

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E TECNOLOGIA
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO



BIANCA NOGUEIRA MARTINS
MARIA CLARA CORRÊA FERNANDES MATOS

***CHIPS DE MANDIOCA (MANIHOT ESCULENTA
CRANTZ) SABORIZADO COM FARINHA DE
CENOURA (DAUCUS CAROTA L.), BETERRABA
(BETA VULGARIS ESCULENTA) E JAMBU
(SPILANTHES OLERACEA L.)***

BELÉM - PARÁ

2019

BIANCA NOGUEIRA MARTINS
MARIA CLARA CORRÉA FERNANDES MATOS

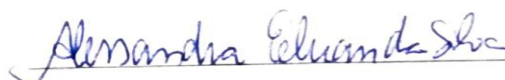
**CHIPS DE MANDIOCA (*MANIHOT ESCULENTA CRANTZ*) SABORIZADO
COM FARINHA DE CENOURA (*DAUCUS CAROTA L.*), BETERRABA (*BETA
VULGARIS ESCULENTA*) E JAMBU (*SPILANTHES OLERACEA L.*)**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito para
obtenção de grau de Tecnólogo (a)
de Alimentos, da Universidade do
Estado do Pará.

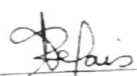
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Alessandra
Eluan da Silva.
Coorientador: Prof. Dr. Ismael Matos
da Silva.


Data de aprovação: 18/10 2019.

Banca examinadora:

 Orientadora

Prof^a. Alessandra Eluan da Silva
Dr^a. em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade do Estado do Pará

 - Membro
Prof^a. Ana Carla Alves Pelais
Dr^a. em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade do Estado do Pará

 - Membro
Prof. Diego Aires da Silva
Dr. em Ciência e Tecnologia de Alimentos
Universidade do Estado do Pará

BELÉM - PARÁ

2019

DEDICATÓRIA

Dedico de todo o meu coração a Deus que me fortalece diariamente, aos meus pais Flávia Nogueira e Marcos Martins, minha avó Tereza Nogueira, meus amigos e a todos que direta ou indiretamente me ajudaram a construir esse sonho.

Bianca Nogueira Martins

Dedico este trabalho a minha mãe, meu pai e minhas irmãs, Josy Bahia, Marcelo Bahia, Nayanna Fernandes e Anna Fernandes, grandes colaboradores e incentivadores. Vocês são a minha vida.

Maria Clara Corrêa Fernandes Matos

AGRADECIMENTOS

A Deus por ser essencial em minha vida, autor do meu destino, meu guia e socorro presente na hora da angústia.

Aos meus pais Flávia Nogueira e Marcos Martins, minha avó Tereza Nogueira e minha irmã Maria Eduarda Nogueira, por todo suporte, confiança e amor incondicional, por colocarem seus sonhos no bolso para que eu pudesse realizar os meus e por serem a minha força nessa vida. Esse TCC é a prova de que seus esforços pela minha educação valeram a pena. Tudo por vocês!

À Universidade do Estado do Pará por me proporcionar um ambiente criativo e amigável para os estudos. Sou grata à cada membro do corpo docente, à direção e a administração dessa instituição de ensino.

À Prof^a.Dr^a. Alessandra Eluan da Silva que, com muita paciência, ética, atenção e carinho, dedicou seu valioso tempo para me orientar em cada passo deste trabalho e que marcou minha vida acadêmica como exemplo de profissional e ser humano.

Às minhas melhores amigas Maise Bessa e Gabriela Santos que sonham junto comigo há anos, acompanharam todas as minhas fases e nunca me deixaram esmorecer. Agradeço também minhas amigas Ana Carolina Pacheco, Carolina Figueiredo, Cibelle Vale, Juliana Neves e Karen Santos por entenderem os momentos de ausência durante o ano de TCC e nunca negarem uma palavra de apoio, força e cumplicidade ao longo dessa etapa em minha vida. Agradeço o meu amigo Leonardo Pamplona que se fez presente nesses quatro anos de curso, fez da vida acadêmica mais leve e que eu quero levar comigo. Esse TCC também é de vocês!

À minha amada dupla Maria Clara Fernandes que dividiu comigo esse sonho, os momentos de angústia e incertezas. Que abdicou inúmeras coisas junto comigo, chorou comigo, riu, me entendeu e me fortaleceu. Hoje, a minha certeza de que eu não conseguiria nada sozinha e que eu não poderia ter escolhido outra dupla, se confirma. Conseguimos, minha amiga, nós duas, como prometemos no início!

E a todos que direta ou indiretamente, foram imprescindíveis para conclusão dessa etapa, o meu muito obrigada!

Bianca Nogueira Martins

AGRADECIMENTOS

A Deus, que nos criou e foi criativo nesta tarefa. Seu fôlego de vida em mim me foi sustento e me deu coragem para questionar realidades e propor sempre um novo mundo de possibilidades.

À minha mãe, Josy Bahia, e meus pais, Ricardo Matos e Marcelo Bahia, pela confiança, doação, e amor, que sempre me foi disposto.

As minhas irmãs, Nayanna e Anna Fernandes, por todos esses anos de companheirismo e conselhos compartilhados. Sem vocês eu não estaria aqui!

A minha família, que rezam e zelam por mim, principalmente a minha avó, Maria Célia, obrigada por todos os ensinamentos, sobre Deus e sobre a vida.

À Universidade do Estado do Pará, a qual me proporcionou a realização de um sonho. Local onde entrei bruta e sai moldada. Sou grata à cada membro do corpo docente, à direção e a administração dessa instituição de ensino.

À Prof^a. Dr^a. Alessandra Eluan da Silva pela atenção e disponibilidade para com o estudo, que através dos seus ensinamentos permitiu que eu pudesse hoje estar concluindo não só este trabalho, mas um ciclo em minha vida.

Aos meus amigos, que entenderam a minha ausência e não deixaram de me apoiar. Em especial ao Leonardo Pamplona, o qual esteve comigo nesses quatro anos de graduação, sempre incentivando a buscar o meu melhor e acreditando em meu potencial. Essa realização é nossa!

À minha dupla, Bianca Nogueira Martins, não só de TCC mas também da vida, que acompanhou meu crescimento e cresceu comigo durante a vida acadêmica. Nós duas sabemos o quanto foi árduo esse processo, mas conseguimos vencer, encontrando uma na outra abrigo, compreensão e amor. Obrigada por segurar minha mão nos momentos difíceis. Conseguimos, minha amiga, nós duas, como prometemos no início!

E a todos que direta ou indiretamente contribuíram para minha formação, o meu muito obrigada!

Maria Clara Corrêa Fernandes Matos

RESUMO

MARTINS, BIANCA NOGUEIRA; MATOS, MARIA CLARA CORRÊA FERNANDES. ***Chips de mandioca (Manihot esculenta Crantz) saborizado com farinha de cenoura (Daucus carota L.), beterraba (Beta vulgaris Esculenta) e jambu (Spilanthus oleracea L.)***. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade do Estado do Pará, Belém - Pará, 2019.

O Estado do Pará lidera a produção nacional de raiz de mandioca, apresentando-se como responsável por quase 20% da produção consumida em todo o país, com cerca de 4,7 milhões de toneladas anuais. Com base nisso e levando em consideração também a alta perecibilidade da raiz em questão, o presente trabalho se propôs a elaborar *chips* de mandioca saborizado com farinha de cenoura, beterraba e jambu, e um *chips* controle (sem adição de farinha). Inicialmente as farinhas de cenoura, beterraba e jambu foram obtidas através do método de secagem em estufa. Todas foram armazenadas em frascos de vidro devidamente higienizados. Após, se obteve o *chips* a partir do processamento da mandioca, e em seguida foram fritos por imersão em óleo aquecido. Após a fritura, os *chips* foram colocados em papel toalha para retirar o excesso de óleo, e em seguida foi colocado as respectivas farinhas, de forma manual, obtendo as 4 formulações. Foi realizado as análises físico-químicas, microbiológicas e aceitação sensorial. Os resultados das análises físico-químicas foram comparados através do teste F, tendo havido diferença significativa ($p < 0,05$) para umidade, lipídios e proteínas entre as formulações. Os resultados microbiológicos para coliformes totais e fecais, *Salmonella* spp., e fungos filamentosos e leveduras apresentaram-se de acordo com a legislação vigente. A aceitação sensorial foi significativa a 5% entre as formulações e a intenção de compra indicou que os consumidores possivelmente comprariam os produtos elaborados no presente trabalho.

Palavra Chave: *Chips* saborizados, mandioca, farinha de cenoura, beterraba e jambu.

ABSTRACT

MARTINS, BIANCA NOGUEIRA; MATOS, MARIA CLARA CORRÊA FERNANDES. **Cassava chips (*Manihot esculenta* Crantz) flavored with carrot flour (*Daucus carota* L.), beet (*Beta vulgaris* Esculenta) and jambu (*Spilanthes oleracea* L.)**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Tecnologia de Alimentos) – Universidade do Estado do Pará, Belém - Pará, 2019.

