

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**SUBSTITUIÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO POR CLORETO DE
POTÁSSIO EM *CHIPS* DE BATATA-DOCE FRITOS EM
DIFERENTES ÓLEOS**

Autora: Pauleane Pereira Chagas
Orientador: Dr. Celso Martins Belisário
Coorientadora: Dra. Mariana Buranelo Egea

Rio Verde – GO

Maio – 2020

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**SUBSTITUIÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO POR CLORETO DE
POTÁSSIO EM *CHIPS* DE BATATA-DOCE FRITOS EM
DIFERENTES ÓLEOS**

Autora: Pauleane Pereira Chagas
Orientador: Dr. Celso Martins Belisário
Coorientadora: Dra. Mariana Buranelo Egea

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde – Área de concentração Tecnologia e Processamento de Alimentos.

Rio Verde – GO

Maio – 2020

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

CC433s Chagas, Pauleane
Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio em chips de batata-doce fritos em diferentes óleos / Pauleane Chagas; orientador Celso Belisário; co-orientadora Mariana Egea. -- Rio Verde, 2020.
43 p.

Dissertação (em Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos) -- Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, 2020.

1. Ipomoea batatas. 2. Chips. 3. Cloreto de sódio. 4. Cloreto de potássio. I. Belisário, Celso, orient. II. Egea, Mariana, co-orient. III. Título.



INSTITUTO FEDERAL
Goiano

Repositório Institucional do IF Goiano - RIIIF Goiano
Sistema Integrado de Bibliotecas

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input checked="" type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia - Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Pauloane Pereira Chagas

Matrícula: 2018102330740071

Título do Trabalho: Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio em chips de batata-doce fritos em diferentes óleos

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIIF Goiano: 08/07/2020

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

- o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Rio Verde, 06/07/2020.

Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:

Orientador: Celso Martins Belsário



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

Ata nº 10/2020 - NREPG-RV/CPG-RV/DPGPI-RV/DG-RV/CMPRV/IFGOIANO

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
ATA DE DEFESA - PÓS-GRADUAÇÃO

Unidade do IF Goiano:	Campus Rio Verde	
Programa de Pós-Graduação :	Tecnologia de Alimentos	
Defesa de:	Dissertação	Defesa de número:56
Data:08/05/2020	Hora de início: 09h	Hora de encerramento: 12h
Matrícula do discente:	2018102330740071	
Nome do discente:	Pauleane Pereira Chagas	
Título do trabalho:	Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio em <i>chips</i> de batata-doce fritos em diferentes óleos	
Orientador:	Celso Martins Belisário	
Área de concentração:	Tecnologia e Processamento de Alimentos	
Linha de Pesquisa:	Pós-Colheita e Processamento de Grãos e Vegetais	
Projeto de pesquisa de vinculação	Título:Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio em <i>chips</i> de batata-doce: Influência sobre as características físico-químicas e sensoriais.	
Titulação:	Mestre em Tecnologia de Alimentos	

Nesta data, reuniram-se os componentes da Banca Examinadora, Prof. Dr. Celso Martins Belisário (Orientador), Prof. Dr. Marco Antônio Pereira da Silva (Avaliador interno), Prof. Dr. Rodrigo Braghiroli

(Avaliador externo) sob a presidência do primeiro, em sessão pública realizada na sala de vídeo conferência da DPPG do IF Goiano - Campus Rio Verde, para procederem a avaliação da defesa de dissertação, em nível de Mestrado, de autoria de **PAULEANE PEREIRA CHAGAS**, discente do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. A sessão foi aberta pelo presidente da Banca Examinadora, Celso Martins Belisário, que fez a apresentação formal dos membros da Banca. A palavra, a seguir, foi concedida o(a) autor (a) da dissertação para, em 40 min., proceder à apresentação de seu trabalho. Terminada a apresentação, cada membro da banca arguiu o(a) examinado(a), tendo-se adotado o sistema de diálogo sequencial. Terminada a fase de arguição, procedeu-se a avaliação da defesa. Tendo-se em vista as normas que regulamentam o Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, e procedidas às correções recomendadas, a dissertação foi APROVADA, considerando-se integralmente cumprido este requisito para fins de obtenção do título de **MESTRE EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**. A conclusão do curso dar-se-á quando da entrega na secretaria do PPGTA da versão definitiva da dissertação, com as devidas correções. Assim sendo, esta ata perderá a validade se não cumprida essa condição, em até **60** (sessenta) dias da sua ocorrência. A Banca Examinadora recomendou a publicação dos artigos científicos oriundos dessa Tese em periódicos de circulação nacional e/ou internacional, após procedida as modificações sugeridas. Cumpridas as formalidades da pauta, a presidência da mesa encerrou esta sessão de defesa de dissertação de mestrado, e foi lavrada a presente Ata, que, após lida e achada conforme, será assinada pelos membros da Banca Examinadora.

Decisão da banca: Aprovada

Esta defesa é parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

O competente diploma será expedido após cumprimento dos demais requisitos, conforme as normas do Programa, a legislação pertinente e a regulamentação interna do IFGoiano.

Documento assinado eletronicamente por:

- **Rodrigo Braghirelli, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 11/05/2020 11:04:22.
- **Marco Antonio Pereira da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 08/05/2020 12:34:25.
- **Celso Martins Belisario, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 08/05/2020 12:28:07.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/04/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 134303
Código de Autenticação: 15036c4cfc



INSTITUTO FEDERAL GOIANO

Campus Rio Verde

Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970

(64) 3620-5600



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
 MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
 SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA GOIANO

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
 GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
 DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
 PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**SUBSTITUIÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO POR CLORETO DE POTÁSSIO
 EM CHIPS DE BATATA-DOCE FRITOS EM DIFERENTES ÓLEOS**

Autora: Pauleane Pereira chagas
 Orientador: Celso Martins Belisário

TITULAÇÃO: Mestre em Tecnologia de Alimentos - Área de Concentração em
 Tecnologia e Processamento de Alimentos.

APROVADA em 08 de maio de 2020.

Dr. Rodrigo Braghiroli
 Avaliador externo
 IF Goiano/Rio Verde

Dr. Marco Antônio Pereira da
 Silva
 Avaliador interno
 IF Goiano/Rio Verde

Dr. Celso Martins Belisário
 Presidente da banca
 IF Goiano/Rio Verde

Documento assinado eletronicamente por:

- **Rodrigo Braghiroli, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 11/05/2020 11:03:42.
- **Marco Antonio Pereira da Silva, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 11/05/2020 09:28:29.
- **Celso Martins Belisario, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO**, em 08/05/2020 12:23:36.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 24/04/2020. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 134337
 Código de Autenticação: 1f36d65ffe



INSTITUTO FEDERAL GOIANO
 Campus Rio Verde
 Rodovia Sul Goiana, Km 01, Zona Rural, None, RIO VERDE / GO, CEP 75901-970
 (64) 3620-5600

AGRADECIMENTOS

A Deus, por ter me conduzido em mais uma etapa de minha vida. Desde a aprovação no processo seletivo do mestrado até a última linha desta dissertação o Senhor se fez presente, traçando meus caminhos e me amparando nos momentos de dificuldades.

A minha mãe, minha rainha, minha base e meu porto seguro, Marlene Pereira Bastos que me apoiou em todos os sentidos, desde quando eu cogitei a ideia de cursar o mestrado até a etapa final do mesmo. A minha irmã Tatiane Chagas, por ter me acolhido em sua casa e ter me ofertado todo o suporte necessário para que eu concluísse o mestrado. Serei eternamente grata.

Em especial ao meu orientador Dr. Celso Martins Belisário, que esteve ao meu lado me guiando e me ajudando no desenvolvimento do projeto da dissertação. Agradeço imensamente por toda gentileza, compreensão, apoio e aprendizado proporcionado ao longo desses dois anos.

A minha parceira durante todo o mestrado Geisa Priscilla Maia, pela companhia, troca de conhecimento, auxílio no projeto e claro pela sua amizade. Aos amigos e companheiros dessa jornada Andriely, Givanildo, Janice, Joelma, Katyuscya, Lilian, Marcela e Maria Aparecida, por todas as conversas, trocas de conhecimento, auxílio no momento de dificuldade e principalmente pelos momentos de alegrias que compartilhamos.

Agradeço a todos do Laboratório de Fitoquímica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, que me receberam tão bem e me tornaram um membro deste laboratório. Agradeço também pela disponibilização de equipamentos e reagentes utilizados durante as análises do projeto de dissertação.

Aos laboratórios de Frutas e Hortaliças, Pós-colheita de Produtos Vegetais, Análise de Alimentos e Microbiologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano - Campus Rio Verde, pela disponibilização de equipamentos utilizados durante as análises do projeto de dissertação. Agradeço também aos monitores dos laboratórios por toda a disponibilidade e auxílio durante as análises do projeto de dissertação.

Às agências de fomento à pesquisa: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (Fapeg).

A todos que de maneira direta ou indiretamente contribuíram para que esta dissertação fosse concluída, deixo o meu obrigada.

“When you have rice to eat, don’t forget sweet potatoes”.
Chinese saying,
Epigraph Sweet Potato: na untapped food resource (Woolfe, 1992).

BIOGRAFIA DA AUTORA

Pauleane Pereira Chagas, nascida em 20 de janeiro de 1989 em Barra do Garças – MT. Filha de Paulo Roberto Chagas Leite e de Marlene Pereira Bastos. Graduada em Engenharia de Alimentos pela Universidade Federal de Mato Grosso – Campus de Barra do Garças em setembro de 2017.

Em março de 2018 ingressou no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Rio Verde, na área de Pós-Colheita e Processamento de Grãos e Vegetais. Em maio de 2020 concluiu o mestrado.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
1.1. Batata- doce.....	1
1.2. Chips.....	2
1.3. Características do óleo de Soja e de Palma.....	3
1.4. Redução do teor de cloreto de sódio.....	4
1.5. Cloreto de potássio como substituto do cloreto de sódio.....	5
2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
3. OBJETIVOS.....	7
3.1. Objetivo geral.....	7
3.2. Objetivos específicos.....	7
4. CAPÍTULO I: SUBSTITUIÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO POR CLORETO DE POTÁSSIO EM <i>CHIPS</i> DE BATATA-DOCE: INFLUÊNCIA SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS.....	8
4.1. INTRODUÇÃO.....	10
4.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	11
4.2.3. Avaliações físico-químicas.....	13
4.2.4. Análise instrumental de cor.....	17
4.2.5. Análises microbiológicas.....	17
4.2.6. Análise sensorial.....	17
4.2.7. Análise estatística.....	18
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	19
4.3.1. Caracterização físico-química.....	19
4.3.2. Análise instrumental de cor.....	21
4.3.3. Análises microbiológicas.....	22
4.3.4. Análise sensorial.....	23
4.4. CONCLUSÃO.....	28
4.5. REFERÊNCIAS.....	29
5. CAPÍTULO II: ACEITAÇÃO SENSORIAL DE <i>CHIPS</i> DE BATATA-DOCE ELABORADOS COM DIFERENTES ÓLEOS E QUANTIDADES DECRESCENTES DE CLORETO DE SÓDIO.....	34
5.1. INTRODUÇÃO.....	36

5.2. MATERIAL E MÉTODOS	36
5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
5.4. CONCLUSÃO	42
5.5. REFERÊNCIAS.....	42
6. CONCLUSÃO GERAL.....	43
7. ANEXO	44

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1- Fluxograma de processamento de chips de batata-doce. Fonte: Chagas, (2019).	11
FIGURA 2- Batata-doce (1), Batata-doce fatiada (2), Chips de batata-doce fritos (3) e Chips de batata-doce fritos e embalados. Fonte: Chagas, (2019).	13
FIGURA 3- Frequência de notas hedônicas para os tratamentos de chips de batata-doce em relação ao atributo impressão global.	25
FIGURA 4- Porcentagem de julgadores que atribuíram notas de intenção de compra para os chips salgados com 100% de NaCl (T1).	26
Figura 5- Porcentagem de julgadores que atribuíram notas de intenção de compra para os chips salgados com 80% de NaCl e 20% de KCl (T2).....	26
FIGURA 6- Porcentagem de julgadores que atribuíram notas de intenção de compra para os chips salgados com 50% de NaCl e 50% de KCl (T3).....	27
FIGURA 7- Porcentagem de julgadores que atribuíram notas de intenção de compra para os chips salgados com 20% de NaCl e 80% de KCl (T4).....	28
FIGURA 8- Frequência de notas hedônicas para os tratamentos de chips de batata-doce no teste cego (1ª sessão) em relação ao atributo impressão global.	40
FIGURA 9- Frequência de notas hedônicas para os tratamentos de chips de batata-doce, no teste com informação (2ª sessão) em relação ao atributo impressão global.....	41

ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1- Composição nutricional de 100g de raiz de batata-doce crua.....	2
TABELA 2 - Formulações dos <i>chips</i> de batata-doce com diferentes proporções de NaCl e KCl.....	12
TABELA 3 - Médias dos parâmetros físico-químicos dos <i>chips</i> de batata-doce.	19
TABELA 4 - Valores de luminosidade (L), coordenadas de cromaticidade a* e b* e C* da coloração dos <i>chips</i> de batata-doce.....	21
TABELA 5 - Contagem de bolores e leveduras em <i>chips</i> de batata-doce.....	22
TABELA 6 - Médias de aceitação dos atributos avaliados para os tratamentos dos <i>chips</i> de batata-doce.	23
TABELA 7- Médias de aceitação em relação à intenção de compra para os tratamentos dos <i>chips</i> de batata-doce.	25
TABELA 8 - Médias de aceitação dos atributos cor, textura, sabor e impressão global de <i>chips</i> de batata-doce.	38

LISTA DE SÍMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADE

%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
a*	Coordenada de vermelho/verde
b*	Coordenada de amarelo/azul
cm	Centímetro
g	Gramma
KCl	Cloreto de potássio
kg	Quilograma
L	Litro
L*	Luminosidade
M	Molar
m/v	Massa por volume
mg	Miligrama
mL	Mililitro
mm	Milímetro
NaCl	Cloreto de sódio
NaOH	Hidróxido de sódio
pH	Potencial hidrogeniônico
ppm	Partes por milhão
Rpm	Rotações por minuto
T ₁	Tratamento 1
T ₂	Tratamento 2
T ₃	Tratamento 3
T ₄	Tratamento 4
UFC	Unidade formadora de colônia

1. INTRODUÇÃO GERAL

1.1. Batata- doce

A batata-doce, (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é originária das Américas Central e do Sul, encontrada desde a Península de Yucatam, no México, até a Colômbia. A planta possui caule herbáceo de hábito prostrado, com ramificações de tamanho, cor e pilosidade variáveis. Folhas largas, com formato, cor e recortes variáveis, pecíolo longo e flores hermafroditas. Possui a raiz de reserva ou tuberosa e a raiz absorvente (SILVA et al., 2008).

