sup>a</sup>. Helenice Duarte Holanda, Dr<sup>a</sup>.  
Examinadora



---

Prof. Ânoar Abbas El Aouar, Dr.  
Examinador

João Pessoa

2021

FREITAS, Renata da Silva. **Avanços da pesquisa sobre o amido da batata doce (*Ipomoeas batatas*) na perspectiva da ciência e tecnologia de alimentos.** Trabalho de conclusão de curso – TCC. Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2021.

## RESUMO

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) é uma hortaliça tuberosa de alto consumo popular e cultivada em todo o território brasileiro, estando classificada como a quarta hortaliça em área cultivada no país. Além de seu alto valor energético, a batata doce é rica em carboidratos e possui teores que variam de 13,4 a 29,2% de amido; 4,8 a 7,8% de açúcares solúveis; 2,0 a 2,9% de proteínas e de 0,3 a 0,8% de gorduras, e tem sido objeto de estudo de muitas pesquisas científicas. O objetivo deste trabalho foi relatar os avanços da pesquisa científica sobre o amido da batata doce realizada sob o ponto de vista da ciência e tecnologia de alimentos ao longo dos últimos 5 anos, identificar as categorias com menos publicações sobre o tema e analisar as tendências e oportunidades de pesquisa relativas ao amido de batata doce. O processo de busca de trabalhos científicos foi realizado em duas etapas, e a pesquisa foi feita nas bases de dados *ScienceDirect*, Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e Scielo, onde na primeira etapa identificou-se que a categoria com menos publicações foi relacionada ao amido de batata doce, o que levou a intensificar a busca por publicações sobre o tema. Foram encontrados então, 21 novos trabalhos entre artigos, teses e dissertações. Os trabalhos foram selecionados e organizados em 4 categorias temáticas: 1. Propriedades físicas, químicas e sensoriais de amido de batata doce; 2. Propriedades de misturas de amido de batata doce; 3. Modificação de amidos de batata doce; 4. Desenvolvimento de produtos de amido de batata doce. Sendo a categoria “Propriedades físicas, químicas e sensoriais de amido de batata doce” a que conta com mais publicações entre os trabalhos, e a área com menos foco foi a de “Desenvolvimentos de produtos de amido de batata doce, com apenas 2 publicações. O presente trabalho mostra os avanços nas pesquisas referentes ao amido da batata doce e a sua abrangência de uso na indústria de alimentos, bem como revela as áreas que necessitam de um aprofundamento nos estudos, como por exemplo o desenvolvimento de produtos a partir do amido de batata doce.

Palavras-chave: amido de batata doce, starch of weet potato and food e *Ipomoea batatas*.

## ABSTRACT

Sweet potato (*Ipomoea potatoes*) is a tuberous vegetable of high popular consumption and cultivated throughout the Brazilian territory, it is ranked as the fourth vegetable in cultivated area in the country. In addition to its high energy value, sweet potato is rich in carbohydrates and has levels ranging from 13.4 to 29.2% of starch; 4.8 to 7.8% soluble sugars; 2.0 to 2.9% protein and 0.3 to 0.8% fat, and has been the object of study in many scientific researches. The objective of this paper was to report the advances in scientific research on sweet potato starch carried out from the point of view of food science and technology over the last 5 years, identify the categories with fewer publications on the subject and analyze trends and research opportunities relating to sweet potato starch. The search process for scientific papers was carried out in two stages, and the search was carried out in the databases ScienceDirect, Theses and Dissertations Catalog of Capes and Sielo, where in the first stage it was identified that the category with the fewest publications was related to sweet potato starch, which led to intensifying the search for publications on the subject. Then, 21 new works were found, including articles, theses and dissertations. The works were selected and organized into 4 thematic categories: 1. Physical, chemical and sensory properties of sweet potato starch; 2. Properties of sweet potato starch blends; 3. Modification of sweet potato starches; 4. Development of sweet potato starch products. The category "Sweet potato starch physical, chemical and sensory properties" was the one with the most publications among the works, and the area with the least focus was "Sweet potato starch product developments, with only 2 publications. This work shows the advances in research related to sweet potato starch and its scope of use in the food industry, as well as reveals the areas that need further studies, such as the development of products from potato starch. sweet potato.

Keywords: sweet potato starch, starch of weet potato and food and Ipomoea potatoes.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>8</b>
1.1 Objetivo Geral .....	9
1.1.1 Objetivos Específicos .....	9
<b>2 METODOLOGIA .....</b>	<b>10</b>
2.1 Tipologia da pesquisa .....	10
2.2 Delimitação da pesquisa ou universo da pesquisa.....	10
2.3 Coleta de dados .....	10
2.4 Análise de dados.....	11
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>12</b>
3.1 Avaliação de propriedades físico-químicas, nutricionais e funcionais .....	12
3.2 Efeito de processos de conservação nas propriedades .....	13
3.3 Utilização da batata doce em produtos .....	14
3.4 Estudos sobre amido da batata doce .....	16
3.4.1 Propriedades físicas, químicas e sensoriais de amido de batata doce .....	17
3.4.2 Propriedades de misturas de amido de batata doce .....	19
3.4.3 Modificação de amidos de bata doce .....	21
3.4.4 Utilização do amido de batata doce em produtos .....	22
3.5 Análise.....	23
<b>4 CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas*) é uma hortaliça tuberosa de alto consumo popular e cultivada em todo o território brasileiro. Rústica e de ampla adaptação, alta tolerância à seca e de fácil cultivo, a batata-doce está classificada como a quarta hortaliça em área cultivada no país, superada apenas pela batatinha, cebola e melancia. Tendo maior produção nos estados do Rio Grande do Sul (quase 30% do total), Paraíba, Pernambuco, Santa Catarina, Bahia, Rio Grande do Norte e Paraná (EMBRAPA, 2006).

A batata doce possui uma grande diversidade em cultivares, o Brasil conta com 29 registrados pelo Ministério da Agricultura, tais cultivares se diferem pela coloração da polpa que pode ser branca, amarelo-clara, salmão, roxa ou creme, também apresenta variação na coloração da casca, que pode ser rosa, roxa, branca, amarela ou creme. Os cultivares também podem ser diferenciados pelas raízes, variando entre formato alongado ou arredondado (ROCHA *et al.*, 2020)

Com alta aceitação no Brasil, a hortaliça pode ser consumida de diversas formas, entre elas, cozida ou assada, podendo também ser utilizada como matéria-prima na obtenção de farinhas, flocos, féculas e doces (OLIVEIRA ROESLER *et al.*, 2008). Além do consumo humano, as batatas e as ramas podem, também, ser destinadas à alimentação animal, principalmente de bovinos e suínos, seja *in natura*, ou como silagem (EMBRAPA).

Segundo a Pesquisa de Orçamentos Familiares referente ao período 2017/2018 (IBGE, 2020), 2,4% dos itens citados no recordatório de 24 horas correspondem ao consumo da batata doce. De acordo com essa publicação, a batata-doce é mais consumida na área rural do que na área urbana, sendo a região Nordeste a maior consumidora. A batata doce é mais consumida pelos idosos e é mais consumida pelos estratos de renda mais altos em comparação com os mais baixos.