The State of Pará leads the national production of cassava root, accounting for almost 20% of the production consumed throughout the country, with about 4.7 million tons per year. Based on this and also taking into account the high perishability of the root in question, the present work proposed to elaborate cassava chips flavored with carrot flour, beet and jambu, and a control chips (without added flour). Initially the carrot, beet and jambu flour were obtained through the oven drying method. All were stored in properly sanitized glass bottles. Afterwards, the chips were obtained from the cassava processing, and then fried by immersion in heated oil. After frying, the chips were placed on paper towels to remove excess oil, and then the respective flours were placed manually, obtaining the 4 formulations. Physicochemical, microbiological and sensory acceptance analyzes were performed. The results of the physicochemical analyzes were compared through the F test, with significant difference ($p < 0.05$) for moisture, lipids and proteins between the formulations. The microbiological results for total and fecal coliforms, *Salmonella* spp., And filamentous fungi and yeast were presented in accordance with current legislation. Sensory acceptance was significant at 5% between formulations and purchase intention indicated that consumers would possibly buy the products elaborated in the present work.

Keyword: Flavored chips, cassava, carrot flour, beets and jambu.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma do processamento para obtenção da farinha de cenoura.....	20
Figura 2 – Fluxograma do processamento para obtenção da farinha de beterraba.....	21
Figura 3 - Fluxograma do processamento para obtenção da farinha de jambu.....	21
Figura 4 – (a) Farinha de cenoura, (b) farinha de beterraba e (c) farinha de jambu.....	23
Figura 5 – Fluxograma de processamento para obtenção do <i>chips</i> de mandioca.....	24
Figura 6 – Mandioca laminada.....	25
Figura 7 – Fluxograma de processamento para obtenção do produto final.....	25
Figura 8 – Produto final do <i>chips</i> de mandioca com farinha de jambu (a), (b) padrão, (c) beterraba e (d) cenoura.....	26

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição físico-química das formulações de *chips* padrão e saborizados com beterraba, cenoura e jambu.....29

Tabela 2 – Determinações microbiológicas para as formulações de *chips* padrão e saborizado com beterraba, cenoura e jambu.....32

Tabela 3 – Impressão global e intenção de compra para as formulações de *chips* padrão e saborizado com beterraba, cenoura e jambu.....33

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists

CCNT – Centro de Ciências Naturais e Tecnologia

UEPA – Universidade do Estado do Pará

IAL – Instituto Adolfo Lutz

IA – Índice de Aceitabilidade

FAO – Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CNS – Conselho Nacional de Saúde

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
2.1. OBJETIVO GERAL	13
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. REVISÃO DA LITERATURA	14
3.1. MANDIOCA	14
3.2. CENOURA	14
3.3. BETERRABA	15
3.3. JAMBU	15
3.4. CHIPS DE MANDIOCA	16
3.6. PROCESSO DE FRITURA POR IMERSÃO	17
4. MATERIAL E MÉTODOS	19
4.1. MATÉRIA-PRIMA	19
4.2. ELABORAÇÃO DAS FARINHAS	19
4.3. OBTENÇÃO DO CHIPS DE MANDIOCA	22
4.4. OBTENÇÃO DO PRODUTO FINAL	24
4.5. ANÁLISES NO PRODUTO FINAL	25
4.5.1. FÍSICO-QUÍMICA	25
4.5.2. DETERMINAÇÃO DE CAROTENÓIDES TOTAIS	25
4.5.3. DETERMINAÇÃO DE BETALAÍNA	26
4.5.4. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS	27
4.5.5. TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA	27
4.5.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA	27
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	29
5.2. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA	32
5.3. TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA	33
REFERÊNCIAS	36

1. INTRODUÇÃO

Segundo o IBGE, a produção brasileira de raiz de mandioca atingiu 23,71 milhões de toneladas no ano de 2016, com uma área colhida de 1,55 milhões de hectares. O Pará é o Estado com a maior produção de raiz de mandioca do Brasil, com safra estimada de 4,99 milhões de toneladas em 2017, seguido por Paraná e Bahia, com 2,76 e 1,75 milhões de toneladas, respectivamente. Juntas, essas unidades da federação representam quase metade da produção nacional (CONAB, 2017).

Rogério et al. (2004), uma possibilidade de incentivar o cultivo da mandioca é a produção de salgadinhos fritos do tipo *chips*, visto ser uma tecnologia simples e um produto de mercado crescente. Estes produtos são caracterizados como alimentos de conveniência e se destacam como uma das principais tendências do mercado agroindustrial. Os mais conhecidos são salgadinhos, cereais matinais, *snacks* e afins, que embora não sejam, são identificados como refeição, pois suprem as necessidades de pessoas que não têm disponibilidade de tempo para ingerir uma refeição completa.

O crescente desenvolvimento do mundo industrializado tem proporcionado diversas transformações no estilo de vida e nos hábitos alimentares da população (CARVALHO, 2006). Faz-se necessária a elaboração de produtos atrativos e diferenciados os quais possam ser inseridas matérias-primas que ofereçam benefícios a sua dieta e saúde (VOLOSKI et al., 2013).

Diante do que foi exposto, o presente trabalho propõe-se a elaborar *chips* de mandioca saborizado com farinha de cenoura, beterraba e jambu, pretendendo colorir naturalmente o produto com os pigmentos inerentes às matérias-primas citadas acima, diferenciando-se assim, da forma como o produto é convencionalmente encontrado no mercado alimentício.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Elaborar *chips* a partir da mandioca, e conferir a estes as cores características da cenoura, beterraba e jambu a partir das duas respectivas farinhas.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Obter metodologia de elaboração aplicada para *chips* de mandioca saborizado, visto que o mesmo ainda não se encontra em literatura;
- Analisar os diferentes *chips* quanto aos parâmetros físico-químicos, como teor de umidade, lipídios totais, cinzas, proteína, fibras totais, carboidratos, acidez, pH e sólidos solúveis totais, após seu processamento;
- Analisar os diferentes *chips* quanto aos parâmetros microbiológicos determinando coliformes totais e fecais, *Salmonella* spp., e fungos filamentosos e leveduras, após o processamento do produto;
- Verificar a aceitabilidade e intenção de compra dos produtos obtidos, através da aceitação sensorial.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1. MANDIOCA

A mandioca (*Manihot esculenta* crantz) é uma raiz pertencente à família das *Euforbiáceas*, consumida por cerca de 500 milhões de pessoas no mundo. Trata-se de um produto cultivado em mais de 80 países, sendo que o Brasil participa com mais de 15% da produção mundial, com cerca de 25 milhões de toneladas de raízes, produzida em todo território nacional (SBM, 2016).

A mandioca é um dos principais alimentos mais consumidos do mundo, o cultivo ocorre com maior intensidade em regiões tropicais, ressalta sua capacidade de adaptação ao clima e solo, além de sua variedade de usos, seja para consumo humano, animal ou industrial. Segundo o levantamento da Organização das Nações Unidas, para a Alimentação e a agricultura (FAO), a produção mundial de mandioca correspondeu a 270,28 milhões de toneladas no ano de 2014, sendo que o Brasil ocupa agora a quarta posição no ranking com uma produção de 23,24 milhões de toneladas nesse ano (CONAB, 2017).

É cultivada especialmente no nordeste brasileiro onde é produzida a farinha de mandioca e outros derivados, como também a ração animal. Geralmente o processo de fabricação é feita em pequenas indústrias, ou por moradores que fazem sua própria farinha para o consumo próprio sem a necessidade de utilizar-se de tecnologia (CONAB, 2013).

3.2. CENOURA

A cenoura (*Daucus carota* L.) é uma importante hortaliça do grupo das raízes tuberosas sendo cultivadas em todo território brasileiro (MATOS et al., 2011). No Brasil, os estados com maior produção de hortaliça são São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul. A cenoura vem ganhando grande espaço, atualmente ocupa a quinta posição do ranking das principais hortaliças no Brasil (CARVALHO; KIST, 2017).

Em termos financeiros, a cenoura tem uma grande importância econômica. A produção mundial de cenouras em 2015, segundo a *Food and Agriculture Organization* (FAO), foi de aproximadamente 37,1 milhões de

toneladas, sendo a China o maior produtor de cenoura no mundo, seguida do Uzbequistão (FAO, 2016).

A cenoura apresenta ampla versatilidade culinária e adaptabilidade a diferentes condições de cultivo. Sua importância vai além do fornecimento de carboidratos e sais minerais, pois é uma importante fonte de vitaminas, principalmente vitamina A (CARVALHO, 2012).

3.3. BETERRABA

A beterraba é uma hortaliça rica em vitaminas e minerais. Existem vários tipos, porém as mais conhecidas são as vermelhas usadas na alimentação e a branca cultivada em países frios para a extração do açúcar. Sua coloração é justificada pela presença das betalaínas, consideradas um dos mais importantes corantes naturais e possuem elevada atividade antioxidante (FERREIRA, 2010).

Observa-se nos últimos dez anos o crescente aumento na demanda para consumo in natura e para beneficiamento nas indústrias de conservas e alimentos infantis, como corantes em sopas desidratadas, iogurtes e “catchups”. A beterraba contém na parte aérea e nas raízes, elementos que lhe proporcionam excelente valor nutritivo. A parte aérea, constituída das folhas e dos talos, é mais rica em ferro, sódio, potássio, vitamina A e do Complexo B, em níveis significativamente maiores aos das raízes, o que revela a importância de seu aproveitamento na alimentação humana (TIVELLI et al., 2011).

3.3. JAMBU

O Jambu (*Spilantes oleracea*), é uma hortaliça nativa da Amazônia conhecida também como agrião do Pará (BORGES, 2009; YADAV et al., 2010).