As cultivares mais comuns e recomendadas para mesa são a Brazlândia Branca, Brazlândia Rosada e Brazlândia Roxa. As batatas-doces comercializadas nos grandes centros possuem polpa branca ou creme e película externa de cor rosa, roxa ou branca. Também são comercializadas batatas-doces com película externa amarela ou creme, com polpa amarelo-clara, salmão ou mesmo roxa (MIRANDA et al., 1995).

A batata-doce geralmente é consumida cozida, assada ou frita. Na indústria a batata-doce é matéria-prima para produção de doces como marrom glacê, pães e álcool. (EMBRAPA, 2008).

É um alimento energético e ao ser colhida, apresenta a cerca de 30% de matéria seca que contém em média 85% de carboidratos, cujo componente principal é o amido. Comparada com outras estruturas vegetais amiláceas, possui maior teor de matéria seca, carboidratos, lipídios, cálcio e fibras que a batata, mais carboidratos e lipídios que o inhame e mais proteína que a mandioca. Aliado ao suprimento de vitaminas, principalmente as do grupo A e B se torna um importante complemento alimentar para famílias de baixa renda, quando se compara com a composição do arroz, que é a base alimentar dessa classe social (SILVA et al., 2008).

A Tabela 1 descreve a composição nutricional da raiz da batata-doce crua.

TABELA 1- Composição nutricional de 100g de raiz de batata-doce crua.

Componentes	Quantidade
Água	75,8 (g)
Calorias	102 kcal
Fibras digeríveis	1,1 (g)
Potássio	295 (mg)
Sódio	43 (mg)
Magnésio	10 (mg)
Zinco	0,35 (mg)
Cobre	0,28 (mg)
Vitamina A – Retinol	0,2 (mg)
Vitamina B – Tiamina	300 (mg)
Vitamina B2 – Riboflavina	96 (mg)
Vitamina C – Ácido ascórbico	55 (mg)
Vitamina B5 – Niacina	30 (mg)

Fonte: Luengo et.al., 2000

A batata-doce é considerada um alimento com grande fonte energética e nutricional por seu baixo índice glicêmico, diminuindo a sensação de fome e aumentando a saciedade, auxiliando, assim, no controle do peso (FONTES et al. 2012).

1.2. Chips

O termo *chips* é originalmente americano e se refere a fatias finas de batata fritas em óleo ou gordura. Segundo Arruda (2004) a batata *chips* é uma das diversas formas de se processar a batata. É basicamente produzida a partir da batata cortada em fatias finas, frita em óleo vegetal e salgada, podendo ser adicionada de diversos aromas no final do processo. As batatas *chips* geralmente são fritas em temperaturas de 160°C a 180°C (BARRETO et al., 2016).

Segundo Grizotto (2005) e Santos (2012), existem além da categoria *chips* de batata, *chips* elaborados com outras matérias-primas ricas em amido, tais como, banana, mandioca, mandioquinha-salsa, inhame e batata-doce.

Os fatores mais importantes a serem considerados para a qualidade final dos *chips* de batata são: a cor, o teor residual de óleo, sabor, crocância e rendimento (GRIZOTTO, 2005).

1.3. Características do óleo de Soja e de Palma

Conforme a Portaria nº 795, de 15 de dezembro de 1993, do Ministério da Agricultura, do Abastecimento e Reforma Agrária, o óleo de soja é o produto obtido por prensagem mecânica e/ou extração por solvente, dos grãos de soja (*Glucine max. (L) Merrill*), isento de misturas de outros óleos, gorduras ou outras matérias estranhas ao produto (BRASIL, 1993). O óleo de soja é o mais utilizado no mundo, apresenta cor levemente amarelada, límpida, com odor e sabor suave característico.

A maior parte do óleo de soja é composta por gordura insaturada. Ácidos graxos poli-insaturados (ácido linolênico e linoleico), monoinsaturados (ácido oleico) e saturados (ácido palmítico e esteárico) correspondem, em média, a 61%, 25% e 15%, respectivamente (MOREIRA, 2008). O ácido linolênico, que corresponde, em média, a 7% da composição do óleo, é um ácido graxo ômega-3. A soja é uma das poucas fontes vegetais de ácidos graxos ômega-3. Ácidos graxos ômega-3 são nutrientes essenciais para crianças e podem ajudar a reduzir os riscos tanto de doenças do coração quanto de câncer.

Apesar dos benefícios, o óleo quando usado em excesso, pode contribuir para o desenvolvimento de doenças como obesidade, hipertensão arterial, diabetes e problemas cardiovasculares.

Segundo Canudo (1998), o dendezeiro é conhecido cientificamente por *Elaeis guineensis*, *Jacq*, *Monocotyledonae*, *Palmae*. Os frutos do dendezeiro são formados em cachos, quando maduros, possuem peso médio de aproximadamente 20 kg. Os frutos possuem formato ovoide, com coloração variando de amarelado a avermelhado quando maduros e são ricos em óleo (FONTES, 2009).

O principal produto comercial do dendezeiro é o óleo extraído industrialmente da polpa do fruto. A extração do óleo se dá por meio da prensagem dos frutos. O fruto do dendê produz dois tipos de óleo: óleo de dendê ou de palma e o óleo de palmiste. O primeiro deriva do mesocarpo do fruto da palma, enquanto o óleo de palmiste provém da amêndoa do fruto da palma (ARRUDA, 2004).

O óleo de palma apresenta quantidades aproximadamente iguais de ácidos graxos saturados e insaturados. Sendo que os ácidos insaturados incluem 39% de ácido oleico (18:1n-9) e 10% de ácido linoleico (18:2n-6); já os ácidos saturados incluem 44% de ácido palmítico (16:0) e 5% de ácido esteárico (18:0) os ácidos graxos do óleo de palma e seus componentes secundários são inigualáveis em propriedades nutricionais. Os mais importantes são a vitamina E (tocoferol e tocotrienóis) e o carotenoide (principalmente alfa e beta-caroteno) (ARRUDA, 2004).

O óleo de palma é um excelente meio de fritura por apresentar baixo índice de iodo e baixo nível de ácidos graxos poli-insaturados (BITTENCOURT, 2011).

O óleo de palma apresenta alto teor de gordura sólida, com consistência firme sem necessidade de hidrogenação, tem boa vida útil, pois é resistente à oxidação. Porém, apresenta lenta cristalização, resultando em problemas no resfriamento e embalagem. Na embalagem são macios, porém, decorrido um período, em que se completa o desenvolvimento de cristais, tornam-se duros. (FONTES, 2009).

1.4. Redução do teor de cloreto de sódio

Nas últimas décadas, o consumo de sal na maioria dos países tem sido excessivo, variando de 9 a 12g por pessoa por dia. Em contraste, a Organização Mundial da Saúde recomenda a ingestão diária, para adultos, de no máximo 5g de sal (2000mg de sódio) e para crianças e adolescentes, os limites máximos de consumo de sódio e sal são ainda menores, por serem populações mais vulneráveis (NILSON et al., 2012).

Dados da Vigilância de Fatores de Risco e Proteção para Doenças Crônicas por Inquérito Telefônico (VIGITEL), do Ministério da Saúde apontam que o percentual de adultos com diagnóstico médico de hipertensão arterial se manteve estável entre 2006 e 2018. Em 2018, 24,7% da população que vive nas capitais brasileiras afirmaram ter diagnóstico de hipertensão. A parcela da sociedade mais afetada é formada por idosos (BRASIL, 2018).

O Ministério da Saúde e a Associação Brasileira das Indústrias de Alimentação (ABIA) assinaram documento que estabelece metas nacionais para redução do teor de sódio em alimentos processados no Brasil. O termo de compromisso prevê a redução em 16 categorias de alimentos industrializados, incluindo temperos, caldos, cereais matinais e margarinas vegetais. A estimativa é retirar a cerca de 8.788 toneladas de sódio do mercado brasileiro até 2020 (BRASIL, 2012).

Para que os resultados da redução de sódio na alimentação do brasileiro surtam efeitos positivos, é preciso a conscientização da população. Diante desta afirmativa, o Ministério da Saúde elaborou em 2011 o Plano Nacional para Redução do Consumo de Sal, que presumia a redução voluntária de níveis de sódio processados em alimentos vendidos nos restaurantes e supermercados, com a finalidade de aumentar a oferta de alimentos saudáveis e reduzir o teor de sódio dos alimentos industrializados (BORGES, 2014).

1.5. Cloreto de potássio como substituto do cloreto de sódio

Ao ingerir cloreto de potássio, ingere-se íons de potássio. A principal função dos íons de potássio é regular o funcionamento do sistema nervoso (CAUVAIN, 2007).

O cloreto de potássio apresenta efeito diurético que aumenta a excreção dos íons sódio pelos rins, reduzindo a pressão arterial, além disso, o potássio diminui o risco de acidente vascular cerebral e reduz a desmineralização dos ossos, a excreção de cálcio pelos rins, evitando a formação de calcificações nos rins (HACHIYA, 2015).

O cloreto de potássio possui propriedades físicas semelhantes as do cloreto de sódio e funcionam de forma semelhante em produtos cárneos e de panificação. Apresenta aproximadamente 80% da capacidade de salgar, mas possui sabor amargo (FIB, 2013). O uso de cloreto de potássio como substituto do cloreto de sódio na proporção de 30% de sódio em alimentos não é notado sensorialmente (HACHIYA, 2015).

2. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARRUDA, C. R. **Análise das Etapas de Processamento de Batata Chips**. 2004.38f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos), Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2004.

BARRETO, I. M. A.; TRIBUZI, G.; CARCIOFI, B. A. M.; LAURINDO, J. B. **Desenvolvimento de batatas chips crocantes e livres de óleo por micro-ondas a vácuo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 25, 2016, Gramado. Anais eletrônicos... Gramado: FAURGS, 2016. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/sbctars-eventos/xxvcbcta/anais/files/1148.pdf>. Acessado em 17/06/2019.

BITTENCOURT, J. C. Estágio Obrigatório Supervisionado- Zanette Alimentos 2011.29f. **(Relatório de estágio supervisionado)** - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano de redução do sódio em alimentos processados**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2012/08/brasil-reduz-teor-de-sodio-de-alimentos>. Acessado em 06/02/2017.

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância à Saúde, Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. **Vigitel Brasil 2018: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Disponível em:

<https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/julho/25/vigitel-brasil-2018.pdf>. Acessado em 29/11/2019.

BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. **Portaria Nº 95, de 15 de dezembro de 1993**. Normas de Identidade, Qualidade, Embalagem, Marcação, Apresentação do Óleo e do Farelo de Soja.

CANUDO, M. H. Dendê. **Revista Globo Rural**, São Paulo: Ed. Globo, n. 153, julho 1998.

CAUVAIN, S. P. **Reduced salt in bread and other baked products**. In: KILCAST, D.; ANGUS, F. Reducing Salt in Foods. Boca Raton: CRC Press LLC, 2007. part 3, p. 283-295.

FONTES, L. C. B. **Efeito de desidratação osmótica e coberturas comestíveis na qualidade de chips de batata-doce elaborado pelo processo de fritura por imersão**. 2009.305f. (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

FONTES, L. C. B.; SIVI, T. C.; RAMOS, K. K.; QUEIROZ, F. P. C. Efeito das condições operacionais no processo de desidratação osmótica de batata-doce. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 14, n. 1, p. 1-13, 2012.

GRIZOTTO; R. K. **Processamento e Rendimento Industrial da Batata Chips e Palha**. 2005. Disponível:<http://www.abbabatatabrasileira.com.br/minas2005/19%20%20Processamento%20da%20batata%20chips%20e%20palha%2001.pdf>. Acessado em 28/09/2019.

HACHIYA, J. S. de A. **Redução do sódio em queijo minas padrão: efeito nas características físico-químicas e no perfil de textura**. 2015. 72f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina, Londrina, 2015.

MIRANDA, J. E. C. de; FRANÇA, F. H.; CARRIJO, O.A.; SOUZA, A. F.; PEREIRA, W.; LOPES, C. A.; DILVA, J.B.C. **A cultura da batata-doce**. Brasília: EMBRAPA /CNPQ, 1995, 94p.

MOREIRA, A.M.F.O. **Avaliação da aceitabilidade e digestibilidade de dietas para equinos com diferentes fontes de óleo vegetal**. 2008. 70f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) -

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo. 2008

NILSON, E. A. F.; JAIME, P. C.; RESENDE, D. O. Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados. **Revista Panamericana de Salud Pública**. v. 34, n. 4, p.287-92, 2012.

SILVA, J. B. C. da; LOPES, C. A; MAGALHÃES, J. S. **Batata-doce (*Ipomoea batatas*)– Composição e uso**. Jun./2008. Disponível em https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Batata-doce/Batata-doce_Ipomoea_batatas/composicao_uso.html. Acessado em 04/01/2020.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Elaborar *chips* de batata-doce fritos por imersão e reduzir o teor de cloreto de sódio, através da substituição parcial do cloreto de sódio pelo cloreto de potássio. Avaliar sua qualidade físico-química, microbiológica e sensorial.