A batata doce além de ser altamente energética, é rica em carboidratos e possui teores que variam de 13,4 a 29,2% de amido; 4,8 a 7,8% de açúcares solúveis; 2,0 a 2,9% de proteínas e de 0,3 a 0,8% de gorduras de acordo com Soares *et al.* (2002).

Em sua colheita, a batata doce apresenta cerca de 30% de massa seca, contendo em média 85% de carboidratos em sua composição.

A batata doce tem sido objeto de estudo de muitas pesquisas científicas. Segundo o levantamento bibliográfico preliminar realizado na plataforma Scielo, no período de 2016 a 2021, foram identificadas quatro categorias temáticas nas quais as publicações pertencem: a) Avaliação de propriedades físico-químicas, nutricionais e funcionais; b) Efeito de processos de conservação nas propriedades; c) Estudos sobre amido da batata doce; e) Desenvolvimento de produtos. De acordo com esse levantamento observou-se que a categoria “**Estudos sobre amido da batata doce**” é a que apresenta o menor número de publicações enquanto a categoria “Desenvolvimento de produtos”, apresenta o maior número de publicações científicas.

Embora as categorias temáticas terem sido identificadas em um estudo preliminar, estas podem indicar que a temática relativa aos “Estudos sobre amido da batata doce” carece de aprofundamento da pesquisa bibliográfica, uma vez que investiga o amido, uma substância com importantes aplicações industriais.

O amido proveniente da batata-doce é de altíssima qualidade, e é empregado na indústria de cosméticos, papel, tecidos, como também na preparação de adesivos e glucose. De acordo com Pontes (2006), o amido vem sendo amplamente utilizado pela indústria de alimentos como agente espessante, de enchimento, para aumentar ou alterar a viscosidade de alguns produtos. O amido obtido da batata-doce pode ser utilizado na forma de amido modificado e/ou derivado, como maltodextrinas, dextrinas, entre outros.

Sabendo da importância dessa temática torna-se imprescindível o aprofundamento da pesquisa bibliográfica, buscando por estudos e inovações sobre o amido da batata doce.

Neste sentido, este trabalho tem o objetivo de reunir informações publicadas em artigos científicos sobre o estudo e avanços na utilização do amido da batata doce (*Ipomoea batatas*). Esta pesquisa irá contribuir como fonte de informações e dados importantes sobre a utilização do amido da batata doce e seus benefícios para a indústria e sociedade.

## 1.1 Objetivo geral

Relatar os avanços da pesquisa científica sobre o amido da batata doce realizada sob o ponto de vista da ciência e tecnologia de alimentos.

#### 1.1.1 Objetivos específicos

- Ampliar a busca em base de dados referentes aos trabalhos científicos realizados ao longo da últimos cinco anos relativas ao objeto de estudo;
- Identificar as categorias temáticas menos publicadas relativas ao objeto de estudo;
- Identificar as tendências e oportunidades de pesquisa relativas ao objeto de estudo.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Tipologia da pesquisa

Segundo Azevedo (2016) a pesquisa científica pode ser caracterizada segundo a abordagem da análise de dados, quanto aos objetivos da pesquisa e quanto a coleta de dados. Neste trabalho, a análise dos dados foi desenvolvida seguindo a abordagem quantitativa. A pesquisa tem características exploratórias, pois seus objetivos propõem o estudo das tendências e áreas temáticas mais publicadas. Quanto à coleta de dados a pesquisa se caracteriza por pesquisa bibliográfica, que utiliza como fonte de dados livros e artigos científicos.

### 2.2 Delimitação da pesquisa ou universo da pesquisa

A pesquisa foi delimitada para que possamos coletar dados mais recentes e de interesse. Serão utilizados os seguintes parâmetros:

Período: 2016 – 2021 (últimos 05 anos).

Área Temática: Food, alimentos, Agricultural and Biological Sciences , ciência e tecnologia de alimentos.

Tipo de documento: artigos de pesquisa originais e trabalhos acadêmicos.

Critério de exclusão de arquivos: artigos que não pertençam a temática estudada.

### 2.3 Coleta de dados

A coleta de dados foi por meio de buscas em bases de dados como Scielo, *ScienceDirect*, Repositório da Capes e da UFPB, utilizando as palavras-chave amido de batata doce, starch of weet potato and food e *Ipomoea batatas*.

## 2.4 Análise de dados

Os artigos foram selecionados e submetidos à leitura analítica, com posterior categorização de temáticas e identificação das principais áreas temáticas, de foram a responder as questões formuladas para o problema estudado.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

Por meio de uma busca exploratória na base de dados Scielo foram selecionados para avaliação um total de 15 publicações, constando de artigos de pesquisa originais e teses e dissertação publicados entre 2016 e 2021 sobre a batata doce, objeto deste estudo. As publicações foram classificadas em 4 categorias temáticas, descritas nos tópicos 3.1, 3.2, 3.3 e 3.4, sendo a temática “Estudos sobre o amido de batata doce” a temática com menos publicações. O aprofundamento da pesquisa em relação à temática amido de batata doce gerou 4 categorias, descritas nos subtópicos 3.4.1, 3.4.2, 3.4.3 e 3.4.4, como apresentado a seguir:

#### 3.1 Avaliação de propriedades físico-químicas, nutricionais e funcionais

A avaliação das propriedades físico-químicas, nutricionais e funcionais vem sendo amplamente discutida por alguns autores devido ao aumento do consumo e das inovações para a indústria de alimentos, essa discussão é de extrema relevância para avaliar tais produtos.

Martinez *et al.* (2021) estudaram as propriedades físico-químicas do amido obtido de duas variedades de batata-doce na região do Caribe Colombiano observando a capacidade de absorção de água, viscosidade máxima, temperatura de gelatinização, assentamento e a estabilidade.

O estudo de Santos *et al.* (2021) analisou o efeito do processamento da batata-doce Beauregard na composição química, na atividade oxidante, na quantidade de fenóis e carotenoides e a aceitabilidade sensorial de produtos como bolos, pães e doces de coco e cacau produzidos com farinha de batata doce, em dietas. Os resultados apresentados indicaram que produtos elaborados com a farinha de batata roxa seriam uma excelente opção de inserção de alimentos biofortificados em dietas.

Já Vizzoto *et al.* (2017) buscou quantificar minerais presentes em genótipos de batata-doce de polpa colorida, selecionados e cultivados pela Embrapa (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), no sul do Rio Grande do Sul, bem como verificar o percentual de adequação de consumo em grupos de risco nutricional. Concluiu-se

as batatas-doces apresentaram grande variação na quantidade de minerais e o potássio foi o mais abundante em todos os genótipos. Os genótipos de coloração roxa se sobressaíram na quantidade de potássio e os de coloração creme, na quantidade de fósforo.

As pesquisas apresentam dados relevantes sobre as características físico-químicas, nutricionais e funcionais da batata doce em diferentes aspectos e sua aceitação na elaboração de diferentes produtos.

### 3.2 Efeito de processos de conservação nas propriedades

Os trabalhos a seguir levantam a temática da influência das propriedades da batata doce pelo processo de conservação da mesma através do processamento.