O cultivo do jambu é feito essencialmente por pequenos produtores, que utiliza basicamente a mão de obra familiar. Este tipo de produção é característico do cultivo convencional que se baseia no plantio direto ao solo, com a utilização de água, luz solar e adubo (CRUZ et al., 2014).

Sua composição química inclui uma substância chamada espilantol (GUSMÃO et al., 2005). Essa substância é responsável por causar uma leve dormência na mucosa bucal (HERDY, 1982). Por apresentar esta característica, o jambu desperta interesse tanto medicinal para pesquisa científica como no uso gastronômico.

A vitamina C presente na composição do jambu, é um exemplo de antioxidante natural, e pode ser encontrado em frutas e hortaliças. É uma vitamina não sintetizada pelos humanos, devendo ser adquirida através da alimentação, portanto, a importância do ácido ascórbico e outros antioxidantes se dá tanto pela nutrição humana quanto na indústria de alimentos onde é utilizado como aditivo em alimentos processados (PEREIRA, 2008).

3.4. CHIPS DE MANDIOCA

O uso do termo *chips* de mandioca refere-se à mandioca laminada e seca ao sol ou em secadores com circulação forçada de ar, sendo esta a forma mais comum de armazenamento, venda e exportação de derivados de mandioca (TAIWO, 2006). O termo *chips* é norte americano, referindo-se às fatias finas de batata fritas em óleo ou gordura e sua invenção é atribuída a George Crum em 1853, um chefe de cozinha de Nova York (EUA).

Mandioca *chips* é um produto isento de registro, conforme estabelecido na Resolução da Diretoria Colegiada da ANVISA nº 27/2010, no entanto o processo deverá ocorrer em instalações apropriadas e seguindo as Boas Práticas de Fabricação (BPF) conforme determinado na Portaria SVS/MS nº 326/ 1997, a qual foi atualizada pela RDC nº 275/2002, também da ANVISA (BRASIL, 1997; BRASIL, 2002; BRASIL, 2010).

O primeiro relato de mandioca *chips* frita em óleo para consumo humano foi realizado por Abraham et al. (1978 apud GRIZOTTO, 2000), que analisou a aceitação sensorial de mandioca *chips* obtidos a partir de diferentes variedades de mandioca da Índia, *chips* de 5 mm de espessura foram pré-cozidos em água (ou vapor) e fritos. Vitrac et al. (2000) estudou treze variedades de mandioca da Colômbia para produção de mandioca *chips*. A mandioca foi cortada em *chips* de 1,5 mm de espessura e foram testadas as condições de fritura. Mais tarde, Vitrac et al. (2002) realizaram experimentos de transferência de calor no

processamento de mandioca *chips* observando que o processo de fritura ocorre em duas etapas. A primeira etapa é mais rápida, pois envolve a evaporação da água livre que atravessou os *chips*, e na segunda etapa foram necessárias altas temperaturas para retirada da água ligada. Cereda e Vilpoux(2003) obtiveram mandioca *chips* a partir das etapas de descascamento, sanitização, fatiamento, branqueamento, resfriamento a 50°C, drenagem do excesso de água, fritura em gordura vegetal hidrogenada, drenagem do excesso de gordura, salga e acondicionamento. Oliveira et al. (2005) avaliaram sensorialmente a mandioca *chips* produzida com as variedades Brasil e Dendê, elaborada com e sem branqueamento antes da fritura.

A crocância é um dos atributos mais importantes no que se refere a qualidade e aceitação pelo consumidor dos produtos tipo *chips* ao lado de sabor, cor e aroma (SALVADOR et al., 2009). O processamento depende de tecnologias apropriadas de conservação. Por isso, a mandioca *chips* vai garantir um aumento de vida útil da mandioca, proporcionar maior valor agregado ao produto, além da boa aceitação pelo mercado consumidor (KITA et al., 2007).

Não foram encontrados, até o momento, na literatura estudos envolvendo a produção de mandioca *chips* moldados e frita, elaboradas com adição de farinhas, proposta a ser desenvolvida no presente trabalho.

3.6. PROCESSO DE FRITURA POR IMERSÃO

A fritura por imersão é um método popular e antigo de preparo de alimentos que consiste, basicamente, em mergulhar o alimento em banho de óleo ou gordura quente contido em um recipiente. Existem dois tipos de fritura por imersão, a contínua e a descontínua. A fritura contínua é amplamente utilizada pelas indústrias alimentícias para fritura de *snacks* extrusados, massas fritas, pré-fritura e fritura de batatas. Já a fritura descontínua é utilizada em ambientes domésticos e pelas redes de *fast-food*, restaurantes e pastelarias (TANAMATI, 2008). A fritura tem influência direta nas características sensoriais do alimento tais como o desenvolvimento do aroma característico, da cor (amarela e/ou amarronzada) e de textura crocante do produto frito. No processo de fritura o óleo é introduzido no produto nos

espaços deixados pela evaporação da água, atuando como um meio de transferência de calor e, também, como um novo ingrediente do produto frito (CELLA et al., 2002).

A fritura por imersão é um processo de cozimento e secagem, no qual as transferências de massa e de calor ocorrem simultaneamente. A transferência de calor no óleo ocorre por convecção, que consiste na transferência de calor devido ao movimento do próprio fluido, já no alimento o calor é transferido por condução, onde transferência de energia térmica ocorre devido a um gradiente de temperatura, causando, dessa forma, alterações no óleo e no alimento. A transferência de massa ocorre durante a desidratação do alimento pela evaporação da água, absorção do óleo pelo alimento, pela volatilização de compostos e migração de componentes do alimento para o óleo (BOSKOU, 2003).

Durante o processamento dos chips, a fritura se destaque como ponto chave, obtendo-se assim a crocância característica (PINEALDA et al., 2005). Vários tipos de meios de fritura, como óleos e gorduras, têm sido utilizados no processamento de alimentos fritos. As características de um bom meio de fritura são: redução do índice de oxidação do meio, composição de ácidos graxos com pequena quantidade de ácidos graxos insaturados e baixa capacidade de formação de espumas (BOSKOU, 2003). Os óleos e gorduras mais utilizados para a fritura de alimentos são: óleo de soja, girassol, palma, algodão e as gorduras de palma, de soja e de algodão (GONÇALVES; CÁCERES, 2005).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. MATÉRIA-PRIMA

As raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) foram obtidas através da coleta no município de Igarapé-Açu. A beterraba (*Beta vulgaris Esculenta*), cenoura (*Daucus carota* L.) e jambu (*Spilanthes oleracea* L.) foram obtidos em supermercado local. Todas as matérias-primas foram transportadas para o Laboratório Alimentos – Universidade do Estado do Pará.

4.2. ELABORAÇÃO DAS FARINHAS

Os processos adotados para a obtenção das farinhas de cenoura e beterraba, basearam-se na metodologia sugerida por Zanatta et al. (2010), com adaptações determinadas através de testes preliminares. Inicialmente foi feita a seleção das raízes no momento de compra e quando levadas para o laboratório foi feita a lavagem, onde foram depositadas em recipientes de polietileno com água potável e escovadas com o auxílio de escovas com fios de náilon, para remover as sujidades aderidas a casca. Após, realizou-se a sanitização, ainda com casca, utilizando hipoclorito de sódio (200mg/L) por 15 minutos. Depois foram descascadas com auxílio de faca inoxidável e raladas, manualmente, com o auxílio de um ralador, para otimizar o tempo de secagem. Depositou-se separadamente em bandejas de aço inox. A beterraba por possuir alto conteúdo de água, foi submetida a uma prensagem manual com o auxílio de uma peneira.

Em seguida foram levadas a estufa de circulação de ar, inicialmente a 100°C por 2 horas, feito isso a temperatura foi reduzida para 70°C durante 3 horas, totalizando o tempo de secagem em 5 horas, sendo esses fatores determinados por meio de testes preliminares. Depois de secas, o material foi triturado com o auxílio de um liquidificador Mondial Power 500W NL26 – 4500-10, na velocidade 2, com o tempo variado de 5 a 7 minutos, dependendo do tipo de farinha processada, até se obter uma farinha homogênea.

Para a elaboração da farinha de jambu, as metodologias aplicadas foram baseadas de acordo com Milomes (2017) com adaptação no controle de tempo

de secagem, determinado em testes preliminares. Inicialmente foi realizado uma seleção nos maços de jambu, retirando as folhas amassadas, rasgadas e retirando parte dos talos. Em seguida, foram lavados em água corrente, depositadas em recipientes de polietileno e sanitizados com solução de hipoclorito de sódio (60mg/L) durante 5 minutos. Posteriormente, as folhas foram colocadas em bandejas de aço inox, e levadas para estufa de circulação de ar, a uma temperatura de 70°C por 5 horas. Após isso, as amostras secas foram trituradas com o auxílio de um liquidificador Mondial Power 500W NL26 – 4500-10, na velocidade 2, durante 5 minutos.

Por fim, foi adicionado sal em todas as amostras de farinhas já elaboradas, utilizando 5 g de sal a cada 250 g das respectivas amostras, em seguida, foram armazenadas em recipientes de vidro com tampa metálica.

Observa-se, na Figura 1, Figura 2 e Figura 3, os fluxogramas dos processamentos para obtenção das farinhas de cenoura, beterraba e jambu, respectivamente.