3.2. Objetivos específicos

- Elaborar *chips* de batata-doce fritos por imersão em óleo de soja e de palma com quantidades decrescentes de cloreto de sódio.
- Avaliar sensorialmente aceitabilidade e intenção de compra do produto.
- Elaborar *chips* de batata-doce fritos por imersão em óleo de soja com substituição parcial do cloreto de sódio por cloreto de potássio;
- Analisar a composição físico-química e microbiológica dos *chips* de batata-doce;
- Avaliar a influência da substituição parcial do cloreto de sódio por cloreto de potássio na aceitabilidade e intenção de compra dos *chips* de batata-doce;

4. CAPÍTULO I: SUBSTITUIÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO POR CLORETO DE POTÁSSIO EM *CHIPS* DE BATATA-DOCE: INFLUÊNCIA SOBRE AS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E SENSORIAIS

RESUMO

Há uma tendência mundial de redução de sódio em alimentos industrializados, pois o consumo de alimentos com alto teor de sódio está relacionado com o aumento da pressão arterial. A batata-doce apresenta amido com baixo índice glicêmico, fibras alimentares, minerais, vitaminas do grupo A e B e antioxidantes. Dessa forma, objetivou-se elaborar *chips* de batata-doce com substituição parcial do cloreto de sódio por cloreto de potássio e avaliar a influência dessa substituição sobre as características físico-químicas e sensoriais dos *chips* de batata-doce. As análises físico-químicas pH, acidez titulável, umidade, cinzas, proteínas e cloreto de sódio foram realizadas segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz. Lipídeo foi determinado pelo método de Bligh & Dyer. Carboidratos foram calculados por diferença. A determinação instrumental da cor dos *chips* de batata-doce foi realizada em espectrofotômetro de reflectância ColorFlex EZ. Os parâmetros de cor medidos foram L*, a* e b*. Para contagem de bolores e leveduras foi utilizado o método de plaqueamento direto em superfície em meio Ágar Batata Dextrose acidificado com ácido tartárico a 10%. Na análise sensorial foram aplicados os testes de aceitabilidade e intenção de compra para os quatro tratamentos dos *chips* de batata-doce. Foi solicitado indicar em escala hedônica a aceitabilidade e intenção de compra do produto. Os valores de acidez ficaram entre 3,33% e 4,12%. Tais valores se assemelharam com os valores de acidez encontrados para *chips* de mandioca, que apresentaram acidez titulável entre 4% e 4,2%. T₁ e T₄ obtiveram os menores valores de umidade, sendo eles 4,67 e 4,46 % respectivamente. O baixo teor de umidade inibi o crescimento microbiano nos alimentos e também é responsável pela textura crocante dos alimentos. Os *chips* de batata-doce obtiveram baixo teor lipídico ficando entre 5,38% e 8,51%. Os *chips* de batata doce adicionados de KCl obtiveram o menor teor lipídico. Os valores do teor de carboidrato ficaram entre 78,69% e 84,29%. O teor de sódio dos *chips* de batata-doce ficou entre 68,57 e 197,84mg por 50g. Quanto maior a quantidade de KCl, menor foi a quantidade de sódio do produto final. Os *chips* contendo a maior quantidade de NaCl (T₁) e maior quantidade de KCl (T₄) foram os mais aceitos e receberam a maior intenção de compra pelos julgadores.

Palavras-chave: *Ipomoea batatas*, *Chips*, cloreto de sódio, cloreto de potássio.

ABSTRACT

There is a worldwide trend of sodium reduction in processed foods, as the food consumption with high sodium content is related to the increase in blood pressure. Sweet potatoes have low glycemic index starch, dietary fibers, minerals, group A and B vitamins and antioxidants. Thus, the objective is to prepare sweet potato *chips* with partial replacement of sodium chloride by potassium chloride and to evaluate this substitution influence on the physical-chemical and sensory characteristics of sweet potato *chips*. The physical-chemical analyzes of pH, titratable acidity, ash, proteins and sodium chloride were performed according to the Instituto Adolfo Lutz method. Lipid was determined by the Bligh & Dyer method. Carbohydrates were calculated by difference. The color instrumental determination of the sweet potato *chips* was performed on the ColorFlex EZ reflectance spectrophotometer. The measured color parameters were L *, a * and b *. For molds and yeasts counting, the method of direct coating on the surface in a Potato Agar Dextrose medium acidified with tartaric acid in 10% was used. In the sensory analysis, acceptability tests and purchase intention were used for the four used treatment in sweet potato *chips*. It was asked to indicate on a hedonic scale the acceptability and intention to purchase the product. The acid values were between 3.33% and 4,12%. These values were similar to the acidity values found for cassava *chips*, which showed titratable acidity between 4% and 4.2%. T₁ and T₄ had the lowest humidity values, being 4.67 and 4.46%, respectively. The low moisture content inhibits microbial growth in food and is also responsible for the food crunchy texture. Sweet potato *chips* have a low lipid content between 5.38% and 8.51%. The sweet potato *chips* added with KCl had the lowest lipid content. The carbohydrate content values were between 78.69% and 84.29%. The sweet potato *chips* sodium content was between 68.57 and 197.84mg by 50g. The higher the KCL amount, the lower was the sodium amount in the final product. The *chips* containing the highest NaCl (T₁) amount and the highest KCl (T₄) amount were the most accepted and received the greatest purchase intention by the judges.

Keywords: *Ipomoea batatas*, *Chips*, sodium chloride, potassium chloride.

4.1. INTRODUÇÃO

A batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) é uma cultura rústica, de fácil manuseio e que se adapta a diferentes condições de clima e solo (BURRI, 2011).

É considerada fonte alimentar básica para as populações de vários países em desenvolvimento, pois apresenta elevados teores de sacarose e carboidratos, e pequena quantidade de glicose e frutose. Possui excelente composição nutricional, apresentando amido com baixo índice glicêmico, fibras alimentares, minerais, vitaminas do grupo A e B e antioxidantes (ISHIDA et al., 2000).

Lanches saudáveis, nutritivos e convenientes são uma tendência no mercado mundial. *Chips* de batata-doce se tornam um exemplo desse tipo de lanche, pois nutritivo, saudável, saboroso e prático, podendo ser consumido durante o deslocamento no dia a dia.

Existem diversas evidências de que o consumo de alimentos está inteiramente relacionado à saúde e que altos níveis de sódio na alimentação podem desencadear o desenvolvimento de hipertensão arterial sistêmica que é um problema de saúde pública pela magnitude, risco, dificuldade de controle e por ser inicialmente silenciosa, podendo levar a desfechos graves (McCARTY, 2002).

O consumo de sal na maioria dos países tem sido excessivo, variando de 9g a 12g por pessoa por dia, em contraste, a Organização Mundial da Saúde recomenda ingestão diária, para adultos, de no máximo 5g de sal (NILSON et al., 2012).

O cloreto de potássio apresenta propriedades semelhantes a do cloreto de sódio, sendo que o potássio ainda apresenta efeito diurético que aumenta a excreção dos íons sódio pelos rins, reduzindo a pressão arterial. Além disso, o potássio diminui o risco de acidente vascular cerebral e reduz a desmineralização dos ossos, evitando a formação de cálculos renais (HACHIYA, 2015).

Essas características tornam o cloreto de potássio um potencial substituto do cloreto de sódio sendo este o mais comumente utilizado na indústria de alimentos. Esse sal de potássio apresenta aproximadamente 80% da capacidade de salgar, em comparação com o de sódio, porém possui sabor amargo e metálico no produto final se utilizado em grandes quantidades (CRUZ et al., 2011).

Com este trabalho, objetivou-se elaborar *chips* de batata-doce para avaliar a influência da substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio sobre as características físico-químicas e sensoriais.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1. Obtenção da matéria-prima

Foram utilizadas batatas-doces da variedade Brazlândia Roxa, adquiridas no comércio local da cidade de Rio Verde – GO.

4.2.2. Produção dos *chips* de batata-doce

A produção dos *chips* foi realizada de acordo com as Boas Práticas de Fabricação, conforme fluxograma representado na Figura 1.

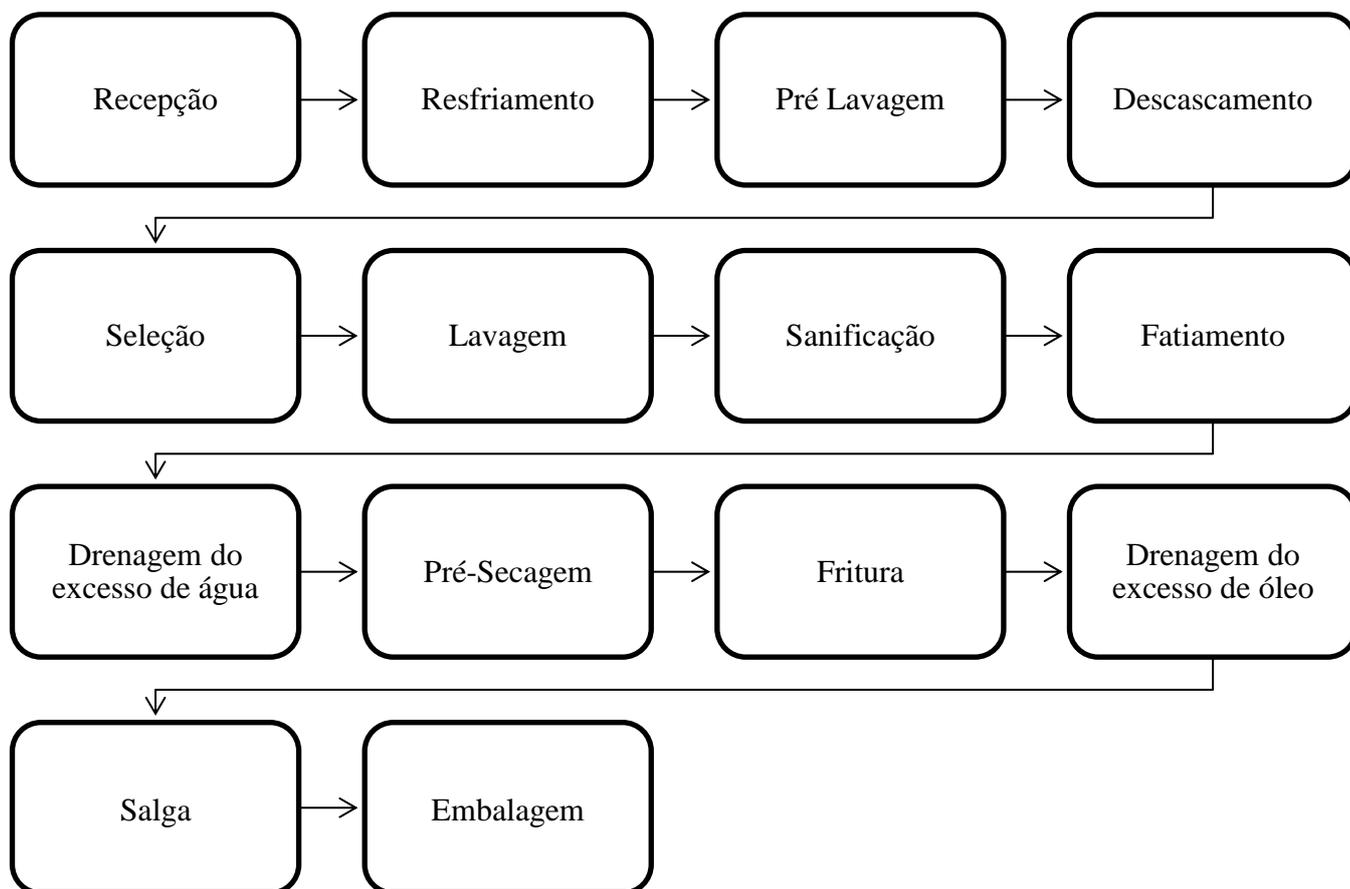


FIGURA 1- Fluxograma de processamento de chips de batata-doce. Fonte: Chagas, (2019).

Após passarem por pré-lavagem, as batatas-doces foram descascadas manualmente com auxílio de uma faca de aço inox. Em seguida foi realizada uma seleção a fim de retirar qualquer batata-doce que não fosse própria para consumo, ou seja, aquela que apresentasse alguma injúria ou estado de deterioração. Posteriormente, os tubérculos foram lavados e imersos em solução de hipoclorito de sódio a 200 ppm por 10 minutos.

Fatiou-se as batatas-doces em finas rodela (entre 1,0 e 2,0 mm) com auxílio de um cortador manual de legumes dupla face de aço inox da marca Keita. As rodela que já haviam sido fatiadas foram imersas na solução de hipoclorito de sódio 200 ppm para evitar que ocorresse o escurecimento enzimático.

Depois de terminado o fatiamento, as rodela foram retiradas da solução de hipoclorito de sódio 200 ppm sendo colocadas sob papel absorvente para que ocorresse a drenagem do excesso de água.

Após ser drenado todo o excesso de água, as rodela foram dispostas em formas de alumínio e levadas para estufa a 50°C por 10 minutos. Esta pré-secagem foi realizada para que os *chips* de batata-doce após a fritura absorvessem menor quantidade de óleo.

Em um fogão industrial da marca Pasini, realizou-se a fritura das rodela em uma panela de alumínio. A temperatura do óleo para a fritura estava próxima de 180°C com variação de 5°C para mais ou para menos. O tempo de fritura foi de dois a três minutos. Foi observado o “ponto de fritura”, ou seja, o momento em que os *chips* apresentassem aspecto dourado. Após a fritura, os *chips* foram colocados sobre papel absorvente para que ocorresse drenagem do excesso de óleo. Depois de drenado o excesso do óleo, os *chips* foram pesados em porções de 50g em sacos de polietileno de baixa densidade.

Os *chips* foram salgados com diferentes quantidades de cloreto de sódio e de cloreto de potássio, sendo a massa total adicionada (cloreto de sódio + cloreto de potássio) de 4g por embalagem que corresponde a 2% da massa de *chips* de batata-doce. Os tratamentos dos *chips* de batata-doce com as respectivas quantidades de sais são descritos na Tabela 2.

TABELA 2 - Formulações dos *chips* de batata-doce com diferentes proporções de NaCl e KCl.

Tratamentos	Quantidade (%) de NaCl	Quantidade (%) de KCl	Quantidade de NaCl g/50g	Quantidade de KCl g/50g
1	100	0	4	0
2	80	20	3,2	0,8
3	50	50	2	2
4	20	80	0,8	3,2

A salga foi realizada adicionando as quantidades dos sais nas porções dos *chips* de batata-doce. Em seguida, vedou-se as embalagens e agitou-se manualmente por um minuto.

Após a salga, as embalagens contendo as porções dos *chips* de batata-doce foram seladas em seladora manual grau cirúrgico 25 cm da marca Cetro e armazenadas em temperatura ambiente. Na Figura 2 estão representadas fases de processamento da matéria-prima até o produto final.



FIGURA 2- Batata-doce (1), Batata-doce fatiada (2), Chips de batata-doce fritos (3) e Chips de batata-doce fritos e embalados. Fonte: Chagas, (2019).

4.2.3. Avaliações físico-químicas

Os *chips* de batata-doce foram analisados segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008): pH – pela determinação direta em pHmetro; Acidez titulável (%) – por meio da titulação de uma alíquota de amostra com uma base utilizando fenolftaleína como indicador do ponto de viragem; Umidade (%) – método gravimétrico pela perda de massa da amostra, por dessecação até peso constante em estufa; Cinzas (%) – foi calculado baseado na determinação da perda de peso do material submetido à queima a alta temperatura; Proteínas (%) – pelo método de Kjeldahl, avaliando o teor de nitrogênio total de origem orgânica; Cloreto de sódio (%) – foi determinado pelo Método de Mohr; Lipídeos totais (%) – pelo método de Bligh & Dyer, segundo a metodologia de Cecchi (2003); Carboidratos (%) – foi calculado por diferença. As análises foram realizadas em triplicata.

a) pH

Foi determinado diretamente em aparelho eletrométrico. Pesou-se cerca de 10 g da amostra triturada em um béquer. A amostra foi diluída em 100 mL de água destilada e em seguida homogeneizada. A leitura do pH foi realizada com o equipamento previamente calibrado com solução tampão pH 4 e 7.

b) Acidez titulável

Pesou-se de 1 a 5 g da amostra. Transferiu-se a amostra para um frasco erlenmeyer de 125 mL com o auxílio de 50 mL de água destilada. Adicionou-se de 2 a 4 gotas da solução de fenolftaleína para que fosse feita a titulação com solução de hidróxido de sódio 0,1 ou 0,01 M, até coloração rósea. Para determinar o teor de acidez foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{Acidez (\%)} = \frac{v \times f \times 100}{P \times c}$$

Em que:

V = volume da solução de hidróxido de sódio (mL) gasto na titulação.

f = fator da solução de hidróxido de sódio.