O trabalho de Moloto *et al.* (2021) estudou a influência da secagem nas propriedades funcionais da farinha de batata doce de polpa amarelada dos cultivares *Bophelo* (B) e *Impilo* (IM). Neste estudo as batatas foram submetidas a 13 combinações diferentes de tempo e temperatura de secagem. A farinha de *Bophelo* obtida a 70°C por 8,6 horas e o *Impilo* a 70 °C por 14,4 horas apresentaram os menores índices de temperaturas de gelatinização e entalpia de gelatinização. Devido às propriedades apresentadas pelas batatas serem favoráveis ao cozimento e o baixo custo de obtenção do produto os autores consideraram a utilização deste produto em nível doméstico e na indústria como espessante.

Santos *et al.* (2021) estudou o efeito do processamento da batata-doce Beauregard na composição química, na atividade oxidante, na quantidade de fenóis e carotenoides e a aceitabilidade sensorial para avaliar a inserção de produtos como bolos, pães e doces de coco e cacau produzidos com essa farinha, em dietas. Os resultados apresentados indicaram que produtos elaborados com a farinha de batata roxa seriam uma excelente opção de inserção de alimentos biofortificados em dietas.

A pesquisa de Torres *et al.* (2019) analisou a composição química, o perfil de aminoácidos e o teor de vitaminas da farinha de batata-doce (crua e tratada termicamente pelo cozimento) de acordo com metodologia oficial. Foram utilizadas farinhas brutas com teor de carboidratos totais de 84,81%, amido 50,65%, proteínas

2,94% e teor de gordura bruta de 0,34%. Encontraram diferenças estatisticamente significativas ( $p \leq 0,05$ ) devido ao efeito dos tratamentos aplicados. Concluiu-se que as farinhas de batata-doce crua e cozida podem ser usadas na formulação de alimentos porque fornecem boas quantidades de nutrientes.

Vieites *et al.* (2017) avaliou a viabilidade e aceitabilidade de chips da batata-doce de três cultivares submetidos a diferentes métodos de cocção. Foram escolhidas batatas-doces de casca cremosa com polpa amarela, casca rosada com polpa amarela e casca branca com polpa branca. Os tubérculos frescos foram caracterizados quanto aos teores de sólidos solúveis, pH, acidez titulável, açúcar redutor, açúcar total, amido e cor. As batatas fritas eram fritas com óleo de canola, assadas no forno e fritas ao ar livre. Dessa forma, concluiu-se que as três cultivares de batata-doce não diferiram estatisticamente em termos de açúcares redutores.

Os estudos analisaram a influência dos processos de conservação da batata doce através de diferentes processamentos, avaliando as características positivas com a utilização destes métodos. De acordo com os resultados obtidos em cada artigo, percebe-se os efeitos benéficos para o consumo da batata doce em produtos processados.

### 3.3 Utilização de batata doce em produtos

As pesquisas mostram que a batata doce é amplamente consumida em todo o mundo, levando ao desenvolvimento de novos produtos e a utilização de toda a sua composição para inovar o mercado consumidor.

Xu *et al.* (2021) estudou o uso de farinha de batata-doce roxa como revestimento para o camarão empanado frito a vácuo e melhoramento da qualidade funcional. Foi estudado o efeito da proporção de isolado de proteína de soja - SPI e goma xantana sobre as propriedades funcionais, pega do revestimento, cor, teor de umidade, teor de óleo, textura, teor de antocianina e atividade antioxidante foram investigados. Percebemos que o sistema de massa com PSPF, SPI e goma xantana é um material de revestimento promissor, muito utilizado para empanados fritos a vácuo, como costeleta de porco, bife, nuggets de frango e empanados de peixe.

Franco *et al.* (2020) estudou a elaboração de pães sem glúten, utilizando diferentes hidrocolóides e verificar o efeito da substituição da farinha de arroz pela farinha de batata-doce (FPS) na qualidade tecnológica e sensorial do pão. Observaram que os melhores resultados foram obtidos com o uso de carboximetilcelulose (CMC) a 2%, sem diferença significativa ( $p > 0,05$ ) na avaliação sensorial das amostras contendo hidrocolóides. A avaliação microbiológica do pão feito a partir da substituição de 25% da farinha de arroz por FPS permitiu estabelecer um prazo de validade de 7 dias, com índice de aceitabilidade de 80,3%, considerado alto por se tratar de um produto novo.

Novelo *et al.* (2020) avaliou a influência da farinha de casca de batata doce nas características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais de hambúrguer bovino. O estudo foi feito por meio de quatro formulações de hambúrguer foram preparadas. A farinha foi caracterizada por altos teores de minerais, carboidratos e fibra alimentar, o que melhorou o perfil nutricional do hambúrguer.

Arguedas-Gamboa *et al.* (2018) buscou desenvolver um produto alimentício nutracêutico à base de batata doce biofortificada (*Ipomoea batatas*) e mandioca (*Manihot esculenta*). A primeira etapa para o desenvolvimento deste produto, foi feito um bolo pré-cozido congelado de 60 g, que foi selecionado por questões nutricionais, tendências de mercado e inovação em uma lista de quatorze produtos possíveis a serem desenvolvidos. Na segunda etapa, foram definidos o processo e a formulação. Por fim, foi realizada uma análise química para comparar as matérias-primas e o produto acabado, o que permitiu determinar que esse produto cobre entre 30 e 38% das necessidades diárias de vitamina A de idosos costarriquenhos

Barría *et al.* (2017) examinou as diferentes maneiras de utilizar produtos residuais da batata doce. Sabemos que resíduos sólidos incluem cascas e aparas da raiz da batata-doce e das folhas e vinhas da batata-doce. Os resíduos líquidos resultam de vários métodos de processamento e criam quantidades significativas de água residual rica em nutrientes. Os resíduos da batata-doce contêm carboidratos, proteínas, compostos fenólicos, macro e micronutrientes e pigmentos que têm o potencial de serem extraídos ou utilizados para vários processos e produtos posteriores. E esta revisão buscou fazer essa análise e encontrar diferentes maneiras para esse reaproveitamento.

Morawicki *et al.* (2017) examinou as diferentes maneiras de utilizar produtos residuais da batata doce. Sabemos que resíduos sólidos incluem cascas e aparas da raiz da batata-doce e das folhas e vinhas da batata-doce. Os resíduos líquidos resultam de vários métodos de processamento e criam quantidades significativas de água residual rica em nutrientes. Os resíduos da batata-doce contêm carboidratos, proteínas, compostos fenólicos, macro e micronutrientes e pigmentos que têm o potencial de serem extraídos ou utilizados para vários processos e produtos posteriores. E esta revisão buscou fazer essa análise e encontrar diferentes maneiras para esse reaproveitamento.

Os estudos apontam para o desenvolvimento de novos produtos a partir tanto da batata doce em si, quanto dos seus subprodutos como a sua casca, buscando um consumo consciente e o aproveitamento de resíduos que seriam descartados, bem como a aceitação cada vez mais crescente destes produtos pelo mercado consumidor.