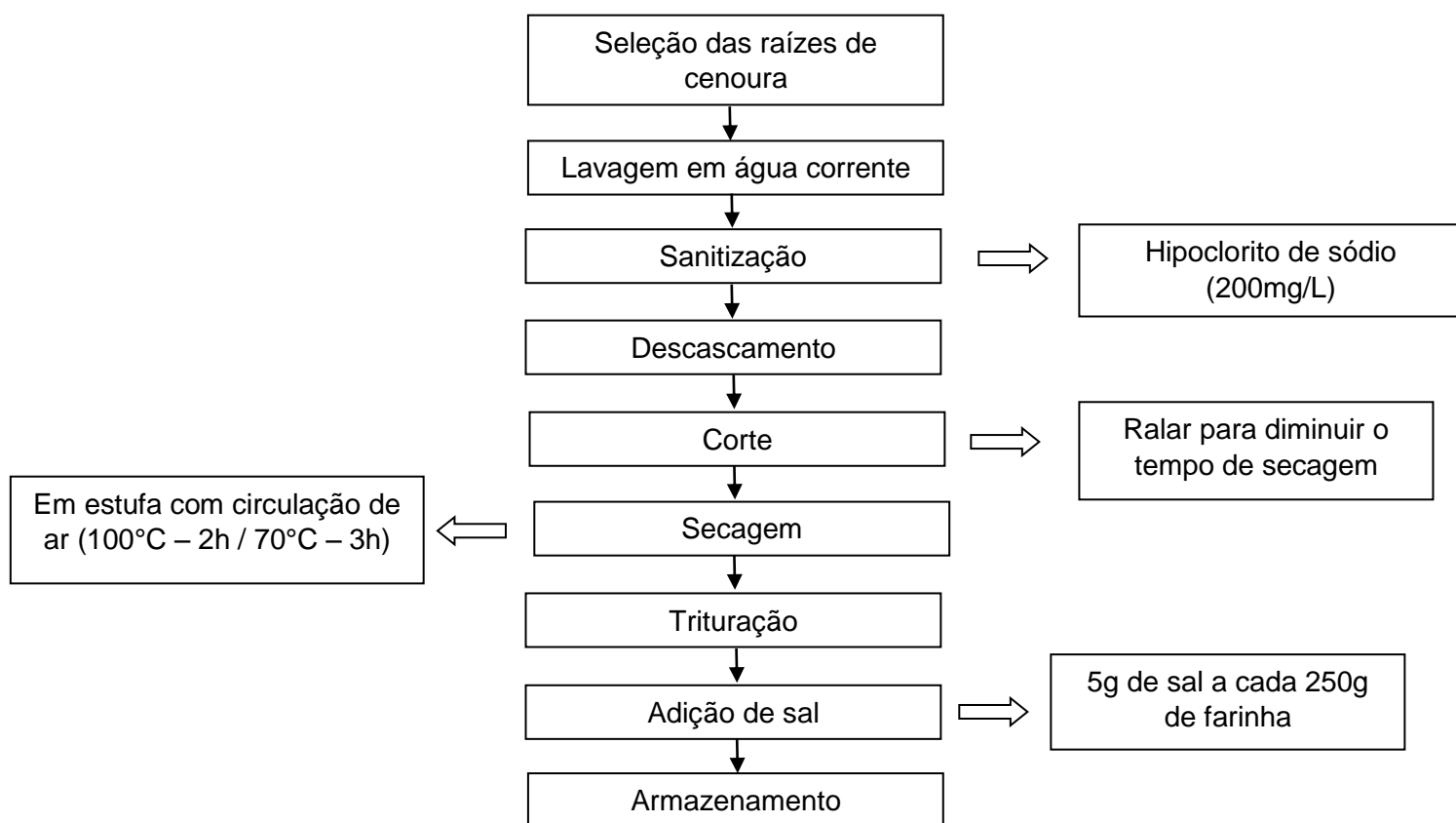


Figura 1 - Fluxograma do processamento para obtenção da farinha de cenoura.

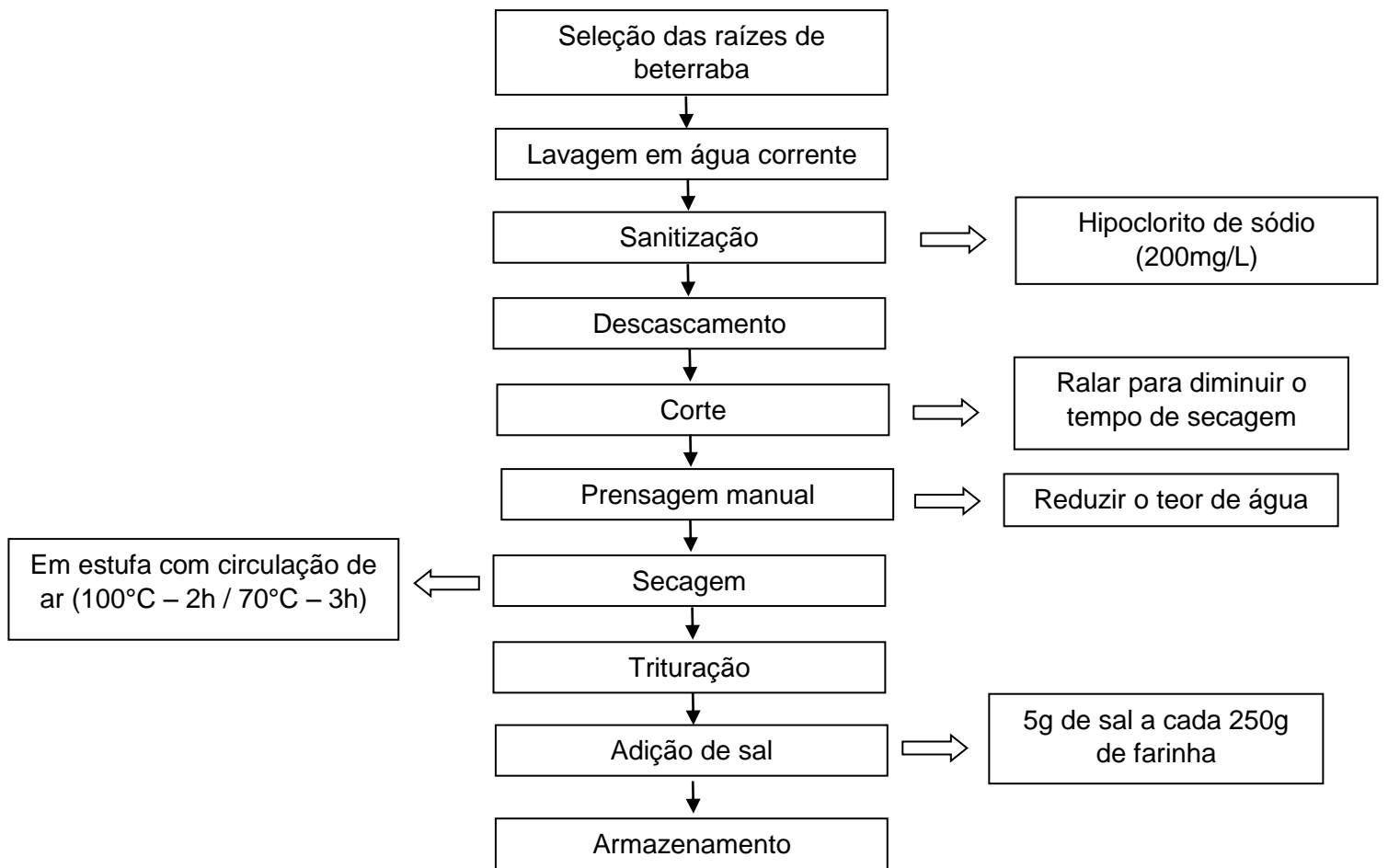


Figura 2 - Fluxograma do processamento para obtenção da farinha de beterraba.