P = massa da amostra (g) usada na titulação.

c = correção para solução de NaOH 1 M, 10 para solução NaOH 0,1 M e 100 para solução NaOH 0,01 M.

c) Umidade

Cadinhos vazios foram secos em estufa com circulação forçada de ar a 105°C por três horas. Transferiu-se os cadinhos para o dessecador para que atingissem a temperatura ambiente. Pesou-se os cadinhos em balança analítica. Pesou-se 5 g de amostra nos cadinhos, previamente tarados. Os cadinhos contendo as amostras foram secos em estufa com circulação forçada de ar a 105°C por três horas. Após três horas, os cadinhos foram retirados da estufa, transferidos para um dessecador e ao atingirem temperatura ambiente foram pesados novamente. Este procedimento foi repetido até peso constante. Para determinar o teor de umidade foi utilizar a seguinte equação:

$$\text{Umidade (\%)} = \frac{(P-p) \times 100}{P}$$

Em que:

P = peso da amostra úmida.

p = peso da amostra seca.

d) Cinzas

Cadinhos vazios foram colocados em forno mufla a 550°C por uma hora. Após uma hora foram retirados da mufla, colocados para esfriar em dessecador até temperatura ambiente e depois pesados. Pesou-se 5 g da amostra nos cadinhos. Em seguida, os cadinhos contendo as amostras foram levados para mufla à temperatura de 550°C. Após a obtenção das cinzas, os cadinhos foram retirados da mufla, esfriados em dessecador até temperatura ambiente e pesados em balança analítica. Para determinar o teor de cinzas foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{Cinzas (\%)} = \frac{100 \times N}{P}$$

Em que:

N = massa de cinzas (g).

P = Massa da amostra (g).

e) Proteínas

Pesou-se 1g da amostra em papel de seda. Transferiu-se para o balão de Kjeldahl (papel + amostra). Adicionou-se 25 mL de ácido sulfúrico e cerca de 6 g da mistura catalítica. O balão foi levado para aquecer em chapa elétrica, na capela, até que a solução se tornasse azul-esverdeada e livre de material não digerido. Em seguida o balão foi aquecido por mais uma hora. Adicionou-se 10 gotas do indicador fenolftaleína e 1 g de zinco em pó. O balão foi ligado ao conjunto de destilação. A extremidade afilada do refrigerante foi mergulhada em 25 mL de ácido sulfúrico 0,05 M, contido em um frasco erlenmeyer de 500 mL com três gotas do indicador vermelho de metila. Adicionou-se ao frasco erlenmeyer que contém a amostra digerida, por meio de um funil com torneira, solução de hidróxido de sódio a 30% até garantir ligeiro excesso de base. O erlenmeyer foi aquecido até ebulição e destilado até obter a cerca de (250 a 300) mL do destilado. O excesso de ácido sulfúrico foi titulado com solução de hidróxido de sódio 0,1 M, usando vermelho de metila. Para determinar o teor de proteína foi utilizada a seguinte equação:

$$\text{Proteína (\%)} = \frac{V \times 0,14 \times f}{P}$$

Em que:

V = diferença entre o volume de ácido sulfúrico (mL) e o volume de hidróxido de sódio (mL) gastos na titulação.

P = massa da amostra (g).

f = fator de conversão.

f) Cloreto de sódio

Pesou-se 5 g da amostra, transferindo para um balão volumétrico de 500 mL e adicionou-se 200 mL de água destilada. O balão ficou em repouso por duas horas, seu volume foi completando posteriormente, e depois agitado. Pipetou-se 10 mL da solução para um erlenmeyer de 250 mL, adicionando 50 mL de água destilada e duas gotas de cromato de potássio, a 10% (m/v). Titulou-se amostra com solução de nitrato de prata 0,1M. O teor de cloreto de sódio foi determinado pela seguinte equação:

$$\text{Cloreto de sódio (\%)} = \frac{V \times f \times 0,585}{P}$$

Em que:

V = volume gasto na titulação (mL).

f = fator de correção da solução de nitrato de prata.

P = massa da amostra (g).

g) Teor de sódio

O teor de sódio foi calculado a partir da quantidade de cloreto presente nos tratamentos, em que 1 g de NaCl contém 0,4 g de sódio.

h) Lipídios

Pesou-se entre 2,0 e 2,5 g da amostra moída e homogeneizada. A amostra foi transferida para um tubo de 70 mL. Adicionou-se exatamente 10 mL de clorofórmio, 20 mL de metanol e 8 mL de água destilada. O tubo foi agitado em agitador rotativo por 30 minutos. Posteriormente, foram adicionados 10 mL de clorofórmio e 10 mL de solução de sulfato de sódio a 1,5 % (m/v). O tubo foi agitado vagarosamente por dois minutos. Após os dois minutos, deixou-se separar a camada metanólica superior. A camada metanólica, poderá ser descartada ou centrifugada a 1000 rpm por dois minutos. Descartou-se a camada superior metanólica e se filtrou a camada inferior. Foi medido 5 mL do filtrado e transferido para um béquer de 50 mL previamente tarado. O solvente foi evaporado em estufa a 65°C, deixado esfriar em dessecador e depois pesado. O teor de lipídio foi determinado pela seguinte equação:

$$\text{Lipídios totais (\%)} = \frac{(\text{Peso lipídio+béquer} - \text{Peso béquer} \times 4) \times 100}{P}$$

Em que:

P = massa da amostra (g).

i) Carboidratos totais

O teor de carboidratos será determinado por diferença, utilizando a seguinte equação:

$$\text{Carboidratos totais (\%)} = [100 - (\text{Umidade} + \text{Lipídeos} + \text{Proteína} + \text{Cinzas})].$$

4.2.4. Análise instrumental de cor

A determinação instrumental da cor dos *chips* de batata-doce foi realizada em espectrofotômetro de reflectância ColorFlex EZ, através da escala de leitura CIELab. Os parâmetros de cor medidos foram: L*, a* e b*, e L* indica luminosidade (0= preto e 100= branco) e a* e b* representam as coordenadas de cromaticidade (+a* = vermelho, - a*= verde; +b* = amarelo, -b* = azul) (ZHANG *et al.*, 2008). O croma (pureza ou intensidade da cor) foi expresso por $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$ (MCGUIRE, 1992).

4.2.5. Análises microbiológicas

Para verificar as condições microbiológicas do produto acabado, os *chips* de batata-doce foram analisados quanto à presença de bolores e leveduras. Foi utilizada a metodologia descrita nos Métodos Oficiais para Análises Microbiológicas em Alimentos de Origem Animal. Foram pesadas assepticamente alíquotas de 25g de cada amostra e diluído em 225 mL de água peptonada 0,1% (APT), homogeneizada resultando na diluição 10^{-1} e em seguida foram realizadas as diluições seriadas 10^{-2} e 10^{-3} . Posteriormente, foram retirados 0,1 mL de cada diluição e inoculado por plaqueamento superficial em placas contendo Potato Dextrose Agar acidificado com ácido tartárico 10% (PDA-AC), com o auxílio da alça de Drigalski. As placas foram incubadas a 25°C por sete dias sem inverter e os resultados foram expressos em Unidades Formadoras de Colônias por gramas (UFC por g).

4.2.6. Análise sensorial

Para realização da análise sensorial, o projeto foi submetido à avaliação pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. O projeto foi aprovado pelo CEP sob parecer de número 3.699.161 e CAAE de número 15503619.0.0000.0036.

Foram aplicados teste de aceitação e intenção de compra para os quatros tratamentos dos *chips* de batata-doce no laboratório de Análise Sensorial do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. Os *chips* de batata-doce foram preparados no mesmo dia da análise sensorial, foram servidos em temperatura ambiente, em copos plásticos codificados aleatoriamente por três dígitos. Foi oferecida uma rodela dos *chips* por avaliador. Os testes de aceitação e intenção de compra foram realizados em cabines individuais, sob luz branca.

Para avaliar a aceitação, os julgadores receberam uma ficha para cada amostra, e foi solicitado indicar em escala hedônica estruturada de nove pontos a aceitação do produto. Sendo que 9 significava “gostei extremamente” e 1 “desgostei extremamente”. Para avaliar a intenção de compra, os julgadores receberam uma ficha para cada amostra, em que foi solicitado indicar em escala hedônica com pontuação de 1 a 5 a intenção de compra do produto. Sendo que 1 significava “certamente não compraria o produto” e 5 “certamente compraria o produto” (MINIM, 2013).

4.2.7. Análise estatística

O experimento com *chips* de batata-doce foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso com quatro tratamentos: $T_1 = Chips$ de batata-doce com 100% de cloreto de sódio, $T_2 = Chips$ de batata-doce com 80% de cloreto de sódio e 20% de cloreto de potássio, $T_3 = Chips$ de batata-doce com 50% de cloreto de sódio e 50% de cloreto de potássio e $T_4 = Chips$ de batata-doce com 20% de cloreto de sódio e 80% de cloreto de potássio. Os resultados das análises foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação das médias foi realizada através do teste de Tukey, ao nível de 5% de significância ($p < 0,05$) com auxílio do software SISVAR® (FERREIRA, 2011).

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.3.1. Caracterização físico-química

A Tabela 3 apresenta as médias e desvios padrão dos parâmetros físico-químicos dos *chips* de batata-doce.

TABELA 3 - Médias dos parâmetros físico-químicos dos *chips* de batata-doce.

Parâmetros (%)	Tratamentos			
	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
pH	5,82±0,07 ^a	5,71±0,08 ^a	5,83±0,10 ^a	5,83±0,20 ^a
Acidez titulável	4,12±0,8 ^a	3,33±0,6 ^a	3,57±0,6 ^a	3,46±0,6 ^a
Umidade	4,67±1,31 ^b	6,42±2,43 ^a	6,68±0,78 ^a	4,46±0,99 ^b
Cinzas	5,19±2,13 ^a	1,86±0,09 ^b	2,03±0,09 ^b	1,97±0,11 ^b
Proteína	2,94±0,2 ^a	3,43±0,06 ^a	3,64±1 ^a	3,48±0,09 ^a
Sódio mg/50g	197,84±0,1 ^a	179,42±0,1 ^a	117,06±0,1 ^b	68,57±0,02 ^c
Lipídio	8,51±0,69 ^a	5,60±1,01 ^b	5,38±0,63 ^b	5,80±1,16 ^b
Carboidratos	78,69±2,33 ^c	82,69±2,07 ^b	82,27±2,03 ^b	84,29±1,61 ^a

T₁ – Salga com 100% NaCl de cloreto de sódio; T₂ – Salga com 80% de cloreto de sódio e 20% de cloreto de potássio; T₃ – Salga com 50% de cloreto de sódio e 50% de cloreto de potássio; T₄ – Salga com 20% cloreto de sódio e 80% de cloreto de potássio. Médias ± DP nas mesmas linhas, seguidas de letras iguais, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os valores de pH dos *chips* de batata-doce não apresentaram diferença, ficando entre 5,71 e 5,83. Desta forma, pode-se afirmar que a substituição parcial do NaCl pelo KCl não interferiu nos valores de pH. Nolêto et al. (2015), avaliando a batata-doce biofortificada relataram valores de pH entre 5,0 e 6,0. A análise do pH é de grande relevância por se tratar de um parâmetro que interfere diretamente na qualidade microbiológica do alimento. Os valores de pH encontrados também possibilitam maior vida útil do produto do alimento (NARDIN, 2009).

Os valores de acidez total não apresentaram diferença entre si e ficaram entre 3,33% e 4,12%. Tais valores se assemelharam com os valores obtidos por Grizotto e Menezes (2003) para *chips* de mandioca, que apresentaram acidez titulável entre 4% e 4,2%. A determinação da acidez é importante para avaliar a qualidade dos *chips* de batata-doce, uma vez que todo produto obtido por imersão no óleo quente absorve determinada quantidade desse óleo que sofreu alterações durante o aquecimento. Uma destas alterações é a rancidez, que geralmente é acompanhada pela formação de ácidos graxos livres (ácido oleico). A acidez indica a quantidade de ácidos graxos livres, resultante do processo de rancificação. Nardin (2009) relatou que um óleo com boa estabilidade para fritura apresenta valores de acidez abaixo de 1%. Os valores de acidez indicaram que o óleo de soja utilizado na fritura dos *chips* apresentou baixa estabilidade.

Os valores de umidade dos *chips* de batata-doce ficaram próximos de 4,46% e 6,68% sendo que T₁ e T₄ diferiram estatisticamente de T₂ e T₃. T₁ e T₄ obtiveram os menores valores de umidade, sendo eles 4,67 e 4,46% respectivamente. Os teores de umidade são importantes tanto para a conservação do produto, pois inibi o crescimento microbiano, quanto para a qualidade sensorial do alimento, uma vez que a baixa umidade é responsável pela textura crocante. Isso pode ser comprovado através da análise sensorial, pois T₁ e T₄ obtiveram os menores valores de umidade e receberam as maiores notas ao serem avaliados quanto ao atributo textura.

O teor de cinzas variou entre 5,19% e 1,86% sendo que T₁ diferiu de T₂, T₃ e T₄. Silva et al. (2018) ao avaliar *chips* de batata-doce saborizados obtidos sob diferentes temperaturas obtiveram teores de cinzas variando de 5,46% a 5,35%. O teor de cinzas de T₁ foi superior aos valores de cinzas da batata-doce crua, batata-doce cozida e batata frita tipo *chips* industrializada descritos pela Tabela Taco.

Os valores do teor proteico não apresentaram diferença entre si, ficando entre 2,94% e 3,64%. Tais valores ficaram acima da quantidade de proteínas encontradas nos mix de batata-doce *chips* da marca Fhom (1% de proteína em uma porção de 25g).