### 3.4 Estudos sobre amido de batata doce.

Nesse grupo de estudos, os artigos analisam as propriedades estruturais e físico-químicas do amido de batata doce. O conhecimento destas propriedades é importante para entender a influência do amido em inovações de produtos e buscar novas formas para seu uso.

Rosa *et al.* (2020) comparara as propriedades estruturais e físico-químicas de amidos de quatro genótipos de batata-doce cultivados no Brasil. Todos os grânulos estudados de amido das raízes da batata-doce exibiram formas ovais e irregulares com tamanhos de grânulo variando de 8 a 30  $\mu\text{m}$ . Os teores de amilose dos amidos de batata-doce variaram de 9,7 a 15,1. concluíram através deste estudo que os genótipos de batata-doce são muito influenciados pelo conteúdo de amilose, ordem da estrutura, grau de ordem de curto alcance, tamanho do grânulo, digestibilidade, poder de expansão e solubilidade dos genótipos de batata-doce.

E Qasem *et al.* (2019) avaliou compósitos de xarope de tâmaras, açúcares e amido de batata doce usando reometria dinâmica, visco-amilografia rápida e análise de textura. Revelou-se através da análise de HPLC que a composição de açúcar era 55% de glicose e 45% de frutose.

Observa-se que existem poucas pesquisas relacionadas ao tema abordado, o que indica que se deve buscar estudos e inovações em pesquisas sobre a utilização do amido da batata doce tendo em vista que esse tipo de estudo poderia trazer inúmeros benefícios para a população e indústria de alimentos.

#### 3.4.1 Propriedades físicas, químicas e sensoriais do amido de batata doce

Desta categoria fazem parte as publicações que envolvem temáticas relativas às propriedades do amido isolado de batata doce. As propriedades do amido tem influência em muitos aspectos de um produto e definem a sua utilização tecnológica. Em muitas publicações constam a identificação e descrição das propriedades em amidos isolados de batata doce, como podemos verificar nas publicações de Guo *et al.* (2020), Zhang *et al.* (2018), Tong *et al.* (2020), Saldaña *et al.* (2018) e Ye *et al.* (2020).

Guo *et al.* (2020) estudou as propriedades dos amidos de tipo A, B e C e as ocorrências em batata-doce de diferentes cores através de calorimetria de varredura diferencial, difratometria de raios X e microscopia de fase quente. Os resultados mostraram que amidos de batatas-doces de diferentes cores indicou que os grânulos de amido do tipo B, C e A apresentaram ampla variação de temperaturas de gelatinização e que coexistiram em batata-doce.

Zhang *et al.* (2018) estudou as propriedades reológicas do trigo, milho, tapioca, batata doce e amidos de batata misturados independentemente em massas modelo amido-glúten contendo 15% (p / p) de glúten vital. Esses resultados indicaram que a massa de amido de trigo formou interações amido-glúten mais fortes e maior região de viscoelasticidade linear em comparação com as outras quatro massas.

Tong *et al.* (2020) estudou as variações na estrutura dos amidos de batata-doce pigmentadas e suas relações com as propriedades funcionais do amido. Foi observado que o conteúdo de amilose apresentou diferenças significativas, como também o comprimento médio da cadeia de amilopectina variou em grau de polimerização. Através deste estudo também indicou que as estruturas finas de amilose e amilopectina tiveram impactos significativos na colagem, gelatinização e

propriedades texturais. Tais resultados fornecem uma visão diferente das correlações estrutura-função para amidos de batata-doce.

O trabalho de Saldaña *et al.* (2018) realizou um estudo sobre as características sensoriais da *Mazamorra*, para avaliar a influência do tipo e do teor de amidos de batata, batata doce e milho nas características sensoriais, gosto geral, pH e sólidos solúveis totais em dez amostras de *Mazamorra*, sobremesa consumida pelos peruanos. Os resultados indicaram que as amostras com apenas amido de batata ou com os três amidos na mesma proporção apresentaram as maiores classificações gerais de gosto pelos consumidores.

Ye *et al.* (2020) realizou em seu estudo a comparação das propriedades dos grânulos de amido de batata-doce analisando o amido inteiro e suas frações de pequeno, médio e grande porte. O resultado deste estudo indica o impacto significativo do tamanho dos grânulos nas funcionalidades do amido de batata-doce, o que pode fornecer informações úteis para a utilização dessas frações de diferentes tamanhos.

O aprofundamento da pesquisa nesta temática pode ser observado nos artigos de Wang *et al.* (2016) e Guo *et al.* (2019) que relacionam degradação das propriedades do amido na síntese de percussores de antocianinas e nos artigos de Zhua *et al.*, (2011) estas propriedades estão associadas aos compostos amilopectinas, fibras solúveis e celulose encontrados nas raízes de batata doce.

O estudo feito por Wang *et al.* (2016) realizou um estudo proteômico comparativo para investigar a biossíntese de antocianinas nas raízes tuberosas de cultivares de batata-doce amarela e de batata-doce roxa, e fornece uma nova percepção sobre o mecanismo de acúmulo de antocianinas específicas da raiz tuberosa. Os resultados demonstram que a degradação do amido pode contribuir para o acúmulo de antocianinas na batata doce roxa.

Guo *et al.* (2019) estudou 3 variedades de batata doce (branca, amarela, roxa) plantadas no mesmo ambiente para identificar se as propriedades do amido estão relacionadas a cor. Os resultados apontaram que os amidos em estudo da mesma variedade ou de variedades de cores diferentes tinham diferenças no poder de intumescimento, solubilidade em água, temperatura de gelatinização, viscosidade de pasta e propriedades de digestão, o que indicou que as propriedades do amido da

batata-doce não tiveram relação com a cor do tubérculo da raiz e sim pelo genótipo da variedade.

A pesquisa de Zhua *et al.* (2011) estudou a influência das distribuições de comprimento de cadeia unitária de amilopectinas nas propriedades térmicas e de colagem de amidos granulares de 11 genótipos de batata-doce por meio da cromatografia de troca aniônica. Através deste estudo, foram observadas que a parte interna da amilopectina tem grande influência nas propriedades térmicas e de colagem do amido granular.

O trabalho de Xie *et al.* (2020) estudou a modificação do resíduo de celulose de batata doce nativa com anidrido octenil succínico e avaliou a formação e estabilidade da emulsão Pickering estabilizada por esta celulose modificada com diferentes graus de substituto e concentração. Os resultados desta pesquisa mostraram uma significativa alteração na estrutura molecular, no caráter do cristal, no ângulo de contato e a textura da superfície da celulose de resíduo de batata doce modificada quando comparada com a batata doce nativa.

#### 3.4.2 Propriedades de misturas do amido de batata doce

Em várias ocasiões no processamento de certos produtos é necessário que se faça uma mistura de farinhas de diferentes fontes de origem. É comum encontrarmos produtos compostos por farinhas ou amidos de tubérculos e cereais. Neste sentido, verifica-se nesta área temática o estudo sobre a compatibilidade entre os amidos que compõem uma mistura de amidos pois ao interagirem no processamento podem apresentar alterações nas propriedades reológicas, térmicas, entre outras observadas nos amidos isoladamente. Diferentes tipos de misturas como por exemplo, misturas de amidos de trigo inhame, mandioca e batata doce foram estudadas por Zaidul *et al.* (2007), Zaidul *et al.* (2008), Zaidul *et al.* (2014), Ding *et al.* (2020) e Zhu *et al.* (2020) tiveram suas propriedades descritas de acordo com as formulações propostas.