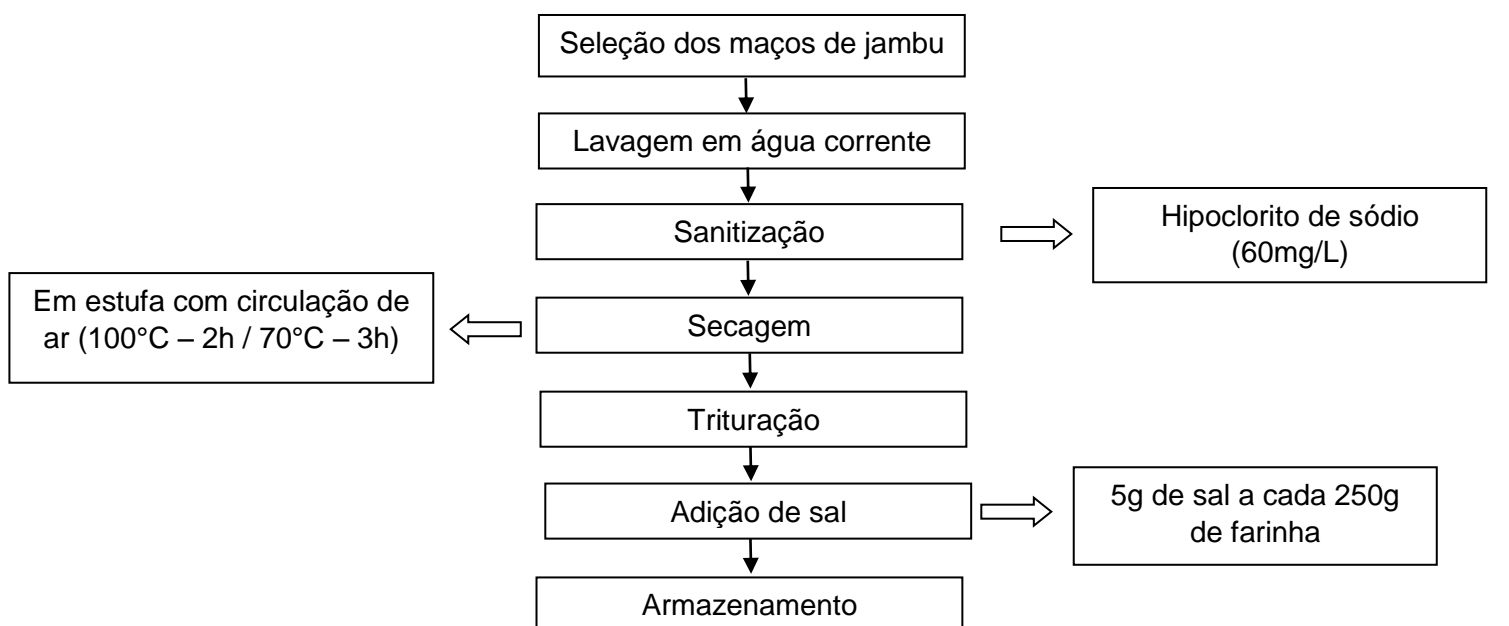


Figura 3 - Fluxograma do processamento para obtenção da farinha de jambu.

A Figura 4 apresenta as farinhas de cenoura, beterraba e jambu, da esquerda para a direita.



Figura 4 – (a) Farinha de cenoura, (b) farinha de beterraba e (c) farinha de jambu.

4.3. OBTENÇÃO DO CHIPS DE MANDIOCA

Na figura 5, observa-se o fluxograma de processamento para obtenção do *chips* de mandioca.

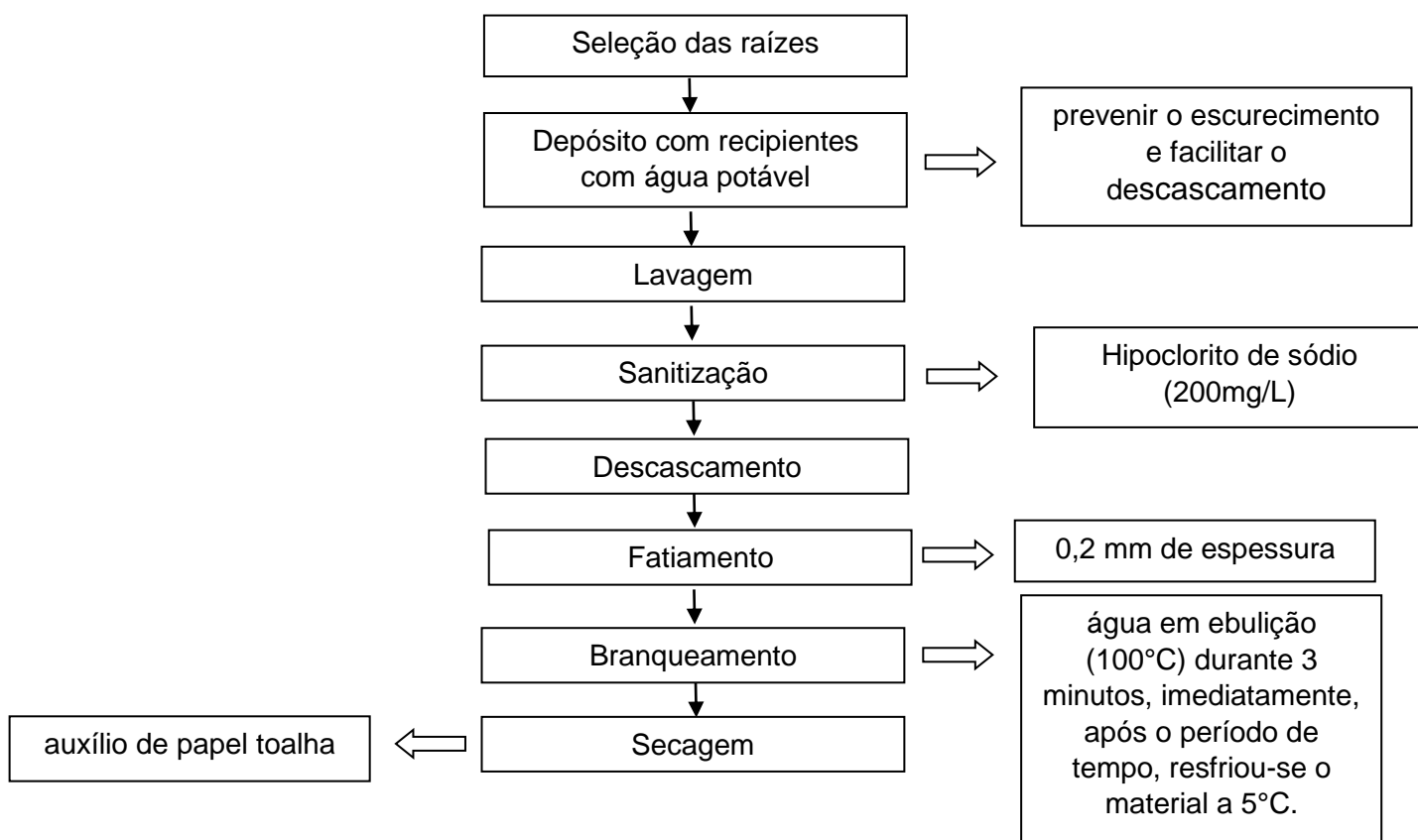


Figura 5 – Fluxograma de processamento para obtenção do *chips* de mandioca.

As etapas de elaboração basearam-se na metodologia sugerida por Vilpoux (2003). Inicialmente as raízes foram selecionadas com base no formato e tamanho uniforme, descartando as que continham manchas, partes enrijecidas ou qualquer outro tipo de injúria. Após a seleção, as raízes foram depositadas em recipientes com água potável, para prevenir o escurecimento e facilitar o descascamento, foram escovadas com o auxílio de escovas com fios de náilon, para remover a matéria orgânica aderida. Em seguida, foram sanitizadas ainda com a casca, utilizando hipoclorito de sódio (200mg/L) por 15 minutos. Posteriormente, removidas as pontas das raízes, que foram cortadas em cilindros de aproximadamente 6 cm, para facilitar o descascamento, retirou-se toda a casca e a entrecasca. Logo após, foi realizado o fatiamento da mandioca (Figura 6), onde obteve-se aproximadamente 0,2 mm de espessura, utilizando o fatiador de frios elétrico Pratic 150w branco – Lennox – PFA461. Posteriormente, foi feito o branqueamento, onde as fatias das raízes foram imersas em um recipiente inox com água em ebulição (100°C) durante 3 minutos, imediatamente, após o período de tempo, resfriou-se o material a 5°C, transferindo o material para um recipiente com água e gelo, onde ficou por 5 minutos. Em seguida, as fatias foram escorridas em escorredor de aço inox e secas com auxílio de papel toalha.



Figura 6 – Mandioca laminada.

4.4. OBTENÇÃO DO PRODUTO FINAL

Observa-se na Figura 7, o fluxograma de processamento para obtenção do *chips* de mandioca.

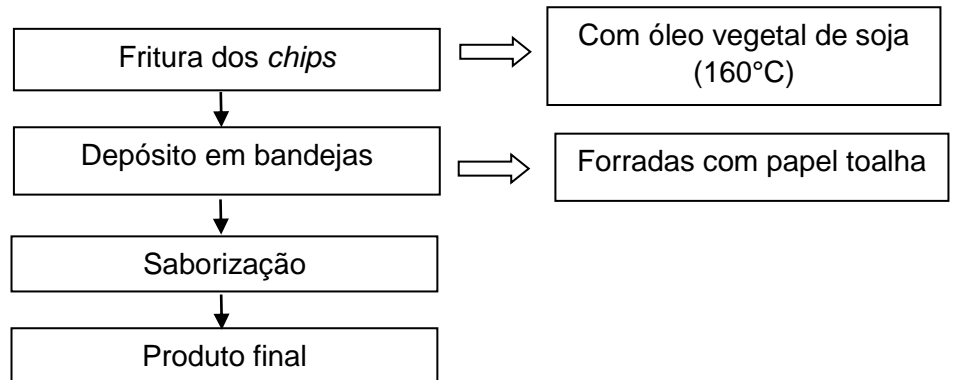


Figura 7 – Fluxograma de processamento para obtenção do produto final.

Após a obtenção da mandioca fatiada, já em formato de *chips*, e a obtenção das farinhas de beterraba, cenoura e jambu, foi feito o processamento final dos *chips*. Esse processamento foi baseado nas metodologias de Vilpoux (2003). Os *chips* foram fritos em fritadeira elétrica Metalcubas 5 litros 220V – TFRE5, com óleo vegetal de soja, com temperatura de 160°C. O ponto da fritura foi determinado em função da cor, levemente dourada, e textura crocante do material, visualizado no momento da fritura. Após essa etapa, os *chips* foram depositados em bandejas forradas com papel toalha para ajudar na absorção do óleo presente na amostra. Como o objetivo é a obtenção de três *chips* com sabores diferentes, após a fritura, foi realizado o processo de saborização, onde adicionou-se as farinhas em sua superfície, polvilhando-as até que se obtivesse um *chips* com coloração modificada de acordo com a farinha utilizada. Ao total são 4 amostras, sendo 3 *chips* saborizado, designados de A para o *chips* padrão, sem adição de farinha, B para beterraba, C para a cenoura e D para o jambu, como mostra a Figura 8.