Em relação ao teor lipídico T₁ diferiu de T₂, T₃ e T₄. É possível observar que os *chips* de batata-doce obtiveram baixo teor lipídico ficando entre 5,38% e 8,51%. Os *chips* de batata-doce adicionados de KCl obtiveram o menor teor lipídico. Baixos valores de teor lipídico podem ser justificados porque a pré-secagem reduz a absorção do óleo. Um produto com alto teor proteico aliado a baixa quantidade de lipídeos é algo interessante para pessoas que possuem dietas balanceadas de proteínas, carboidratos e lipídeos.

Os valores do teor de carboidrato ficaram entre 78,69% e 84,29% sendo que T₁ diferiu de T₄. A quantidade de carboidratos nos *chips* de batata-doce é algo atraente ao produto, tendo em vista que batata-doce é um carboidrato que possui baixo índice glicêmico, ou seja, fornece rapidamente energia ao organismo sem aumentar a insulina no sangue.

O teor de sódio dos *chips* de batata-doce ficou entre 68,57 e 197,84mg por 50g sendo que T₃ e T₄ diferiram entre si. Foi possível observar que houve redução na quantidade de sódio dos *chips* de batata-doce nos diferentes tratamentos. Quanto maior a quantidade de cloreto de potássio, menor foi a quantidade de sódio do produto final. Os *chips* de batata-doce, em todos os tratamentos apresentaram baixos valores de sódio se comparados aos *chips* de batata (521mg de sódio/100g de *chips* de batata) já comercializados.

4.3.2. Análise instrumental de cor

A Tabela 4 apresenta os resultados de análise instrumental de cor dos *chips* de batata-doce.

TABELA 4 - Valores de luminosidade (L), coordenadas de cromaticidade a* e b* e C* da coloração dos *chips* de batata-doce.

Tratamentos	L	a*	b*	C*
T ₁	59,15 ^a	1,94 ^a	28,77 ^a	28,83 ^b
T ₂	53,26 ^a	-1,17 ^a	20,88 ^{a, b}	20,84 ^c
T ₃	54,90 ^a	-1,70 ^{a, b}	15,24 ^{a, b}	15,14 ^d
T ₄	62,32 ^a	-0,36 ^{a, b}	31,47 ^a	31,46 ^a

L(0) = preto, 100 = branco); a* (+a = vermelho, - a= verde); b(+b = amarelo -b= azul). Médias seguidas por letras iguais na mesma coluna não diferem significativamente pelo teste de Tukey (p< 0,05)

Analisando os parâmetros de cor (L*, a*, b* e C*) é possível observar que os valores de L* ficaram entre 53,26 e 62,32. Segundo Andrade et al. (2007) o parâmetro L* indica a luminosidade e se refere à capacidade do objeto em refletir ou transmitir luz, variando numa escala de zero a 100. Quanto maior o valor de L*, mais claro será o objeto. Pode-se observar que T₄ apresentou maior luminosidade. T₁, T₂ e T₃ também apresentaram valores de luminosidade acima de 50, indicando que os *chips* de batata-doce possuem cor clara. A batata-doce *in natura* possui coloração branca, após fritura os *chips* apresentaram uma cor dentro da faixa do amarelo. Coleman (2004) classificou a cor da batata (*Solanum tuberosum* L.), após a fritura como sendo de qualidade inaceitável (L* < 55); aceitável (L* ≥ 55 e ≤ 70) e de alta qualidade (L* > 70). Tomando como referência os dados deste autor, T₁ e T₄ todos apresentam coloração aceitável.

Em relação à coordenada de cromaticidade a^* (+a vermelho / -a verde) é possível observar que T₁ apresentou valor mais elevado da coordenada a^* , indicando que a coloração deste tratamento está tendendo para o vermelho. T₂, T₃ e T₄ apresentaram valores negativos de a^* , e indica que estes tratamentos apresentaram cor mais escura, tendendo a cor verde.

Em relação à coordenada de cromaticidade b^* (+b amarelo / -b azul) foi possível observar que a coloração de todos os tratamentos é amarela o que é desejável para um produto do tipo *chips*. Entretanto, T₄ apresentou valor mais elevado da coordenada b^* , significando maior intensidade da cor amarela neste tratamento.

Analisando os valores de C^* , que representa a intensidade da tonalidade, é possível observar que T₄ obteve o maior valor de C^* , ou seja, este tratamento obteve uma cor com maior pureza em relação ao branco, com intensidade de cor tendendo para o amarelo.

Segundo Rogério e Leonel (2004), no que se refere à cor, o consumidor tem como parâmetro a batata *chips* que apresenta tonalidade de dourado claro, com ausência de pontos ou traços escuros. No entanto, a coloração do produto final depende principalmente da composição química da matéria-prima, que é resultado da variedade e condições de cultivo e armazenamento.

4.3.3. Análises microbiológicas

Os tratamentos dos *chips* de batata-doce utilizados na análise sensorial foram analisados microbiologicamente quanto à presença de bolores e leveduras, para garantir a segurança dos julgadores que contribuirão com a análise sensorial e também comprovar que os *chips* de batata-doce foram desenvolvidos de acordo com as Boas Práticas de Fabricação. Os resultados obtidos foram expressos em Unidades Formadoras de Colônia (UFC por g) conforme a Tabela 5.

TABELA 5 - Contagem de bolores e leveduras em *chips* de batata-doce.

Tratamentos	Análises Microbiológicas	
	Bolores UFC/g	Leveduras UFC/g
1	Ausência	$4,2 \times 10^2$
2	Ausência	$3,0 \times 10^3$
3	Ausência	$4,7 \times 10^3$
4	Ausência	$1,4 \times 10^3$

A RDC nº12, de 02 de janeiro de 2001, da Agência Nacional da Vigilância Sanitária (ANVISA, 2001) utilizada como padrão para análise de alimentos, não estabelece limite para contagem de bolores e leveduras para este produto ou similares.

Já a Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (CNNPA, 1978) oferece parâmetro quando cita a quantidade máxima de bolores e leveduras permitido em biscoitos ou bolachas para aperitivos e petiscos ou salgadinhos. O CNNPA descreve que limites de até 10^3 UFC por g são aceitáveis para bolores e leveduras. Os valores encontrados foram consideráveis aceitáveis para o consumo, já que ficaram entre 10^2 UFC por grama e 10^3 UFC por grama.

4.3.4. Análise sensorial

A aceitabilidade sensorial e intenção de compra dos *chips* de batata-doce foram avaliadas por 70 julgadores, não treinados, sendo a grande maioria estudantes do sexo feminino do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde. Por meio do teste de aceitação foram avaliados quatro atributos, sendo estes cor, sabor, textura e impressão global. As médias das notas obtidas através de escala hedônica de todos os atributos avaliados para os quatro tratamentos dos *chips* de batata-doce são apresentadas na Tabela 6.

TABELA 6 - Médias de aceitação dos atributos avaliados para os tratamentos dos *chips* de batata-doce.

Tratamentos	Atributos			
	Cor	Textura	Sabor	Impressão Global
T ₁	7,8±1,42 ^a	7,4±1,56 ^a	7,6±1,37 ^a	7,5±1,29 ^a
T ₂	6,6±2,12 ^b	5,3±2,09 ^b	5,5±2,22 ^b	5,9±1,88 ^b
T ₃	6,7±1,91 ^b	5,3±2,15 ^b	5,5±2,09 ^b	5,8±2,02 ^b
T ₄	7,2±1,68 ^a	6,7±1,59 ^a	6,6±1,67 ^a	6,9±1,47 ^a

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente, pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

Em relação ao atributo cor é possível observar que as médias das notas atribuídas aos tratamentos variaram entre 6,6 e 7,8, ficando situadas entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “gostei moderadamente”. Os tratamentos T₁ e T₄ foram os mais aceitos pelos julgadores, enquanto, os tratamentos T₂ e T₃ foram os menos aceitos com referência ao atributo cor.

A cor é o primeiro critério utilizado na aceitação ou rejeição de um produto pelo consumidor (BATISTA, 1994). Se a cor de um alimento for atraente, dificilmente o alimento não será consumido ou pelo menos, provado (SILVA et al., 2000). Por isso, tempo e temperatura foram controlados a fim de que a cor dos *chips* fosse a mais padronizada possível.

Em relação ao atributo textura, é possível observar que as médias das notas atribuídas aos tratamentos variaram entre 5,3 e 7,4, ficando situadas entre os termos hedônicos “não gostei/ nem desgostei” e “gostei moderadamente”. Os tratamentos T₁ e T₄ foram os mais aceitos pelos julgadores enquanto os tratamentos T₂ e T₃ foram os menos aceitos em referência ao atributo textura.

A textura, atributo também conhecido como crocância é um dos atributos mais importantes nos produtos tipo *chips*. A textura é um fator de qualidade e de aceitação pelo consumidor, sendo dependente da qualidade da matéria-prima e da tecnologia de processamento.

Alguns julgadores comentaram nas fichas de avaliação que os *chips* de batata-doce não estavam crocantes como deveriam. Tais comentários justificaram as notas atribuídas à textura.

Em relação ao atributo sabor, é possível observar que as médias das notas atribuídas aos tratamentos variaram entre 5,5 e 7,6, ficando assim situadas entre os termos “não gostei/ nem desgostei” e “gostei moderadamente”. Os tratamentos T₁ e T₄ foram os mais aceitos pelos consumidores enquanto os tratamentos T₂ e T₃ foram os menos aceitos pelos julgadores em referência ao atributo sabor.

É possível observar que a substituição parcial de NaCl por KCl não afetou negativamente o sabor dos *chips* de batata-doce. Isso pode ser comprovado, pois T₄, que é o tratamento com a maior quantidade de KCl, recebeu a segunda maior nota entre os tratamentos. As médias de todos os tratamentos ficaram acima de 5. Médias abaixo de 5 ficam situadas entre os termos hedônicos “desgostei ligeiramente e desgostei muitíssimo” o que indica uma rejeição pelo produto.

Em relação à impressão global é possível observar que as médias variaram entre 5,9 e 7,5 significando que alguns julgadores ficaram indiferentes e outros gostaram moderadamente das formulações dos *chips* de batata-doce.

No que se refere à aceitação, T₁ e T₄ obtiveram as maiores médias de aceitação dos atributos sensoriais e impressão global atribuídas pelos julgadores.

Na Figura 3 é possível notar por meio da frequência das notas hedônicas nas faixas de rejeição (1 a 5) e de aceitação (6 a 9) para cada tratamento, que há diferença de aceitação entre os tratamentos. 30% dos julgadores atribuíram notas entre 1 a 5 para T₂ e T₃, confirmando assim que houve maior rejeição a esses produtos. 71% dos julgadores atribuíram notas entre 6 a 9 para T₁, confirmando assim que houve maior aceitação a esse produto. O tratamento que obteve menor

rejeição foi o T₁ com 13% de rejeição. Já o tratamento que obteve a menor taxa de aceitação foi T₂ com 46% de aceitação.

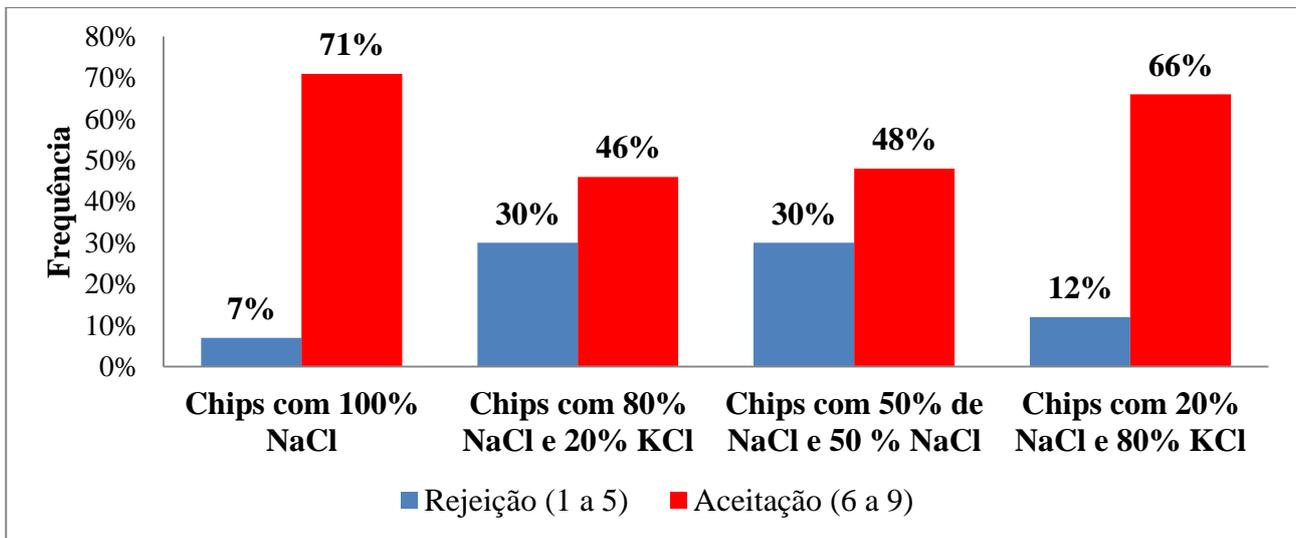


FIGURA 3- Frequência de notas hedônicas para os tratamentos de chips de batata-doce em relação ao atributo impressão global.

As médias de aceitação em relação à intenção de compra dos julgadores para os tratamentos dos *chips* de batata-doce estão indicadas na Tabela 7.

TABELA 7- Médias de aceitação em relação à intenção de compra para os tratamentos dos *chips* de batata-doce.

Atributo	T ₁	T ₂	T ₃	T ₄
Intenção de compra	3,91±1,10 ^a	2,67±1,16 ^b	2,80 ± 1,29 ^b	3,44±1,12 ^a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey ($p>0,05$).

É possível observar que T₁ obteve maior intenção de compra, sendo que sua média de atitude foi de 3,91 seguido de T₄ com média de atitude de 3,44. As médias de T₁ e T₄ ficaram situadas no termo hedônico “talvez comprasse/talvez não comprasse o produto”. T₂ obteve a menor média de atitude no valor de 2,67, ficando situada no termo hedônico “possivelmente não compraria o produto”.

Os resultados do teste de intenção de compra dos tratamentos dos *chips* de batata-doce também foram analisados por meio da frequência em porcentagem de cada categoria da escala de atitude, conforme apresentado nas Figuras 4, 5,6, e 7 respectivamente.

Com relação à intenção de compra do T₁, 70% dos julgadores comprariam o produto. Tal valor indica que a maioria dos julgadores atribuíram nota igual ou superior a 4, indicando alta aceitação dos *chips* salgados com 100% NaCl. Já 17% dos julgadores demonstraram que talvez comprariam / talvez não comprariam o produto. Outros 13% dos julgadores indicaram que possivelmente ou certamente não comprariam o produto.