A pesquisa de Zaidul *et al.* (2007) analisou as propriedades de colagem de misturas de farinha de trigo e amidos de batata, batata doce, inhame e amido de mandioca, com 10–50% de amido nas misturas. Os resultados desta pesquisa

demonstram que amidos de tubérculos podem ser usados em produtos à base de trigo substituindo parcialmente a farinha de trigo.

O estudo feito por Zaidul *et al.* (2008) analisou os traços de calorimetria de varredura diferencial em uma suspensão de 30 % em peso para misturas de farinha de trigo e amidos de batata, batata doce, inhame e mandioca, variando de 10% a 50 % amido. Observou-se as alterações na temperatura de pico de gelatinização da farinha de trigo, dos amidos e das misturas de farinha com amidos. A temperatura de pico da farinha de trigo esteve mais próxima à da amostra controle e os outros amidos apresentaram valores mais elevados no pico de gelatinização. De acordo com os resultados a mudança para temperaturas mais altas nas misturas resultou em um comportamento de gelatinização bifásica causado pela ação do glúten de trigo.

Zaidul *et al.* (2014) estudou a modificação das propriedades de misturas de amidos compostas por amido de trigo, amido de batata, amido de batata doce e amido de mandioca por contato com dióxido de carbono supercrítico (scCO<sub>2</sub>). Os resultados desse estudo demonstraram que a temperatura de gelatinização de mistura de amido de trigo com scCO<sub>2</sub> diminuíram e o processo é eficaz para a modificação das propriedades das misturas pois o tratamento por pressão fornece um método versátil e não térmico que auxilia na modificação das propriedades dos ingredientes usados em aplicações de processamento de alimentos.

Ding *et al.* (2020) estudou a compatibilidade entre o amido da batata-doce roxa (tipo C) e amido de trigo (tipo A) pela medição da temperatura de transição vítrea, temperatura de fusão de equilíbrio e parâmetro de interação. Os resultados indicaram que o amido de trigo era compatível com o amido roxo de batata doce e que a estrutura em forma de favo de mel do gel de amido de trigo após a liofilização tornou-se pequena e uniforme com o aumento do teor de amido roxo de batata doce.

O trabalho de Zhu *et al.* (2020) buscou analisar as propriedades físico-químicas de diferentes misturas de amidos nativos para identificar se eles possuíam propriedades diferentes dos amidos individuais. Para realização deste estudo foram utilizadas várias técnicas e as interações entre as misturas dos amidos foi avaliada comparativamente utilizando os gráficos de resposta de superfície dos valores experimentais e teóricos. Tais resultados demonstraram que as interações dos amidos foram aditivas ou não aditivas, dependendo dos métodos de processamento e analíticos.

### 3.4.3 Modificação do amido de batata doce

Nesta categoria foram inclusas as publicações com temática voltada para os processos de modificação das propriedades do amido de batata doce. Os processos de modificação do amido podem ser classificados como químicos, físicos, enzimáticos ou combinados, o que é diferenciado de acordo com o tipo de processamento a ser realizado. Lu *et al.* (2019), Remya *et al.* (2018), Guo *et al.* (2019), Bem (2019) e Oliveira (2020).

Lu *et al.* (2019) estudou as frações de amido normal desramificado com diferentes graus de polimerização. Para este estudo foram utilizadas cinco frações obtidas pelo método de fracionamento por precipitação de etanol com diferentes proporções de água para etanol. Os resultados apresentados identificam que houve variações no grau de polimerização do amido de milho normal desramificado, e que as frações de amidos de batata e de batata doce também apresentaram maiores pesos moleculares.

A pesquisa de Remya *et al.* (2018) estudou as propriedades físico-químicas dos amidos modificados e correlacionou com sua digestibilidade *in vitro* de amido, amido rapidamente digestível (RDS), amido lentamente digestível (SDS) e conteúdo de amido resistente (RS). Os resultados das análises dessa correlação mostraram que o grau de substituição, o poder de inchaço e as temperaturas de gelatinização dos amidos modificados foram positivamente correlacionados ao amido resistente, já a correlação negativa foi observada para a sinerese, viscosidade de retrocesso e módulo de perda com amido resistente.

O trabalho de Guo *et al.* (2019) realizou uma modificação enzimática em amido de batata doce por meio da utilização das enzimas transglucosidase em combinação com  $\alpha$ -amilase maltogênica e  $\beta$ -amilase. Os resultados indicaram a diminuição do comprimento da cadeia, do peso molecular e das proporções da cadeia longa. Em contrapartida, houve a diminuição concomitante da viscosidade, temperatura de gelatinização e entalpia de fusão. Os resultados apontam a modificação enzimática utilizada é eficaz para o desenvolvimento de novos produtos à base de amido de batata-doce.

O trabalho de Bem (2019) teve como objetivo caracterizar amidos nativos e modificados quimicamente de mandioca, batata-doce e araruta quanto às propriedades físico-químicas visando à obtenção de amidos fosfatados. Os amidos nativos e modificados das três fontes botânicas foram analisados quanto aos teores de fósforo e de amilose, padrão de difração de raio-X, cristalinidade relativa, morfologia e tamanho dos grânulos, poder de inchamento, solubilidade, propriedades de pasta e térmicas. Pôde-se concluir que os amidos fosfatados das três fontes poderão ser utilizados em diversas aplicações, aumentando as possibilidades de usos industriais dos amidos de batata-doce.

O estudo de Oliveira (2020) teve como objetivo modificar o amido de 3 variedades de batatas-doces através do processo de *annealing in situ* para obtenção de elevado teor de amido lentamente digerível (ALD), além de avaliar a produção de uma bebida láctea potencialmente probiótica pela fermentação com *Lactobacillus casei* LC 1-e (*L. casei*) e adição do amido modificado. Os resultados deste trabalho demonstraram que é possível aumentar o teor de ALD em amidos através do processo de *annealing in situ* e este amido pode ser aplicado na formulação de bebidas lácteas fermentadas.

#### 3.4.4 Utilização do amido de batata doce em produtos

Nesta categoria estão incluídas as publicações que se referem aos estudos que utilizam o amido de batata doce em produtos, como a utilização em recobrimentos comestíveis para frutas minimamente processadas (GOMES, 2020) ou no de processos e vida de prateleira de novos produtos como os chips produzidos de batata doce (MARANGONI JÚNIOR, 2017).

O estudo de Gomes (2020) teve como objetivo avaliar a qualidade de jaca dura minimamente processada submetida a diferentes tipos de recobrimentos comestíveis, a base de amido de batata doce branca, de batata doce roxa, de fruta-pão e quitosana. O resultado deste estudo aponta que os tratamentos apresentaram baixos valores de pH por todo período de armazenamento, já o tratamento sem recobrimento e os demais tratamentos, apresentaram teores elevados no 12º dia de armazenamento.