Figura 8 – Produto final do *chips* de mandioca com farinha de jambu (a), (b) padrão, (c) beterraba e (d) cenoura.

4.5. ANÁLISES NO PRODUTO FINAL

4.5.1. FÍSICO-QUÍMICA

Foram determinados em triplicata, a umidade em estufa a 105°C, proteína pelo método micro Kjeldahl, gordura por Soxhlet de acordo com a metodologia de AOAC (1995), cinzas pelo método de diferença de peso, após incineração em forno mufla. Carboidratos por diferença entre o total da amostra (100%). A quantidade de fibras alimentar solúvel e insolúvel foi realizada segundo o método enzimico gravimétrico de Asp et al. (1983). Determinou-se também, a acidez, o pH e os sólidos solúveis de acordo com a metodologia de IAL (2008).

4.5.2. DETERMINAÇÃO DE CAROTENÓIDES TOTAIS

Foi determinado de acordo com as metodologias adaptadas de Pereira (2002) e Pacheco et al. (2011). Foi pesado aproximadamente 2g da amostra de chips de cenoura e 3g de celite, reservados em um almofariz e adicionado 50 mL de acetona pura e macerou-se até a coloração da amostra ficar diluída no meio. Em seguida, filtrou-se a amostra no kitassato, e transferiu-se o conteúdo para o funil de separação e adicionou-se 50 mL de éter de petróleo puro e 50 mL de água destilada, agitou-se o conteúdo, e posteriormente abriu-se a torneira do funil para evaporar o excesso de éter. As fases se separam, ficando

em baixo acetona + água e em cima éter + carotenoides. Foi repetida a lavagem com 50 mL de água pelo menos três vezes, em seguida, se filtrou o extrato com sulfato de sódio com o auxílio de um papel de filtro, e transferiu-se para um balão volumétrico de 100 mL e completou-se o volume com éter de petróleo puro. O extrato foi transferido para uma cubeta e lido a absorvância a 449 nm, em espectrômetro. O resultado foi obtido através da Equação 1.

$$\text{Mg/g} = \frac{V \times \text{abs} \times \text{dil} \times 10^4}{Pa \times 2592} \quad \text{Equação 1}$$

Onde:

V = volume;

Abs = absorvância (lida a 449 nm);

Dil = diluição;

Pa = peso da amostra.

4.5.3.DETERMINAÇÃO DE BETALAÍNA

Foi determinado de acordo com a metodologia de Francis(1982). Tomou-se 1 g da amostra de chips de beterraba em recipiente de aço inoxidável, adicionando-se cerca de 30 mL de solução extratora de etanol 95% + HCL 1,5 N (85:15). A amostra foi triturada em homogeneizador elétrico por 2 minutos e transferida para balão volumétrico de 50 mL, envolto em papel alumínio, sendo o volume completado com solução extratora. Para a extração, o material foi deixado uma noite em refrigeração. Em seguida, filtrou-se para um béquer de 100 ml, também envolto em papel alumínio. Imediatamente, procedeu-se à leitura da absorvância, a 535 nm, em espectrômetro. Os resultados foram expressos em mg.100g^{-1} de amostra e calculados através da Equação 2.

$$\text{mg.100g}^{-1} = \frac{\text{fator de diluição} \times \text{abs}}{98,2} \quad \text{Equação 2}$$

Onde:

Fator de diluição = $\frac{1}{100}$;

Abs = absorvância (lida a 449 nm).

4.5.4. ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

As análises microbiológicas foram executadas conforme o estabelecido na Resolução – RDC N° 12, de 02 de janeiro de 2001, da ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, vinculada ao Ministério da Saúde, sendo determinado: Coliformes a 45 °C com resultado expresso em Número Mais Provável (NMP/g), detecção de presença ou ausência de *Salmonella spp.*, e Fungos Filamentosos e Leveduras a 25 °C expresso em Unidade Formadora de Colônia por grama (UFC/g).

4.5.5. TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA

Para a realização do teste sensorial, submeteu-se o projeto à avaliação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Estado do Pará (UEPA), para atender às exigências éticas e científicas dispostas na resolução de 466, de 12 de dezembro de 2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS, 2012). Somente mediante a aprovação do projeto foi realizado o teste de aceitação e intenção de compra. Foram avaliadas as quatro formulações de *chips* de mandioca com 80 consumidores. As amostras foram servidas, de forma monádica e sequencial, devidamente codificadas e em recipientes descartáveis de polietileno. Solicitou aos consumidores que avaliassem a impressão global, sendo atribuído nota 9 para gostei extremamente até 1 para desgostei extremamente, de acordo com Minim (2013) e colocassem suas respostas na ficha de avaliação para cada amostra. Na mesma ficha, para cada amostra avaliou-se a intenção de compra em escala vertical de cinco pontos onde: Certamente compraria (5), Possivelmente compraria (4), Talvez comprasse/Talvez não comprasse (3), Possivelmente não compraria (2) e Certamente não compraria.

4.5.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das análises físico-química e sensorial foram analisados por ANOVA, sendo determinada a significância pelo teste F ($p \leq 0,05$) e quando significativa, as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro ($p \leq 0,05$). O processamento dos dados foi realizado pelo Excel versão 2010.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas dos *chips* padrão e saborizados, encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1– Composição físico-química das formulações de *chips* padrão e saborizados com beterraba, cenoura e jambu.

Determinações	A	B	C	D
Umidade (%)	2,38 ^b ± 0,95	5,73 ^a ± 0,81	4,29 ^{ab} ± 1,49	2,94 ^b ± 0,32
Proteínas (%)	1,04 ^b ± 0,12	1,47 ^a ± 0,08	0,99 ^b ± 0,09	1,54 ^a ± 0,07
Lipídios (%)	29,51 ^b ± 4,17	15,28 ^c ± 0,34	37,38 ^a ± 4,73	29,86 ^b ± 1,83
Cinzas (%)	0,39 ^c ± 0,07	1,26 ^{ab} ± 0,22	1,37 ^a ± 0,25	0,79 ^{bc} ± 0,12
Carboidratos (%)	57,26 ^a ± 4,89	66,48 ^a ± 1,40	53,67 ^b ± 2,72	56,75 ^b ± 1,32
Fibras Solúveis(%)	0,63 ± 0,03	0,61 ± 0,03	0,81 ± 0,01	0,66 ± 0,02
Fibras Insolúveis(%)	3,92 ± 0,10	3,79 ± 0,11	5,09 ± 0,05	4,11 ± 0,08
Acidez(%)	1,20 ^a ± 0,07	0,80 ^b ± 0,12	0,96 ^{ab} ± 0,23	0,64 ^b ± 0,09
pH	6,76 ^a ± 0,45	6,92 ^a ± 0,84	6,23 ^a ± 0,32	7,13 ^a ± 0,24
Sólidos Solúveis	1,43 ^a ± 0,40	1,38 ^a ± 0,13	1,60 ^a ± 0,17	0,33 ^b ± 0,58

A = Padrão; B = Beterraba; C = Cenoura; D = Jambu.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

Para a umidade houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras. Sendo observado um maior teor no *chips* saborizado com farinha de beterraba (B), o que já era esperado, uma vez que a matéria prima apresenta em sua composição maior quantidade de água, tanto que durante seu processamento, foi a única que apresentou necessidade de se realizar uma prensagem manual para a retirada do excesso de água, diminuindo assim, o tempo de secagem. Enquanto que no *chips* padrão observou-se um teor mais baixo, ou seja, no processamento da amostra A ocorreu uma maior perda de água pelo processo de fritura. Oliveira et al. (2013) obteve 4,37% de umidade na farinha de beterraba. Já Ferrarezzo (2011) apresentou valores de 1,21% de umidade para *chips* de mandioca, enquanto que Campos (2014) encontrou valores de 5,47% de umidade para formulações do tipo *snacks*. Segundo

Embrapa (1995), essas intercorrências podem ser justificadas pelas condições climáticas, tratos culturais, épocas de colheita, duração de armazenamento e secagem parcial. Vitrac et al. (2000) inferem que a textura crocante e a absorção de gordura em produtos do tipo *chips* podem estar relacionados com a perda de água na fritura, desse modo, produtos que apresentem um maior teor de gordura e umidade tendem a ficar murchos. A partir disso, formulações como A e D se destacam com menores teores de umidade, e conseqüentemente, se apresentam mais crocantes.

O teor de proteína apresentou diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações, sendo que se obteve dois grupos, pois a amostra B e D foram iguais entre si, diferindo das amostras A e C, que também foram iguais entre si. No que se refere aos *chips* disponíveis no mercado alimentício, destacou-se a marca ROOTS, responsável pela comercialização de *chips* de mandioca e de *chips* de beterraba, apresentando teores de proteína de 1,0 e 1,5% para mandioca e beterraba respectivamente. Comparando os valores de proteínas do *chips* obtidos nesta pesquisa com o comercializado, as duas formulações de *chips* encontram-se de acordo. Contudo, ressalta-se que o *chips* de beterraba comercial é diferente do elaborado no presente trabalho, haja vista que este se dá a partir da farinha do vegetal, e no comercial, o *chips* é o obtido a partir do vegetal íntegro.