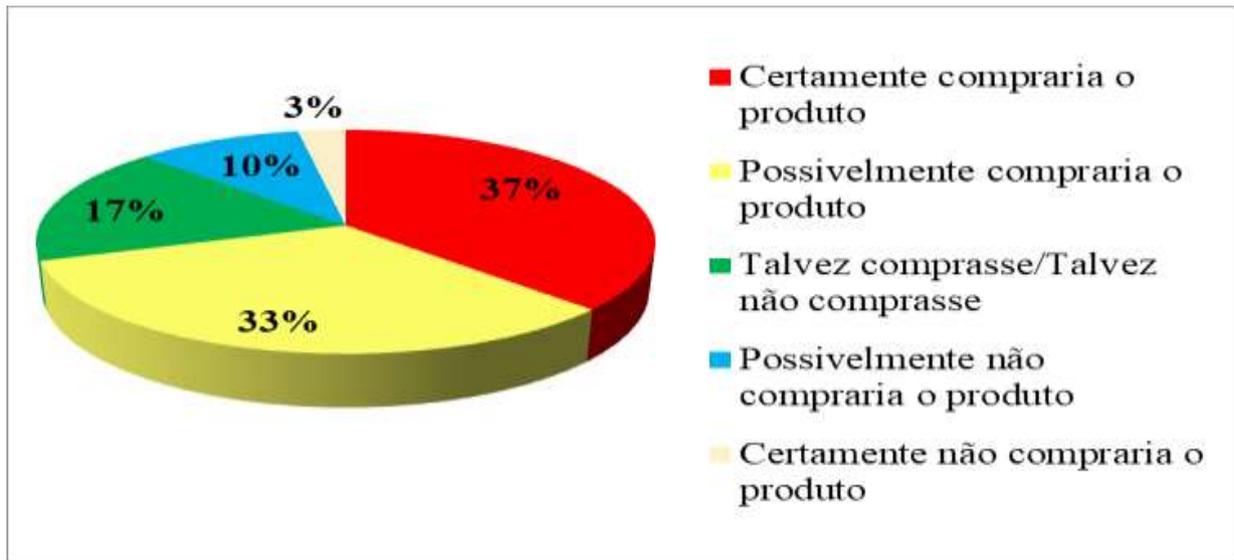


FIGURA 4- Porcentagem de julgadores que atribuíram notas de intenção de compra para os *chips* salgados com 100% de NaCl (T₁).

Em relação à intenção de compra do T₂, 24% dos julgadores comprariam o produto. Já 37% dos julgadores demonstraram que talvez comprariam/talvez não comprariam o produto. Outros 39% dos julgadores indicaram que possivelmente ou certamente não comprariam o produto.

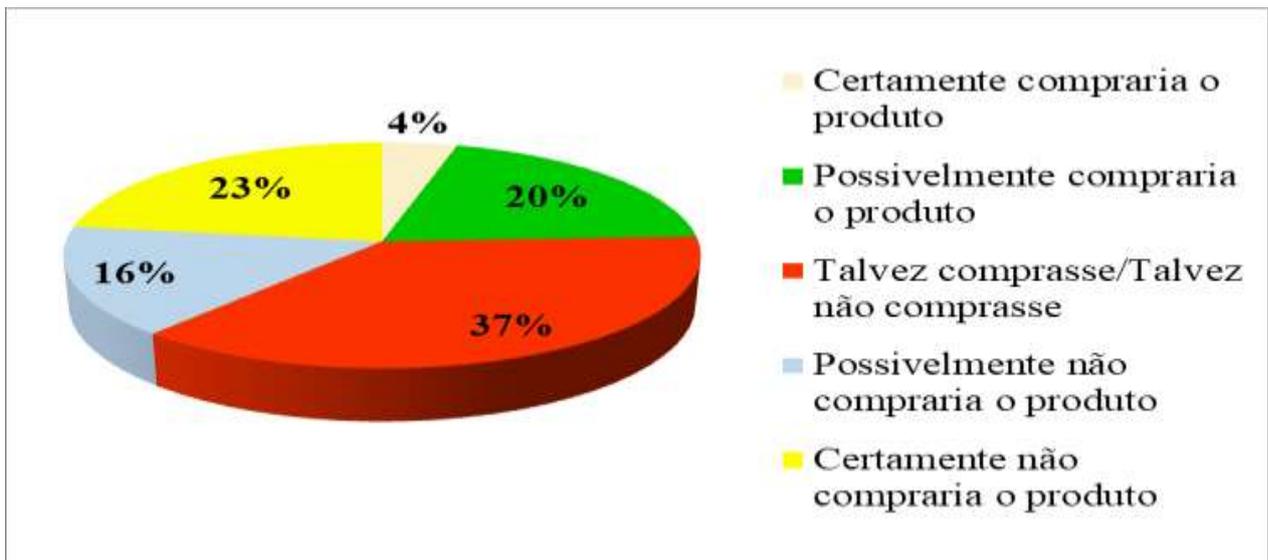


FIGURA 5- Porcentagem de julgadores que atribuíram notas de intenção de compra para os *chips* salgados com 80% de NaCl e 20% de KCl (T₂).

Com relação à intenção de compra do T₃, 29% dos julgadores demonstraram intenção de comprar o produto. Já 30% dos julgadores demonstraram que talvez comprariam/talvez não compraria o produto. Um número maior de julgadores, no caso 41% demonstraram que, possivelmente ou certamente não comprariam o produto. Tal valor indica que a maioria dos julgadores atribuíram nota igual ou inferior a 2, indicando alta rejeição dos *chips* salgados com 50 % de NaCl e 50% de KCl.

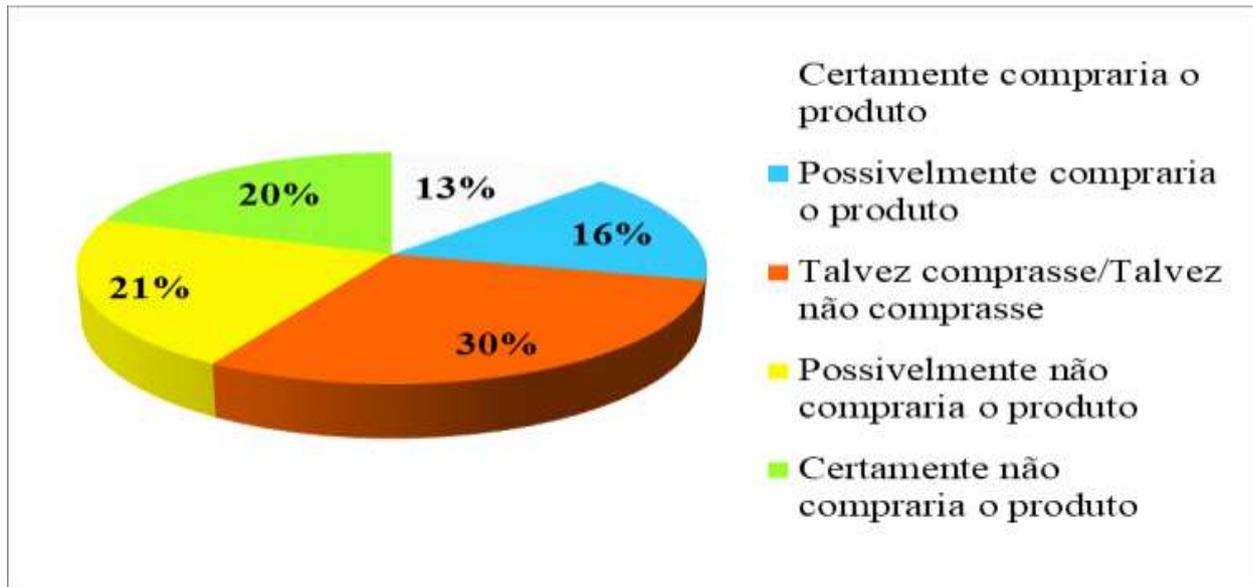


FIGURA 6- Porcentagem de julgadores que atribuíram notas de intenção de compra para os *chips* salgados com 50% de NaCl e 50% de KCl (T₃).

Com relação à intenção de compra do tratamento T₄, 53% dos julgadores comprariam o produto. Já 29% relataram que talvez comprariam/talvez não comprariam o produto e 18% dos julgadores demonstraram que possivelmente ou certamente não comprariam o produto.

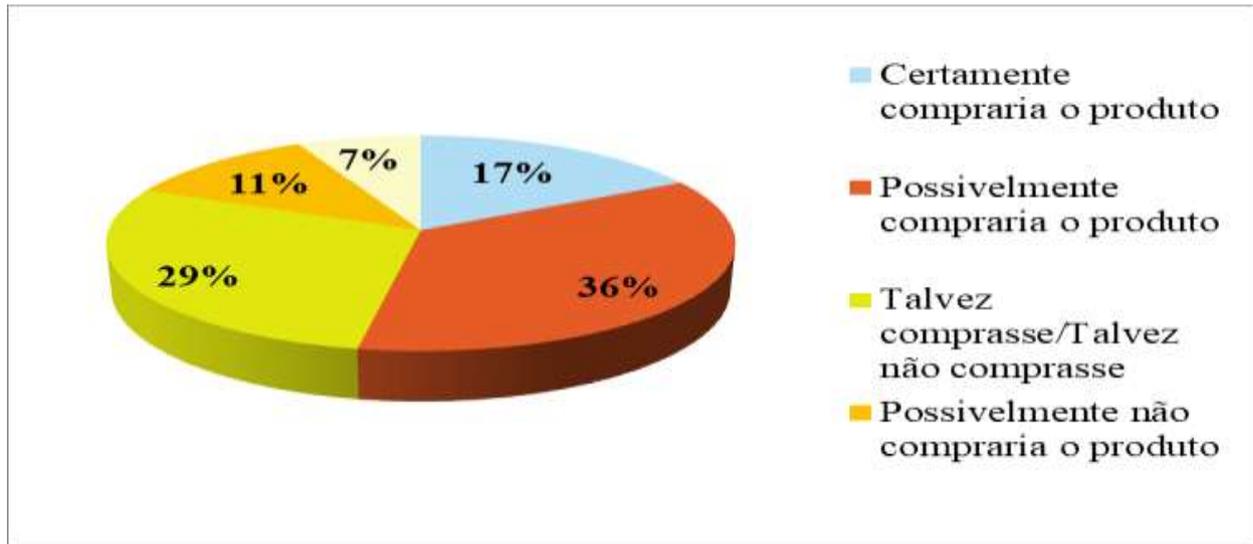


FIGURA 7- Porcentagem de julgadores que atribuíram notas de intenção de compra para os *chips* salgados com 20% de NaCl e 80% de KCl (T₄).

4.4. CONCLUSÃO

A elaboração dos *chips* de batata-doce com substituição parcial do NaCl por KCl não afetaram os teores de pH, acidez e proteína, dos *chips* de batata-doce, e foram eficientes na redução do teor de sódio do alimento. A substituição de NaCl pelo KCl influenciou de forma positiva nas notas dos atributos sensoriais, tendo em vista que os *chips* de batata-doce com 20% de NaCl e 80% de KCl receberam a segunda maior nota em todos os atributos. Caso houvesse rejeição do avaliador pelo KCl, os *chips* de batata-doce com 80% NaCl e 20% de KCl, ou seja, os *chips* contendo a menor quantidade de KCl ganhariam maiores notas dos julgadores. Os *chips* de batata-doce contendo 100% de NaCl e contendo 20% de NaCl e 80% de KCl, ou seja, os *chips* contendo a maior quantidade de NaCl e a maior quantidade de KCl foram os mais aceitos e receberam as maiores intenções de compra pelos julgadores. *Chips* de batata-doce com baixo teor lipídico e teor reduzido de sódio tornam-se produto saudável e auxiliam no combate a hipertensão arterial, uma vez que a redução do consumo de sódio previne esta doença. Também é um produto inovador, pois os já existentes não possuem tais características e têm pouca participação no mercado.

4.5. REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. **Resolução - CNNPA nº 12, de 1978**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 24 jul. 1978.

ANDRADE, A. A.; RODRIGUES M. C. P.; NASSU, R.; SOUZA NETO, M. A. **Medidas instrumentais de cor e textura em queijo de coalho**. 15º Congresso Latino Americano de Analistas de Alimentos, 2007; Fortaleza.

ANVISA - **Resolução – n. 12 de 2 de janeiro de 2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde**, Brasília: MS, 2001.

ARRUDA, C. R. **Análise das Etapas de Processamento de Batata Chips**. 2004.38f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos), Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2004.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução normativa número 30, de 26 de junho de 2018**. Estabelece como oficiais os métodos constantes do Manual de Métodos Oficiais para Análise de Alimentos de Origem Animal, indexado ao International Standard Book Number (ISBN). Diário Oficial da União, Brasília, 13 de julho de 2018, seção 1, nº 134, p. 09

BRASIL. Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância à Saúde, Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. **Vigitel Brasil 2018: Vigilância de fatores de risco e proteção para doenças crônicas por inquérito telefônico**. Disponível em: <https://portalarquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2019/julho/25/vigitel-brasil-2018.pdf>. Acessado em 29/11/2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano de redução do sódio em alimentos processados. Brasília, 2012**. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/saude/2012/08/brasil-reduz-teor-de-sodio-de-alimentos>. Acessado em 18/08/2019.

BATISTA C. L. L. C. (1994). **Produção e avaliação da estabilidade de corante hidrossolúvel de urucum**. 71 p. 1. ed. Ed. UFLA. Brasil

BURRI, B. J. Evaluating sweet potato as an intervention food to prevent vitamin a deficiency. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 10, p. 118-130, 2011.

CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. Campinas: UNICAMP, 2003. 207 p.

COLEMAN, W. K. 2004. Comparative performance of the L* a* b* color space and North American color charts for determining chipping quality in tubers of potato (*Solanum tuberosum* L.). **Canadian Journal of Plant Science** 84: 291-298.

CRUZ, A.G.; FARIA, J.A.F.; POLLONIO, M.A.R.; BOLINI, H.M.A.; CELEGHINI, R.M.S.; GRANATO, D.; et al. Cheeses with reduced sodium content: effects on functionality, public health benefits and sensory properties. *Trends in Food Science Technology*, London, June, v.22 n.6, p. 276-291, 2011.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a computer statistical analysis system**. *Ciência e Agrotecnologia (UFLA)*, v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

GRIZOTTO, R. K.; MENEZES, H. C. de. **Avaliação da aceitação de “Chips de Mandioca”**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 23, p. 79-86, 2003.

GRIZOTTO, R. K. **Processamento e Rendimento Industrial da Batata Chips e Palha**. 2005. Disponível em <http://www.abbabatatabrasileira.com.br/minas2005/19%20-%20Processamento%20da%20batata%20chips%20e%20palha%2001.pdf> Acessado em 10/11/2010.