O estudo de Marangoni Júnior (2017) teve como objetivo desenvolver chips de batata-doce biofortificada desidratados em secador com circulação de ar, com o intuito de minimizar as perdas dos carotenoides e avaliar a influência dos sistemas de embalagem na estabilidade dos chips. Para esta análise os chips foram embalados com nitrogênio em PET/Al/PEBD (poliéster / alumínio / polietileno de baixa densidade), PETmet/PEBD (poliéster metalizado / polietileno de baixa densidade), BOPP/metBOPP (polipropileno biorientado / polipropileno biorientado metalizado) e BOPP/metBOPP com absorvedor de oxigênio, e sem nitrogênio em BOPP/metBOPP, armazenados a 25 °C e 75% UR (umidade relativa) durante 212 dias. Os resultados deste estudo nos indicam que os sistemas de embalagem utilizados resultaram em uma vida útil superior a praticada pelo mercado de chips, que é em torno de 90 dias.

### 3.5 Análise

O processo de busca de trabalhos científicos foi realizado em duas etapas: 1. Busca exploratória na base de dados Scielo sobre a batata doce e 2. Busca nas bases *ScienceDirect*, Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e Scielo especificamente sobre o amido da batata doce.

Na primeira etapa foram utilizados como parâmetros para a seleção dos artigos o período de 2016 a 2021, e dessa pesquisa obteve-se o resultado de 30 artigos encontrados, dos quais 15 foram excluídos por não estarem dentro da temática da pesquisa, e 15 artigos foram selecionados e categorizados em 4 temáticas como mostra o quadro abaixo:

**Quadro 1** – Quantidade de publicações com temática batata doce

<b>Categorias</b>	<b>Quantidade de publicações</b>
1. Avaliação de propriedades físico-químicas, nutricionais e funcionais da batata doce	03
2. Efeito de processos de conservação nas propriedades de batata doce	04
3. Utilização de batata doce em produtos	06
4. Estudos sobre amido de batata doce	02
<b>Total</b>	<b>15</b>

Fonte: Autor (2021)

Através dessa categorização que foi realizada identificamos que a área com menos publicações foi a de estudos sobre o amido da batata doce, o que nos indica a necessidade de aprofundamento nessa área.

Na segunda fase das pesquisas foi realizada a busca nas bases de dados *ScienceDirect*, Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e Scielo, com foco no amido da batata doce, o período de buscas foi de 2016 a 2020, subárea de conhecimento Agricultural and Biological Sciences e Ciência e Tecnologia de Alimentos, como palavras-chave foram utilizadas starch of *Ipomoeas batatas*, starch of sweet potato amido de batata doce, sweet potato. Desta etapa, foram encontrados 48 trabalhos, sendo 32 artigos e 16 teses e dissertações, dos quais 27 trabalhos foram excluídos por não estarem dentro da temática de estudo, e 21 trabalhos foram selecionados, sendo 17 artigos e 04 teses e dissertações. Após a leitura dos trabalhos selecionados, eles foram reorganizados em 4 novas categorias de acordo com a temática como mostra o quadro abaixo:

**Quadro 2** – Quantidade de publicações com temática amido de batata doce.

<b>Categorias</b>	<b>Quantidade de publicações</b>
1. Propriedades físicas, químicas e sensoriais do amido de batata doce	09
2. Propriedades de misturas de amido de batata doce	05
3. Modificação do amido de batata doce	05
4. Utilização do amido de batata doce em produtos	02
<b>Total</b>	<b>21</b>

Fonte: Autor (2021).

Foi possível identificar através dessa categorização realizada, que a área com mais estudos e publicações foi a de propriedades físicas, químicas e sensoriais do amido, com 9 publicações sobre o tema, já as áreas de propriedades de misturas de amido da batata doce e modificações de amido de batata doce obtiveram 5 publicações cada. A área com menos publicações identificadas foi a de desenvolvimento de produtos de amido de batata doce com apenas 2 publicações, uma temática de bastante relevância e que merece um maior aprofundamento de estudos.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao concluir esta pesquisa apresenta-se as seguintes considerações acerca do tema pesquisado:

O estudo foi iniciado tendo como objeto deste estudo a batata doce identificando quatro temáticas utilizadas nas pesquisas científicas. Com o aprofundamento da análise das publicações, a busca de dados aos trabalhos científicos ao longo dos cinco últimos anos relativas ao objeto de estudo para o tema amido de batata doce foi ampliada, identificando-se quatro novas categorias temáticas. Esta ampliação possibilitou o desenvolvimento da pesquisa em duas fases: a primeira relativa ao tema batata doce e a segunda relativa ao amido de batata doce.

A análise das publicações possibilitou a identificação de quatro categorias temáticas referente as publicações científicas na temática batata doce (1ª fase da pesquisa), sendo elas: 1. Avaliação de propriedades físico-químicas, nutricionais e funcionais da batata doce; 2. Efeito de processos de conservação nas propriedades da batata doce; 3. Utilização de batata doce em produtos; 4. Estudos sobre amido de batata doce. Sendo a temática de “estudos sobre o amido de batata doce” a que teve menos publicações, o que indicou a necessidade de um aprofundamento nas pesquisas sobre esse tema.

Foram identificadas quatro categorias referentes à temática amido de batata doce (2ª fase da pesquisa): 1. Propriedades físicas, químicas e sensoriais de amido de batata doce; 2. Propriedades de misturas de amido de batata doce; 3. Modificação de amidos de batata doce; 4. Utilização do amido de batata doce em produtos. Sendo a categoria “Propriedades físicas, químicas e sensoriais do amido de batata doce” a que conta com mais publicações entre os trabalhos, e a área com menos publicações foi a de “Desenvolvimento de produtos de amido de batata doce, com apenas 2 publicações.

A análise destes trabalhos indica que ao longo dos últimos 5 anos houve um avanço nas pesquisas relacionadas ao amido de batata doce, porém, verificou-se que ainda existem alguns temas que são menos estudados como o desenvolvimento de novos produtos a partir desse amido, um tema de grande importância e com possibilidade de desenvolvimento de novos estudos nesta categoria.