O teor de lipídios foi significativo ($p < 0,05$) entre as amostras, sendo que o *chips* de cenoura (Amostra C) apresentou maior média lipídica (37,38%), comparada com as demais. Esse fato pode ser justificado por uma falha no processo de secagem parcial do óleo pós fritura, o que conferiu ao produto final textura oleosa, interferindo assim no resultado da análise. Esse valor foi inferior ao encontrado por Ferrarezzo (2011), que obteve 44,67% para *chips* de mandioca sem saborização. O teor de lipídios está relacionado com a espessura, tempo e temperatura de fritura, estando diretamente ligado à dureza e crocância do produto final, pois quanto maior o teor de lipídios, menor é a crocância do *chips* (VITRAC et al. 2002).

Para o teor de cinzas houve diferença significativa ($p < 0,05$), e os valores obtidos para cada amostra encontra-se em acordo com Ferrarezzo (2011), que obteve 1,39% para cinzas para *chips* de mandioca.

Os carboidratos foram significativamente diferentes ($p < 0,05$) entre as amostras, e os valores obtidos estão de acordo com Ferrarezzo(2011), o qual encontrou o valor de 58,59% de carboidratos para o *chips* de mandioca frito.

Para as análises de fibras solúveis e insolúveis não foi possível realizar a estatística, pois não se obteve a triplicata, uma vez que a análise foi terceirizada. A amostra C (*chips* de cenoura) foi o que apresentou maior valor de fibras (0,81% de solúveis e 5,09% de insolúveis) comparado com os demais produtos, e o *chips* com farinha de beterraba com os menores valores (0,61% de solúveis e 3,79% de insolúveis).

Para a acidez houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as amostras de *chips*, sendo que amostra A (*chips* padrão) foi o que obteve maior média de acidez e encontra-se igual a amostra C (*chips* de cenoura). Diferente da acidez, o pH não diferiu significativamente ($p < 0,05$) entre as amostras. E o teor de sólidos solúveis as amostras A, B e C foram iguais a 5% e diferiram ($p < 0,05$) da amostra D.

Além da caracterização físico-química foi determinado o teor de betalaínas para a farinha de beterraba e carotenóides totais para a farinha de cenoura. Não foi possível determinar o teor de espilantol na farinha de jambu, devido a complexidade para a determinação desta análise. Dito isso, as amostras com farinha de cenoura e beterraba foram submetidas a determinação de carotenóides totais e betalaínas, respectivamente, encontrando valores não expressivos para as duas amostras, sendo encontrados $6,51 \times 10^{-5} \times 100^{-1} \text{g}$ para betalainas e $3,18 \mu\text{g/g}$ para carotenoides totais, inferindo assim, que os pigmentos acima citados, conferiram apenas características sensoriais para as formulações, como a cor avermelhada, característica dada pela presença de betalaínas na beterraba, e alaranjada, por conta do betacaroteno no *chips* saborizado com cenoura, além do sabor característico dos mesmos, sem alegação de propriedades funcionais.

De acordo com Britton(1992), os carotenóides compõem um dos grupos de pigmentos naturais mais extensamente encontrados na natureza, responsáveis pelas colorações do amarelo ao vermelho. Segundo Constant et al. (2002) e Drunkler et al. (2003), as betalaínas, como os flavonóides, são pigmentos encontrados exclusivamente em plantas, e ganham espaço no mercado por serem utilizadas como corantes naturais.

5.2. ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

Os resultados das análises microbiológicas dos *chips* estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2– Determinações microbiológicas para as formulações de *chips* padrão e saborizado com beterraba, cenoura e jambu.

Determinações	A	B	C	D
Coliformes Totais (NMP/g)*	23	102	93	43
Coliformes Fecais(NMP/g)*	23	99	43	43
Bolores e leveduras (UFC/g)**	0,9 x 10 ³	1,13 x 10 ³	1,19 x 10 ³	1,26 x 10 ³
Salmonella	Aus.	Aus.	Aus.	Aus.

A = Padrão; B = Beterraba; C = Cenoura; D = Jambu.

Aus.= Ausência *= Número Mais Provável ** = Unidade Formadora de Colônia.

Os resultados microbiológicos de todas as amostras de *chips* de mandioca elaborados no presente trabalho, apresentaram-se dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos pela RDC de número 12 de 02 de Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001), que dispõe de número máximo aceitável 10² para Coliformes, e ausência para *Salmonella spp*, indicando que os produtos encontram-se próprios para o consumo em termos de qualidade microbiológica.

A presença de coliformes é considerada como indicador de condições de higiene insatisfatória, tanto na produção quanto na manipulação do alimento. O número elevado de coliformes pode não estar relacionado a contaminação direta com material fecal, e sim manipulação inadequada (ZANATTA et al., 2010).

Brasil (2001) não estabelece padrões microbiológicos para fungos filamentosos e leveduras em hortaliças, raízes e tubérculos secos ou desidratadas, no entanto, essa análise é pertinente, haja vista que estes microrganismos são indicadores de qualidade e segurança alimentar. De acordo com esse parâmetro, as baixas contagens encontradas no presente trabalho, evidenciam uma boa condição higiênico-sanitária nos produtos elaborados.

Para a análise de Salmonella, Brasil (2001) determina que deve ser ausente em 25g. Nas análises realizadas em todas as amostras de *chips* de mandioca padrão e saborizado o resultado foi ausência em 25g, estando de acordo com a legislação.

5.3. TESTE DE ACEITAÇÃO E INTENÇÃO DE COMPRA

Após a aprovação do comitê de ética com o número 3.434.870 foi realizado o teste de aceitação e intenção de compra das amostras de *chips* padrão e saborizado com beterraba, cenoura e jambu como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Impressão global e intenção de compra para as formulações de *chips* padrão e saborizado com beterraba, cenoura e jambu.

Determinações	A	B	C	D
Impressão Global	8,10 ^a ± 1,20	7,41 ^b ± 1,61	7,19 ^b ± 1,58	6,39 ^c ± 2,10
Intenção de Compra	4,44 ^a ± 0,82	4,00 ^b ± 1,03	3,85 ^b ± 1,09	3,38 ^c ± 1,28

A = Padrão; B = Beterraba; C = Cenoura; D = Jambu.

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha indicam diferença significativa ($p < 0,05$).

Observa-se na Tabela 3, que houve diferença significativa ($p < 0,05$) em relação a aceitação e intenção de compra, sendo que a amostra A (*chips* padrão) foi o que teve a maior média de aceitação e intenção de compra, comparado com as demais amostras A amostra C (saborizado com jambu) foi a menos aceita.

As possíveis causas dos resultados expostos acima, podem ser provenientes da forma como as farinhas foram dispostas no *chips* saborizados, comprometendo principalmente sua textura, resultando em um produto final menos crocante, além disso, o *chips* pode não ter sido secado manualmente de forma eficiente após a fritura, apresentando aspecto oleoso em sua superfície e influenciando diretamente as características sensoriais analisadas. Vale ressaltar, que alta aceitação do *chips* padrão pode ser justificada pela familiaridade do mesmo com o paladar dos julgadores, haja vista que o mesmo apresenta gosto semelhante a batata *chips* comercialmente disponível no mercado. Essas possibilidades estão baseadas nos relatos de alguns

juízes para a equipe executora do teste, após analisarem as amostras. Com isso, em estudos futuros podem ser realizadas a otimização desses pontos acima para melhorar ainda mais o *chips* saborizados.

6. CONCLUSÃO

Todas as variedades de farinhas elaboradas no presente trabalho foram de fácil manipulação, mediante controle de tempo e temperatura de secagem, sendo estes, nesse caso, previamente determinados em testes preliminares, nos quais foi possível concluir que qualquer falha no controle desses fatores compromete diretamente a qualidade do produto final, especialmente a cor.

Obteve-se metodologia aplicada a saborização dos *chips* de mandioca com as farinhas de cenoura, beterraba e jambu, haja vista que a mesma não se encontra em literatura.

Foi possível produzir mandioca *chips* com características como cor, textura e espessura, de acordo com o que fora previamente estabelecido em testes preliminares, e com uso de ingredientes mínimos, aumentando o alcance do público alvo e acompanhando as tendências do mercado alimentício.

Todas as amostras de *chips* foram respectivamente caracterizadas quanto aos parâmetros físico-químicos e microbiológicos, após processamento final e os valores obtidos estão conexos com os critérios encontrados na literatura e legislação.

REFERÊNCIAS

BORGES, L. S. **Biomassa, teores de nutrientes, espilantol e atividade antioxidante em plantas de jambu sob adubações minerais e orgânica.** 2009. 128 f. Tese (Mestrado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp. Universidade Estadual Paulista “Julio De Mesquita Filho”. São Paulo, Botucatu.

BOSKOU, D. **FryingFats.** In: SIKORSKI, Z. E.; KOLAKOWSKA, A. **Chemicalandfunctionalpropertiesof food lipids.** Boca Raton: CRC Press, 2003. Cap.16.

BRASIL. **Portaria SVS/MS no 326, de 30 de julho de 1997.** Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/boas-praticas-regulamentos-gerais-e-especificos>.