HACHIYA, J. S. de A. **Redução do sódio em queijo minas padrão: efeito nas características físico-químicas e no perfil de textura**. 2015. 72f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Londrina, Londrina, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Ed. IV. 1ª edição digital. São Paulo: Instituto Adolf Lutz. 2008.

ISHIDA, H.; SUZUNO, H.; SUGIYAMA, N.; INNAMI, S.; TADOKORO, T.; MAEKAWA, A. **Nutritive evaluation on chemical components of leaves, stalks and stems of sweet potatoes (*Ipomoea batatas* poir)**. *Food Chem.* 2000;68(3):359-67.

MCCARTHY, J. P.; POZNIAK, M. A.; AGRE, J. C. **Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training.** *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 34, n. 3, p. 511-519, 2002.

MCGUIRE, R.G. Reporting of objective color measurements. *HortScience*, v.27, n.12, p.1254-1255. 1992.

MINIM, V. P. R. **Análise sensorial – Estudos com consumidores.** 3. ed. VIÇOSA: UFV, 2013.332p

MIRANDA, J. E. C. de; FRANÇA, F. H.; CARRIJO, O. A.; SOUZA, A. F.; PEREIRA, W.; LOPES, C. A.; DILVA, J.B.C. **A cultura da batata-doce.** Brasília: EMBRAPA /CNPH, 1995, 94p.

MOREIRA, A. M. F. O. **Avaliação da aceitabilidade e digestibilidade de dietas para equinos com diferentes fontes de óleo vegetal.** 2008. 70f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, Pirassununga, São Paulo. 2008

NILSON, E. A. F.; JAIME, P. C.; RESENDE, D. O. Iniciativas desenvolvidas no Brasil para a redução do teor de sódio em alimentos processados. *Revista Panamericana de Salud Pública*. v. 34, n. 4, p.287-92, 2012.

NOLÊTO, D. C. S.; SILVA, C. R. P.; COSTA, C. L. S.; UCHÔA, V. T. Caracterização físico-química de batata-doce (*Ipomoea batatas* L.) comum e biofortificada. *Ciência Agrícola*, Rio Largo, v. 13, n. 1, p. 59-68, 2015.

ROGÉRIO, W. F.; LEONEL, M. Efeitos da espessura das fatias e pré-cozimento na qualidade de salgadinhos fritos (chips) de tuberosas tropicais. *Alimentos e Nutrição*, v.15, n.2, p.131-137, 2004.

SANTOS, J. L. dos. **Avaliação físico-química de cultivares de mandiocas (*Maniot esculenta crantz*) produzidas na região de Barra do Garças - MT para produção de mandioca chips.** 2012. 65 fl. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Universitário do Araguaia, Instituto de Ciências Exatas e da Terra, Barra do Garças, 2012.

SILVA, P. I. S.; ORIENTE, S. F.; GOUVEIA, DEYZI S. ; MOTA, M. M. A. ; DANTAS, R. L. ; RODRIGUES, C. G. . Efeito da desidratação osmo-convectiva nas características físicas e físico-

químicas de chips de batata-doce saborizados. **Revista Agropecuária Técnica**, v. 39, p. 264-269, 2018.

SILVA, J. H. V., ALBINO, L. F. T.; GODÓI, M. J. S. Efeito do extrato de urucum na pigmentação da gema dos ovos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 29, p. 1435-1439, 2000.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N. F. de A.; TANIWAKI, M. H.; SANTOS, R. F. S. dos; GOMES, R. A. R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**, 4ª edição, VARELA, São Paulo, 2010.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. Versão 4. Unicamp, São Paulo, 2011.

ZHANG, Y.; HU, X.S.; CHEN, F.; WU, J. H.; LIÃO, X. J.; WANG, Z. F. Stability and color characteristics of PEF-treated cyaniding-3-glicoside during storage. **Food Chemistry**, v. 106, n.2, p. 669-679. 2008.

BRAZILIAN JOURNALS

INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNALS



DECLARAÇÃO

A Revista Brazilian Journal of Development, ISSN 2525-8761, declara para os devidos fins, que o artigo intitulado “Aceitação sensorial de chips de batata-doce elaborados com diferentes óleos e quantidades decrescentes de cloreto de sódio” de autoria de Pauleane Pereira Chagas, Celso Martins Belisário, Maisa Dias Cavalcante, Luciana Costa Lima, Geisa Priscilla Araújo Gomes e Mariana Buranelo Egea, foi publicado no v. 6, n. 1, p.1001-1009.

A revista é on-line, e os artigos podem ser encontrados ao acessar o link:

<http://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/issue/view/76>

Por ser a expressão da verdade, firmamos a presente declaração.

São José dos Pinhais, 08 de janeiro de 2020.

Prof. Dr. Edilson Antonio Catapan
Editor Chefe

5. CAPÍTULO II: ACEITAÇÃO SENSORIAL DE *CHIPS* DE BATATA-DOCE ELABORADOS COM DIFERENTES ÓLEOS E QUANTIDADES DECRESCENTES DE CLORETO DE SÓDIO

(Artigo publicado na revista Brazilian Journal of Development)

RESUMO

A batata-doce é rica em sacarose e carboidratos, com pequena quantidade de glicose e frutose. Os *chips* e salgadinhos industrializados apresentam quantidade elevada de cloreto de sódio, e se ingerido em excesso, pode acarretar vários problemas à saúde, como por exemplo, a hipertensão. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar através de análise sensorial a aceitação de *chips* de batata-doce fritos com óleo de soja e óleo de palma, com redução da quantidade de cloreto de sódio. Na avaliação sensorial, a frequência de aceitação em relação ao atributo impressão global foi de 87% para os *chips* fritos em óleo de soja com redução do NaCl (T₄) no teste cego e 83% para os *chips* fritos em óleo de palma (T₁) e *chips* fritos em óleo de palma com redução do NaCl (T₂) no teste com informação. Constatou-se que a informação fornecida aos julgadores influenciou positivamente na aceitação desses tratamentos. Os julgadores supostamente associaram o óleo de palma como sendo um óleo mais saudável em relação ao óleo de soja, fazendo com que os *chips* fritos com esse óleo fossem os mais aceitos.

Palavras-chave: *Chips*, cloreto de sódio, aceitação sensorial.

ABSTRACT

Sweet potatoes are rich in sucrose and carbohydrates, with a small amount of glucose and fructose. The industrialized *chips* and snacks have a high amount of sodium chloride, and if eaten in excess, can cause several health problems, such as hypertension. In this context, the objective of the present work was to evaluate through sensory analysis the acceptance of sweet potato *chips* fried with soy oil and palm oil, with a reduction in the amount of sodium chloride. In the sensory evaluation, the frequency of acceptance in relation to the global impression attribute was 87% for *chips* fried in soy oil with reduction of NaCl (T₄) in the blind test and 83% for *chips* fried in palm oil (T₁) and *chips* fried in palm oil with reduced NaCl (T₂) in the test with information. It was found that the information provided to the judges positively influenced these treatments acceptance. The judges supposedly associated palm oil as being a healthier oil than soybean oil, making *chips* fried with this oil the most accepted.

Keywords: *Chips*, sodium chloride, sensory acceptance.

5.1. INTRODUÇÃO

Boa parte da população tem se mostrado cada vez mais exigente na busca por alimentos nutritivos, que tragam em sua formulação algum apelo saudável, mas, que ainda assim, sejam agradável sensorialmente em todos os aspectos, sejam estes visuais, ou mesmo palatáveis.

A batata-doce é rica em sacarose e carboidratos, com pequena quantidade de glicose e frutose. Por apresentar alto valor nutricional, tem enorme potencial e papel muito importante a desempenhar no que diz respeito à nutrição humana, segurança alimentar e na redução da fome nos países em desenvolvimento. Este alimento possibilita suprir parte das necessidades calóricas de vitaminas e minerais na dieta humana, apresenta baixo custo de produção e retorno elevado (OLIVEIRA et al., 2013).

Segundo Peres (2012), a batata-doce faz parte da dieta dos praticantes de musculação por seu baixo índice glicêmico, que irá refletir no impacto promovido pelo carboidrato nos níveis sanguíneos de glicose.

Apesar de saboroso, os *chips* e salgadinhos industrializados apresentam quantidade elevada de cloreto de sódio. O sal ressalta o sabor dos alimentos, confere textura, potencializa a cor e atua como conservante. Se ingerido em excesso, pode acarretar vários problemas a saúde, sendo a hipertensão o mais conhecido.

A redução do consumo de cloreto de sódio está associada à prática intencional de minimizar seu uso nas preparações culinárias. A oferta de alguns produtos industrializados com menor concentração de sódio também auxilia na redução do consumo de cloreto de sódio. Os consumidores em busca de melhor qualidade de vida estão reduzindo os níveis de ingestão de sódio, consequentemente reduzem os problemas de hipertensão (GARCIA et al., 2013).

Nesse contexto, objetivou-se avaliar através de análise sensorial a aceitação de *chips* de batata-doce fritos com óleo de soja e óleo de palma, com redução da quantidade de cloreto de sódio.

5.2. MATERIAL E MÉTODOS

As batatas-doces adquiridas no comércio da cidade de Barra do Garças – MT foram descascadas, higienizadas, fatiadas, fritas por imersão em óleo de soja e de palma, salgadas e embaladas. Constituindo-se em quatro tratamentos:

T₁- *chips* de batata-doce fritos em óleo de palma, contendo 100mg de NaCl.

T₂- *chips* de batata-doce fritos em óleo de palma, contendo 50mg de NaCl.

T₃- *chips* de batata-doce fritos em óleo de soja, contendo 100mg de NaCl.

T₄- *chips* de batata-doce fritos em óleo de soja, contendo 50mg de NaCl.

Foram recrutados 90 julgadores, não treinados, e procedeu-se o teste de aceitação para os quatro tratamentos dos *chips* de batata-doce. Os *chips* foram servidos à temperatura ambiente, em copos plásticos, sendo oferecida uma rodela dos *chips* de cada tratamento por avaliador. Os testes foram realizados em cabines individuais, sob luz branca, em duas sessões.

Na primeira sessão foi aplicado o teste de aceitação (teste cego). As amostras codificadas aleatoriamente por três dígitos foram servidas aos julgadores sem nenhuma informação prévia. Na segunda sessão (teste com informação) foi avaliada a importância da informação no momento de se consumir e aceitar um novo produto. As amostras servidas na primeira sessão foram servidas novamente para os julgadores, porém, foram reveladas as informações sobre as amostras.

Os julgadores receberam uma ficha para cada amostra, em que foi solicitado indicar em escala hedônica estruturada de nove pontos para a aceitação do produto. Sendo que 1 significava “desgostei extremamente” e 9 “gostei extremamente” (MINIM, 2013).

Os resultados obtidos no teste de aceitação foram avaliados por meio da elaboração de histogramas representativos das frequências de faixas de notas hedônicas da formulação: faixa 1) notas hedônicas variando entre 1 a 5 (categorias situadas entre “desgostei extremamente” e “indiferente”) e faixa 2) notas hedônicas variando entre 6 a 9 (categorias situadas entre “gostei ligeiramente” e “gostei extremamente”) indicando a aceitação da amostra. Todas as notas hedônicas e suas respectivas categorias são apresentadas no Anexo 1.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey com nível de significância de 5% utilizando os softwares livre Past e R 3.3.1 respectivamente.

5.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio do teste de aceitação foram avaliados quatro atributos, sendo estes cor, sabor, textura e impressão global. As médias das notas obtidas através de escala hedônica de todos os atributos avaliados pelos consumidores para os quatro tratamentos dos *chips* de batata-doce, na primeira sessão do teste de aceitação (teste cego), são apresentadas na Tabela 8.

TABELA 8 - Médias de aceitação dos atributos cor, textura, sabor e impressão global de *chips* de batata-doce.

Tratamentos	Atributos			
	Cor	Textura	Sabor	Impressão Global
T ₁	6,70 ^{b, c}	7,14 ^a	5,53 ^b	6,25 ^{b, c}
T ₂	6,24 ^c	6,92 ^a	5,85 ^b	6,15 ^c
T ₃	7,03 ^{b, a}	6,92 ^a	6,56 ^a	6,70 ^{b, a}
T ₄	7,46 ^a	7,04 ^a	6,76 ^a	6,98 ^a

Médias seguidas de letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. T₁ - *chips* de batata-doce fritos em óleo de palma, contendo 100mg de NaCl; T₂- *chips* de batata-doce fritos em óleo de palma, contendo 50mg de NaCl; T₃- *chips* de batata-doce fritos em óleo de soja, contendo 100mg de NaCl; T₄- *chips* de batata-doce fritos em óleo de soja, contendo 50mg de NaCl.

De acordo com as médias hedônicas dos *chips* fritos em óleo de palma (T₁), *chips* fritos em óleo de palma com redução do NaCl (T₂), *chips* fritos em óleo de soja (T₃) e *chips* fritos em óleo de soja com redução do NaCl (T₄), houve diferença entre os tratamentos com relação aos atributos, cor, sabor e impressão global, ao nível de 5% de significância.

Em relação ao atributo cor é possível observar que houve diferença entre os tratamentos T₁ e T₄, T₂ e T₃, T₂ e T₄, entretanto, o tratamento T₁ não diferiu em relação aos tratamentos T₂, T₃ e o tratamento T₃ não apresentou diferença em relação ao tratamento T₁ e T₄. Os *chips* fritos em óleo de palma sem redução (T₁) e com redução do NaCl (T₂) obtiveram notas médias de 6,70 e 6,24, respectivamente, ficando situadas entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei muito”, enquanto os *chips* fritos em óleo de soja sem redução (T₃) e com redução do NaCl (T₄) obtiveram notas médias de 7,03 e 7,46 respectivamente, ficando situadas entre os termos hedônicos “gostei muito” e “gostei moderadamente”. Os *chips* fritos em óleo de soja obtiveram maior aceitação se comparados aos *chips* fritos em óleo de palma no que se refere ao atributo cor. Os *chips* fritos em óleo de soja com redução do NaCl (T₄) foram os mais aceitos pelos consumidores, enquanto os *chips* fritos em óleo de palma com redução do NaCl (T₂) foram os menos aceitos pelos consumidores.

Foi possível observar através dos comentários nas fichas dos julgadores, que o tratamento T₂ apresentou aparência mais escura, como se estivesse queimado.

A cor é o primeiro critério utilizado na aceitação ou rejeição de um produto pelo consumidor. Se a cor de um alimento for atraente, dificilmente o alimento não será consumido ou pelo menos, provado.