## REFERÊNCIAS

1. ARGUEDAS-GAMBOA, Patrícia; OBANDO-ULLOA, Javier Maurício; MORA-MOLINA, Jesus; FERNANDEZ-CORDERO, Pamela. Desenvolvimento de uma torta nutracêutica pré-cozida a partir de vegetais biofortificados para idosos. **Tecnologia em Movimento** vol.31 n.1 Cartago Jan./Mar. 2018. <http://dx.doi.org/10.18845/tm.v31i1.3501>.
2. AZEVEDO, Débora. Revisão de Literatura, Referencial Teórico, Fundamentação Teórica e Framework Conceitual em Pesquisa – diferenças e propósitos. **Working paper**, 2016. Disponível em: <<https://unisinus.academia.edu/DeborazAzevedo/Papers>> Acesso em 18/05/2021.
3. BARRÍA, Maika; RÍOS-CASTILLO, Israel; VERGANA-DE-CABALLERO, Eira; CHU, Jenny Isabel; BRITTON, Adela. Estudo piloto sobre preferência e aceitabilidade de receitas de batata doce biofortificada: um estudo transversal baseado na comunidade. **Perspect Nut Hum** vol.19 no.2 Medellín Set./Dez. 2017. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v19n2a02>.
4. BEM, Marília Sbragia del. **Mandioca, batata-doce e araruta como matérias primas para obtenção de amidos fosfatados**. 19/11/2019 85 f. Doutorado em Agronomia (Energia na Agricultura) Instituição de Ensino: Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Botucatu), Botucatu-SP.
5. DING, Yanyan; SHEN, Mingyu; WEI, Dongmei; XU, Li; SUI, Tang; CAO, Chuan; ZHOU, Yibin. Study on compatible characteristics of wheat and purple sweet potato starches. **Food Hydrocolloids**. Volume 107, outubro de 2020, 105961. <https://doi.org.ez15.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.foodhyd.2020.105961>.
6. FRANCO, Vilmará Araújo; GARCIA, Lismaíra Gonçalves Caixeta; SILVA, Flávio Alves da. Adição de hidrocólidos em pão sem glúten e substituição da farinha de arroz por farinha de batata doce. **Food Sci. Technol** vol.40 supl.1 Campinas junho de 2020 Epub 21 de fevereiro de 2020. <https://doi.org/10.1590/fst.05919>.
7. GOMES, Jaqueline de Sousa. **Recobrimento comestível em jacas minimamente processadas**. 19/02/2020 undefined f. Mestrado em SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS Instituição de Ensino: Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande – PB.
8. GUO; Ke; ZHANG, Long; BIAN; Xiaofeng; CAO, Qinghe; WEI, Cunxu. A-, B- and C-type starch granules coexist in root tuber of sweet potato. **Food Hydrocolloids**. Volume 98, janeiro de 2020, 105279. <https://doi.org.ez15.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.foodhyd.2019.105279>.
9. GUO, Ke; LIU, Tianxiang; XU, Ahui; ZHANG, BIAN, Long; Xiaofeng; WEI, Cunxu. Structural and functional properties of starches from root tubers of white, yellow, and purple sweet potatoes. **Food Hydrocolloids**. Volume 89, abril de 2019, páginas 829-836. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2018.11.058>.

10. GUO, Li; TAO, Haiteng; CUI, Bo; JANASWAMY, Srinivas. The effects of sequential enzyme modifications on structural and physicochemical properties of sweet potato starch granules. **Food Chemistry**. Volume 277, 30 de março de 2019, páginas 504-514. <https://doi.org.ez15.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.foodchem.2018.11.014>.
11. IBGE. **Pesquisa de orçamentos familiares 2017-2018**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil / IBGE, Coordenação de Trabalho e Rendimento. - Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 120 p. ISBN 978-65-87201-15-3
12. LU, Hao; XIONG, Liu; LI, Man; WANG, Shiqing; QIU, Lizhong; BIAN, Xiliang; SUN, Chunrui; SUN, Qingjie. Separation and characterization of linear glucans debranched from normal corn, potato and sweet potato starches. **Food Hydrocolloids**. Volume 89, abril de 2019, páginas 196-206. <https://doi.org.ez15.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.foodhyd.2018.10.043>.
13. MARANGONI JUNIOR, Luis. **Chips de batata-doce biofortificada: desenvolvimento do produto e estudo de estabilidade em diferentes sistemas de embalagem**' 14/02/2017 105 f. Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos Instituição de Ensino: Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas – SP.
14. MARTINEZ, Maria Murillo; BERMÚDEZ, Armando Alvis; PATERNINA, Guillermo Arrazola. Propriedades físico-químicas e funcionais do amido obtido de duas variedades de batata-doce (*Ipomoea batatas*). **Rev. Bio. Agro** vol.19 no.1 Popayán Jan./June 2021. [https://doi.org/10.18684/bsaa\(19\)117-127](https://doi.org/10.18684/bsaa(19)117-127)
15. MOLOTO, Phuti Itumeleng; MOSALA Mmathaha; OMOLOLA, Adewale Olusegun; JIDEANI, Afam Israel Obiefuna; LAURIE, Sunette Marlize. Otimização das condições de secagem com ar quente nas propriedades funcionais da farinha de cultivares de batata doce sul-africana desidratada (Impilo e Bophelo) usando a metodologia de superfície de resposta. **Food Sci. Technol**, vol.41, no.1, Campinas, Jan./Mar. 2021. Epub 22 de março de 2021. <https://doi.org/10.1590/fst.28019>.
16. MORAWICKI, Ruben Omar; GRÃ-BRETANHA, Margaret Mead; AKOETEY, Winifred. Potencial para utilização de subprodutos do cultivo e processamento de batata-doce. **Cienc. Rural** vol.47, no.5, Santa Maria, 2017. Epub, 10 de abril de 2017. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160610>.
17. NOVELO, Daiana; SANTOS, Elisvânia Freitas dos; SOUZA, Gabriel de Oliveira; AMARAL, Luane Aparecida do; SANTOS, Mirelly Marques Romeiro; HARTMANN, Giovanna Luiza; MARCONATO, Allana Mariny. Farinha de casca de batata doce em hambúrguer: efeito sobre as características físico-químicas, tecnológicas e sensoriais. **Braz. J. Food Technol**. vol.23 Campinas 2020 Epub 30 de março de 2020. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.11519>.

18. OLIVEIRA, Luma Sarai de. **Caracterização de amido de batata doce anelado *in situ* adicionado em bebida láctea fermentada probiótica.** 28/08/2020 117 f. Mestrado em Ciências de Alimentos Instituição de Ensino: Universidade Estadual de Londrina, Londrina-PR.
19. OLIVEIRA Roesler, P. V. S.; GOMES, S. D.; MORO, E.; KUMMER, S. C. B.; CEREDA, M. P. Produção e qualidade de raiz tuberosa de cultivares de batata-doce no oeste do Paraná. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 30, n. 1, p. 117-122, 2008.
20. PONTES, A.E.R. **Desenvolvimento de pão de forma sem adição de açúcares, gorduras e emulsificantes, com o uso de enzimas e amido de mandioca modificado.** (Dissertação Mestrado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, 73p, 2006. Disponível em: <[http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver\\_documento.php?did=210&pid=4&p=54&order=autor](http://www.fea.unicamp.br/alimentarium/ver_documento.php?did=210&pid=4&p=54&order=autor)>. Acesso em: 03 de maio de 2021.
21. QASEM, Akram Abdo; IBRAHEEM, Mohamed AbduRabu; HUSSAIN Sharzad; ALAMRI, Mohammed Salih; MOHAMED, Abdellatif Abdelhakim. Propriedades reológicas do gel de xarope de amido de batata doce. **Food Sci. Technol** vol.39 no.4 Campinas Out./Dez. 2019 Epub 22 de julho de 2019. <https://doi.org/10.1590/fst.16618>.
22. REMYA, Rema; JYOTHI, Alummoottil N.; SREEKUMAR, Janardanan. Morphological, structural and digestibility properties of RS4 enriched octenyl succinylated sweet potato, banana and lentil starches. **Food Hydrocolloids**. Volume 82, setembro de 2018, páginas 219-229.
23. ROCHA, Rafael Rosa; INOUE, Tiago Yukio; DIPPLE, Fernanda Lourenço. Batata-doce consumo em alta. **Rev. Campo e negócios**. v. 183. Uberlândia. set. 2020. <http://revistacampoenegocios.com.br>.
24. ROSA, Derval dos Santos; JUNIOR, Valter Carvalho de Andrade; SANTOS, Alexandre Soares; VIANA, Daniel José Silva; SOUZA, Alana Gabrieli. Estrutura e propriedades do amido e da farinha de quatro cultivares de batata-doce brasileira (*Ipomoea batatas*). **Matéria (Rio J.)** vol.25 no.3 Rio de Janeiro 2020 Epub 16 de setembro de 2020. <https://doi.org/10.1590/s1517-707620200003.1128>.
25. SALDAÑA, Erick; RIOS-MERA, Juan; ARTEAGA, Hubert; SALDAÑA, Jhordin; SAMÁN, Cathia Malca; SELANI, Miriam Mabel; VILLANUEVA, Nilda Doris Montes. How does starch affect the sensory characteristics of mazamorra morada? A study with a dessert widely consumed by Peruvians. **International Journal of Gastronomy and Food Science**. Volume 12, julho de 2018, páginas 22-30...<https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2018.01.002>.
26. SANTOS, Felipe Nardo; DUARTE, Lucas Nachtigal; SAMBORSKI, Tarcísio; MELLO, Alexandre Furtado Silveira; KRINGEL, Dianini Huttner; SEVERO, Joseana. Elaboração de produtos alimentícios com batata-doce biofortificada:

- Caracterização e aceitabilidade sensorial. **Rev. chil. nutr.** vol.48 no.1 Santiago fev. 2021. <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-75182021000100059>.
27. SOARES, K. T.; MELO, A. S.; MATIAS, E. C. A cultura da batata doce (Ipomoea batatas (L.) Lam). João Pessoa: **EMEPA-PB**, 26 p. il. (EMEPA-PB. Documentos, 41). 2002.
28. TONG, Chuan; RU, Weidong; WU, Liehong; WU, Weicheng; BAO, Jinsong; Fine structure and relationships with functional properties of pigmented sweet potato starches. **Food Chemistry.** Volume 311, 1 de maio de 2020, 126011. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.126011>.
29. TORRES, Freddy; PEREZ, Elevina; ANCHUNDIA, Miguel Angel. Composição química, perfil de aminoácidos e teor de vitaminas de farinhas de batata-doce tratadas termicamente. **Rev. chil. nutr.** vol.46 no.2 Santiago abr. 2019. <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182019000200137>.
30. VIEITES, Rogério Lopes; DAIUTO, Erica Regina; FURLANETO, Karina Aparecida; MENDONÇA, Veridiana Zocoler de; MARIANO-NASSER, Flávia Aparecida de Carvalho; Caetano, Priscilla Kárim. Características físico-químicas e sensoriais de chips de batata-doce submetidos a diferentes métodos de cozimento. **Food Sci. Technol** v.38 no.3 Campinas jul./set. 2018 Epub 18 de dezembro de 2017. <https://doi.org/10.1590/1678-457x.08217>.
31. VIZZOTO, Marcia; RAPHAELLI, Chirle de Oliveira; CASTRO, Luis Antonio Suita de; PEREIRA, Elisa dos Santos; KROLOW, Ana Cristina. Composição mineral em genótipos de batata-doce de polpas coloridas e adequação de consumo para grupos de risco. **Braz. J. Food Technol.** vol.21, Campinas 2018, Epub, Nov 27, 2017. <https://doi.org/10.1590/1981-6723.17516>.
32. WANG, Shaoqing; PAN, Dezhuo; LV, Xiaojie; SONG, Xiaomin; QIU, Zhimin; HUANG, Chunmei; HUANG, Ronghui; CHEN, Wei. Proteomic approach reveals that starch degradation contributes to anthocyanin accumulation in tuberous root of purple sweet potato. **Journal of Proteomics.** Volume 143, 30 de junho de 2016, páginas 298-305. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2016.03.010>.
33. XIE, Yong; LIU, Haibo; LI, Yao; TIAN, QIN, Junqing; Xiaoli; SHABANI, Kinyoro Ibrahim; LIAO, Chao; LIU, Xiong. Characterization of Pickering emulsions stabilized by OSA-modified sweet potato residue cellulose: Effect of degree of substitute and concentration. **Food Hydrocolloids.** Volume 108, novembro de 2020, 105915. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.105915>.
34. XU, Jiavin; JI, Hongwu; DONG, Hang; DUAN, Shaogi; CHEN, Hao; ZANG, Di; LIU, Shucheng; MAO, Weijie. Um sistema promissor de massa roxa natural com atividade antioxidante para camarão empanado frito a vácuo. **Food Sci. Technol**, antes da impressão Epub 29 de janeiro de 2021. <https://doi.org/10.1590/fst.35220>.

35. YE, Fayin; LI, Jinfeng; ZHAO, Guohua. Physicochemical properties of different-sized fractions of sweet potato starch and their contributions to the quality of sweet potato starch. **Food Hydrocolloids**. Volume 108, novembro de 2020, 106023. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2020.106023>.
36. ZAIDUL, I.S.M.; ABSAR, KIM, N.; SUZUKI, S.-J.; T.; KARIM, A.A.; YAMAUCHI, H.; NODA, T. DSC study of mixtures of wheat flour and potato, sweet potato, cassava, and yam starches. **Journal of Food Engineering**. Volume 86, Issue 1, maio de 2008, páginas 68-73. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.09.011>.
37. ZAIDUL, I.S.M.; NODA, T.; SHARIF, K.M.; KARIMD, A.A.; SMITH JR, R.L. Reduction of gelatinization temperatures of starch blend suspensions with supercritical CO2 treatment. **The Journal of Supercritical Fluids**. Volume 95, novembro de 2014, páginas 499-505. <https://doi.org.ez15.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.supflu.2014.10.026>.
38. ZAIDUL, I.S.M.; NIK, N.A.; MOHD, A.K.; NORULAINI, Omar; YAMAUCHI, H.; NODA, T.. RVA analysis of mixtures of wheat flour and potato, sweet potato, yam, and cassava starches. **Carbohydrate Polymers**. Volume 69, Issue 4, 2 de julho de 2007, páginas 784-791. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2010.12.039>.
39. ZHANG, Duqin; MU, Taihua; SUN, Hongnan. Effects of starch from five different botanical sources on the rheological and structural properties of starch–gluten model doughs. **Food Research International**. Volume 103, janeiro de 2018, páginas 156-162. <https://doi.org.ez15.periodicos.capes.gov.br/10.1016/j.foodres.2017.10.023>.
40. ZHU, Fan; HUA, Yeying; LI, Guantian. Physicochemical properties of potato, sweet potato and quinoa starch blends. **Food Hydrocolloids**. Volume 100, março de 2020, 105278. <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2019.105278>.
41. ZHUA, Fan; CORKE, Harold; BERTOFT, Eric. Amylopectin internal molecular structure in relation to physical properties of sweet potato starch. **Carbohydrate Polymers**. Volume 84, Issue 3, 17 de março de 2011, páginas 907-918. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2010.12.039>.