Em relação ao atributo textura, os tratamentos T₁, T₂, T₃ e T₄ não apresentaram diferença significativa entre si. As médias das notas atribuídas aos tratamentos variaram entre 6,92 e 7,14, ficando assim situadas entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”. Os *chips* fritos em óleo de palma (T₁) foram os mais aceitos pelos consumidores. Já os *chips* fritos em óleo de palma com redução do NaCl (T₂) e os *chips* fritos em óleo de soja (T₃) foram os menos aceitos pelos consumidores.

Em relação ao atributo sabor, os tratamentos T₁ e T₂ não diferenciaram entre si, assim como os tratamentos T₃ e T₄ também não apresentaram diferença significativa entre si. Porém, houve diferença entre T₁, T₃ e T₂, T₄. Os *chips* fritos em óleo de palma (T₁) e fritos em óleo de palma com redução do NaCl (T₂) obtiveram notas médias de 5,53 e 5,85, respectivamente, ficando, assim, situadas entre os termos hedônicos “gostei ligeiramente” e “indiferente”, enquanto os *chips* fritos em óleo de soja (T₃) e fritos em óleo de soja com redução do NaCl (T₄) obtiveram notas médias de 6,56 e 6,76 respectivamente, ficando situadas entre os termos hedônicos “gostei moderadamente” e “gostei ligeiramente”. Os *chips* fritos em óleo de soja obtiveram maior aceitação se comparados aos *chips* fritos em óleo de palma, no que se refere ao atributo sabor. Os *chips* fritos em óleo de soja com redução do NaCl (T₄) foram os mais aceitos pelos consumidores e os *chips* fritos em óleo de palma (T₁) foram os menos aceitos pelo consumidor.

Em relação à impressão global é possível observar que houve diferença entre os tratamentos T₁ e T₄, T₂ e T₃, T₂ e T₄. Entretanto, o tratamento T₁ não apresentou diferença em relação aos tratamentos T₂ e T₃ e o tratamento T₃ não apresentou diferença em relação aos tratamentos T₁ e T₄. As notas médias variaram entre 6,15 e 6,98 significando que os consumidores “gostaram moderadamente” e “gostaram ligeiramente” das formulações dos *chips* de batata-doce.

No que se refere à aceitação, os *chips* de batata-doce fritos em óleo de soja com redução do NaCl (T₄) obtiveram as maiores médias de aceitação dos atributos e impressão global pelos julgadores. Entretanto, para o atributo textura os *chips* fritos em óleo de palma (T₁) obtiveram a maior média de aceitação pelos julgadores.

Na Figura 8 é possível notar por meio da frequência das notas hedônicas nas faixas de rejeição (1 a 5) e de aceitação (6 a 9) para cada tratamento, que houve diferença de aceitação entre os tratamentos, uma vez que 32% dos julgadores atribuíram notas entre 1 a 5 para os *chips* fritos em óleo de palma com redução do NaCl (T₂), confirmando assim, que houve maior rejeição a esse produto, enquanto 87% dos julgadores atribuíram notas entre 6 a 9 para os *chips* fritos em óleo de soja com redução do teor do NaCl (T₄), confirmando assim, que houve maior aceitação a esse produto. Os *chips* que obtiveram menor rejeição foram os *chips* fritos em óleo de soja com redução do NaCl com 13% de rejeição, já os *chips* que obtiveram menor aceitação foram os *chips* fritos em óleo de palma com redução do NaCl (T₂) com 68% de aceitação.

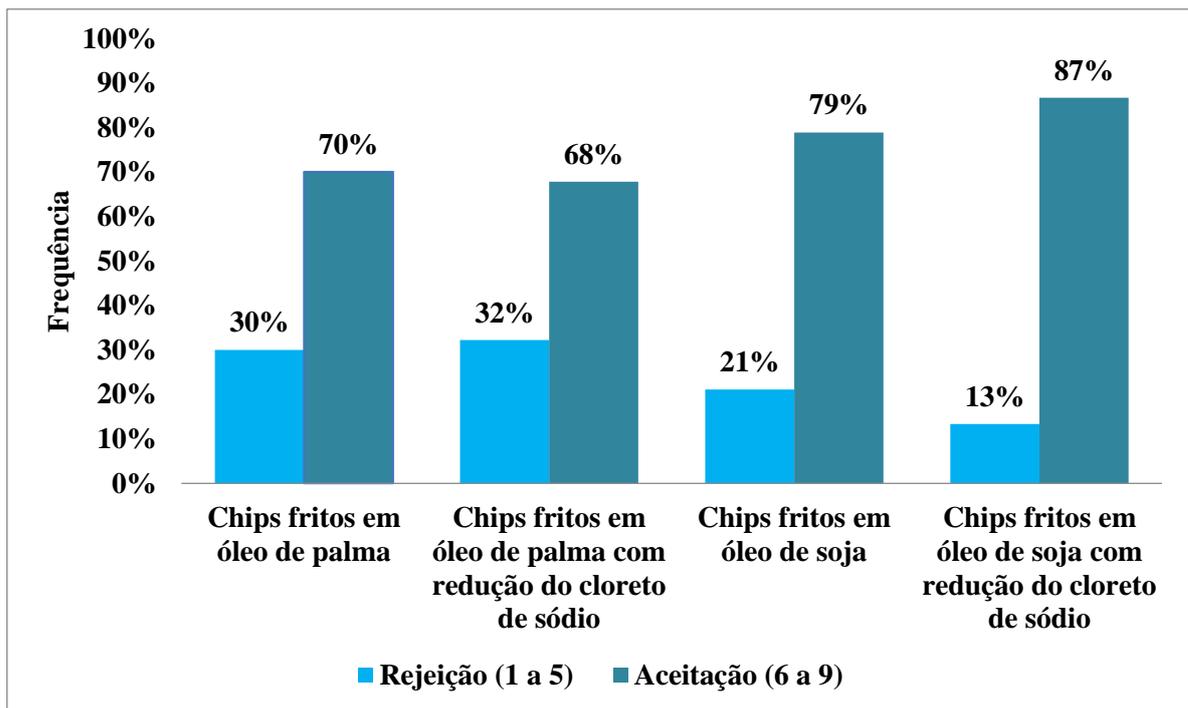


FIGURA 8- Frequência de notas hedônicas para os tratamentos de *chips* de batata-doce no teste cego (1ª sessão) em relação ao atributo impressão global.

Através da Figura 9 é possível notar por meio da frequência das notas hedônicas nas faixas de rejeição (1 a 5) e de aceitação (6 a 9) para cada tratamento dos *chips* de batata - doce, que há diferença de aceitação entre os tratamentos, uma vez que 27% dos julgadores atribuíram notas entre 1 a 5 para os *chips* fritos em óleo de soja (T_3), confirmando assim, que houve maior rejeição a esse produto, enquanto 83% dos julgadores atribuíram notas entre 6 a 9 para os *chips* fritos em óleo de palma sem e com redução do teor do NaCl (T_1 e T_2), confirmando que houve maior aceitação a esse produto. Os mesmos *chips*, T_1 e T_2 obtiveram a menor rejeição, com 17%. Os *chips* que obtiveram a menor aceitação foram os *chips* fritos em óleo de soja (T_2) com 73% de aceitação.

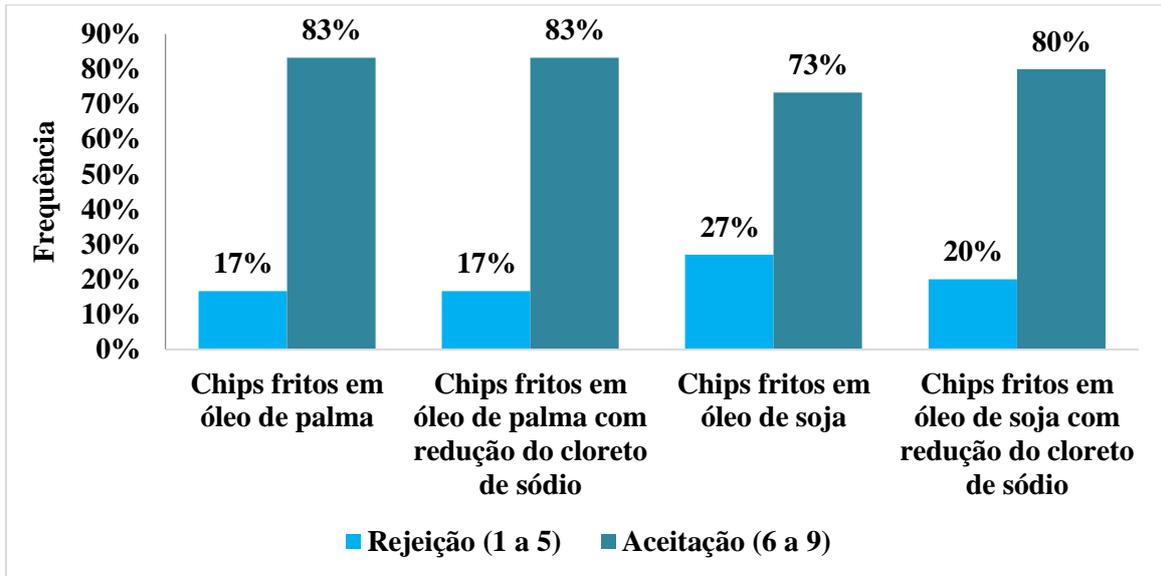


FIGURA 9- Frequência de notas hedônicas para os tratamentos de chips de batata-doce, no teste com informação (2ª sessão) em relação ao atributo impressão global.

Conforme Teixeira (2009) para que um produto seja considerado aceito em relação as propriedades sensoriais, considera-se o índice mínimo de 70% de aceitação para a amostra. Assim, para o teste cego (1ª sessão) os resultados indicaram que os *chips* fritos em óleo de soja (T₃) e fritos em óleo de soja com redução do NaCl (T₄) têm grande potencial de consumo. No teste com informação (2ª sessão) todos os tratamentos de *chips* de batata-doce resultaram em grande potencial de consumo.

Por ser pouco utilizado na preparação de alimentos e por possuir um valor de compra maior, os julgadores provavelmente associaram o óleo de palma ao óleo de girassol ou canola, óleos utilizados mais frequentemente na preparação de alimentos por possuírem propriedades melhores se comparados ao óleo de soja.

5.4. CONCLUSÃO

No teste de aceitação (teste cego) os *chips* de batata-doce fritos em óleo de palma, contendo 50mg de NaCl obtiveram a maior taxa de rejeição e os *chips* de batata-doce fritos em óleo de soja, contendo 50mg de NaCl obtiveram a maior taxa de aceitação. No teste com informação os *chips* de batata-doce fritos em óleo de soja, contendo 100mg de NaCl obtiveram a maior taxa de rejeição, já os *chips* de batata-doce fritos em óleo de palma, contendo 100mg e 50 mg de NaCl obtiveram a maior taxa de aceitação. As médias de aceitação dos *chips* de batata-doce fritos em óleo de palma, contendo 100mg e 50 mg de NaCl de T₁ aumentaram com o fornecimento das informações sobre a matéria-prima, os tipos de óleo utilizados e redução do cloreto de sódio. Constatou-se, assim, que a informação fornecida aos julgadores influenciou positivamente na aceitação desses tratamentos.

5.5. REFERÊNCIAS

GARCIA, C. E. R.; BOLOGNESI, V. J.; SHIMOKOMAKI, M. Aplicações tecnológicas e alternativas para redução do cloreto de sódio em produtos cárneos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v.31, n.1, p.139-150, jan./jun. 2013.

MINIM, V. P. R.; Análise sensorial – Estudos com consumidores. 3. ed. VIÇOSA: UFV, 2013. 332p

OLIVEIRA, A. P. de; GONDIM, P. C.; SILVA, O. P. R. da; OLIVEIRA, A. N. P. de; GONDIM, S. C.; SILVA, J. A. Produção e teor de amido da batata-doce em cultivo sob adubação com matéria orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, n. 8, p.830-834, 2013.

PERES, R. Viva em dieta viva melhor. 1^a. ed. São Paulo: Phorte, 2012.

TEIXEIRA, L.V. Análise sensorial na indústria de alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios “Cândido Tostes”**, v. 64, n.366, p. 12-21, 2009.

6. CONCLUSÃO GERAL

A redução da quantidade de cloreto de sódio nos *chips* de batata-doce não influenciou negativamente na aceitação dos *chips* de batata-doce tendo em vista que *chips* de batata-doce fritos em óleo de soja, contendo 50mg de NaCl foram os mais aceitos pelos julgadores nos testes com e sem informação sobre o produto. Não são somente características sensoriais, como sabor, textura e cor que influenciam na decisão dos consumidores em aceitar o produto. Características não sensoriais, extrínsecas aos produtos, relacionadas à saúde podem aumentar a aceitação e a decisão de compra do produto pelo consumidor. Tal fato fica comprovado tendo em vista que a aceitação de *chips* de batata-doce fritos em óleo de palma, contendo 50mg de NaCl aumentou após os julgadores terem recebido a informação sobre o produto.

Os *chips* contendo 100% de NaCl obtiveram a maior aceitação e intenção de compra pelo avaliador. Entretanto os *chips* contendo 20% de NaCl e 80% de KCl receberam as segundas maiores notas em todos os atributos sensoriais, ficando assim em segundo lugar quanto aceitação e intenção de compra. A substituição parcial NaCl por KCl influenciou positivamente os atributos sensoriais dos *chips* de batata-doce. O cloreto de potássio, já bastante utilizado como substituto do cloreto de sódio em produtos cárneos e de panificação, também pode ser utilizado pela indústria de alimentos para que haja a redução do teor de sódio em salgadinhos e produtos similares. *Chips* de batata-doce com redução do cloreto de sódio se tornam um exemplo de produto inovador, saudável, de fácil consumo e acima de tudo saboroso.

7. ANEXO

Anexo 1- Ficha de avaliação sensorial

Nome: _____		Sexo: F () M ()		Telefone: _____	
Por favor, avalie a amostra utilizando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto.					
Código da amostra: _____					
9- Gostei extremamente					
8- Gostei muito		Cor: _____			
7- Gostei moderadamente					
6- Gostei ligeiramente		Textura: _____			
5- Indiferente					
4- Desgostei ligeiramente		Sabor: _____			
3- Desgostei moderadamente					
2- Desgostei muito		Impressão global: _____			
1- Desgostei extremamente					
Assinale abaixo sua intenção de compra:					
<input type="checkbox"/> certamente compraria o produto					
<input type="checkbox"/> possivelmente compraria o produto					
<input type="checkbox"/> talvez comprasse / talvez não comprasse					
<input type="checkbox"/> possivelmente não compraria o produto					
<input type="checkbox"/> certamente não compraria o produto					
Comentários: _____					