BRASIL. Resolução - RDC no 27 de 09 de agosto de 2010 - **Dispõe sobre as categorias de alimentos e embalagens isentos e com obrigatoriedade de registro sanitário.** Disponível em <<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao-horizontal>>.

BRASIL. Resolução - **RDC no 275, de 21 de outubro de 2002.** - Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/boas-praticas-regulamentos-gerais-e-especificos>.

BRASIL. Resolução RDC nº 12, 2 de janeiro de 2001. Aprova o **“Regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos”.** Órgão emissor: ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

BRITTON, G. **Carotenoids.** In: **Natural foodcolorants,** Hendry, G.F., Blackie, New York, p.141-148, 1992.

CAMPOS, VIVIANE RIBEIRETE. **Elaboração de um snack de batata-doce (Ipomea Batatas)** 2014. 42f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

CARVALHO, A. D. F. **Cenoura.** In: CARVALHO, A. D. F. (Coord.). **Árvore do Conhecimento: Cenoura.** Agência EMBRAPA de Informação Tecnológica. 2012. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/cenoura/Abertura.html>.

CARVALHO, C; KIST, B. B. **Anuário Brasileiro de Hortaliças 2017: BrazilianVegetableYearbook.** Santa Cruz do Sul: Gazeta, 2017. 56 f.

CARVALHO, G. A. **Enriquecimento de Sorvete com Microrganismos Probióticos.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal Rural do Rio de

Janeiro. Rio de Janeiro, 2006. 65p.

CELLA, R. C. F.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. Comportamento do óleo de soja refinado utilizado em fritura por imersão com alimentos de origem vegetal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 2, p. 111-116, 2002.

CEREDA, M., P.; VILPOUX, O. **Farinhas e derivados. In: Tecnologia, usos e potencialidades de tuberosas amiláceas Latino Americanas.**São Paulo: Fundação Cargill, 2003. p. 576-620.

CHICHERCHIO, C. L. S. **Mandioca e Principais Derivados.** Brasil: Conab, 2013. 64p. Disponível em: <file:///C:/Users/Public/Pictures/deborahh/Originals/utilidades da mandioca.pdf>.

CONAB. **Conjuntura Mensal: Mandioca: Raiz, Farinha e Fécula.** Brasil:Conab, 2017. 10p. Disponível em: <file:///C:/Users/Public/Pictures/deborahh/Originals/maiores produtores de farinha n mndo segundo IBGE.pdf>.

CONSTANT, P. B. L.; STRINGUETA, P. C.; SANDI, D. **Corantes alimentícios.** Boletim do CEPPA, v. 20, n. 2, p. 203-220, 2002.

CRUZ, J. C.; FILHO, M. R. A.; FILHO, L. A. P.; VIANA, J. H. M.; ALVARENGA, R. C. **Preparo Convencional do Solo.** 2014. Disponível em: http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_32_5920052335.html.

DRUNKLER, D. A.; FETT, R.; LUIZ, M. T. B. **Betalainas extraídas da beterraba vermelha (Beta vulgaris L.).** Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos (SBCTA), v. 37, n. 1, p. 14-21, 2003.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Centro Nacional de Pesquisas de Hortaliças. Cultivo da batata-doce (Ipomoea batata).** 3. ed. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Abastecimento e Reforma Agrária, 1995. (EMBRAPA- CNPH. Instruções técnicas 7).

FAO - **FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS**, 2016. Disponível em: < <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>>. Acesso em: 21/01/2019.

FENIMAN, C.M. **Caracterização de raízes de mandioca (Manihotesculenta Crantz) da cultivar IAC 576-70 quanto à cocção, composição química e propriedades do amido em duas épocas de**

colheita. 2004. 83p. Dissertação(Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2004.

FERRAREZZO, ELIANE MARIA. **Desenvolvimento de mandioca chips, moldada e frita.** SP, 2011. 190 f. Tese (Doutorado) -Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos - Universidade de São Paulo. Departamento de CiênciasBásicas, 2011.

FERREIRA, N. A. **Aproveitamento de resíduos do processamento mínimo de beterraba: elaboração de produtos tecnológicos, avaliação sensorial, físico-química e de compostos funcionais.** (Dissertação de Mestrado) – Universidade de Brasília – Programa de Pós-Graduação em Nutrição Humana, Brasília. 2010.

FRANCIS, F. J. **Analysisofanthocyanins.** In: MARKAKIS, P. (ed.) Anthocyanins as food colors. New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.

GUSMÃO, S. A. L.; GUSMÃO, M. T. A.; SILVESTRE, W. V. D.; LOPES, P. R. A. Caracterização do cultivo de jambu nas áreas produtoras que abastecem a grande Belém. **Horticultura Brasileira**, Suplemento CD-Rom. Fortaleza, v. 23, n. 2, 2005.

GONÇALVES, L. A. G.; CÁCERES, M. C.; **Inovações na fritura de alimentos.** SBOG - FLORIANÓPOLIS- SET 2005. Disponível em: . Acesso em: 16 de agosto de 2019.

HERDY, G. V. H. **Ação do espilantol sobre a atividade elétrica do coração do coelho / Actionoftheespilantolontheelectricactivityoftherabbitheart.** 1982. 97 f. Tese (Doutorado em Medicina) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Levantamento Sistemático de Produção Agrícola.** 2016. Disponível em: <ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2016/lspa_201612_20170222_133000.pdf>. Acesso em 05 de fevereiro de 2019.

KITA, A.; LISIN'SKA, G.; GOLUBOWSKA, G. **The effects of oils and frying temperatures on the texture and fat content of potato crisps.** Food Chemistry, Oxford, England, v.102, p.1-5, 2007.

MANDIOCA, SBM – **Sociedade Brasileira de Mandiocultura no mundo e no Brasil**. 2016. Disponível em: http://www.sbmandioca.org/pagina.php?id_menu_int=6&id_texto_ind=80

MATOS, F. A. C. et al. **Cenoura**: Saiba como cultivar hortaliças para semear bons negócios. Aza Sul Brasília – Distrito Federal: Plano Mídia, 2011. 28p. (Agricultura Familiar). Disponível em: http://uc.sebrae.com.br/files/institutional-publication/pdf/cartilha_cenoura_passo_a_passo.pdf.

OLIVEIRA, LEYZA P.; CESCINETTO, GUILHERME; SCHVEITZER, BIANCA; FOPPA, TALIZE. Avaliação e composição nutricional da farinha de beterraba e sua utilização no preparo de sobremesas. **Alimentos e Nutrição**. Araraquarav. 21, n. 3, p. 459-468, jul./set. 2010.

PACHECO DA COSTAPROENÇA, ROSSANA; DA SILVA OLIVEIRA, DANIELA; PEIXOTO AQUINO, PRISCILA; MACHADO ROCHA RIBEIRO, SÔNIA; PINHEIRO-SANT'ANA, HELENA MARIA. Vitamina C, carotenoides, fenólicos totais e atividade antioxidante de goiaba, manga e mamãoprocidentes da Ceasa do Estado de Minas Gerais **Acta Scientiarum. Health Sciences**, vol. 33, núm. 1, 2011, pp. 89-98 Universidade Estadual de MaringáMaringá, Brasil.

PINEALDA, F.; KLEI, B. H. Management of Operations in the Snack Industry. **Management Research News**, [S.I.], v.28, n.2-3, p.118-126, 2005.

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**. Araraquara, SP, v. 14, n 131-137, 2004.

SALVADOR, A.; VARELA, P.; SANZ, T.; FISZMAN, S. M. Understanding potato chips crispy texture by simultaneous fracture and acoustic measurements, and sensory analysis. **LWT - Food Science and Technology**, [S.I.], v.42, p.763–767, 2009.

TAIWO, K. A. Utilization potentials of cassava in Nigeria: the domestic and industrial products. **Food Reviews International**, [S.I.], v.22, p.29-42, 2006.

TANAMATI, A. C. **Instabilidade Oxidativa do óleo de soja submetido à fritura de alimentos congelados**, PR. 2008. 119 f. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

VITRAC, O.; DUFOUR, D.; TRYSTRAM, G.; RAOULT-WACK, A. L. Deep-fat frying of cassava: influence of raw material properties on chip quality. **Journal of Science of Food Agriculture**, [S.I.], v.81, p.227-236, 2000.

VOLOSKI, FLÁVIA L. S.; SILVA, DOUGLAS T. DA; LOPES, NATHALIE A.; SANTOS, VALÉRIA DA S.; RICHTER, WILLIAN; ; MACHADO, MIRIAN R. G. **Elaboração de sorvete de cenoura: qualidade tecnológica**. 12° Mostra de Produção Universitária. Rio Grande/RS, Brasil, 2013.

YADAV, K.; SINGH, N. Micropropagation of *Spilanthesacmella*Murr. – An Important Medicinal Plant. **Natureand Science**, v.8, p.5-11, 2010.

SILVA, N. da; et al. **Manual de métodos de análise microbiológica da água**. São Paulo: Livraria Varela, 164p. 2005.

ZANATTA, CAROLINE LIMA. SCHLABITZ, CLAUDIA. ETHUR, EDUARDO MIRANDA. Avaliação Físico-química e Microbiológica de Farinhas Obtidas a Partir de Vegetais Não Conformes à Comercialização. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara v. 21, n.3, p. 459-468, jul./set. 2010.



Universidade do Estado do Pará
Centro de Ciências Naturais e Tecnologia
Curso de Tecnologia de Alimentos
Travessa Enéas Pinheiro, 2626 – Marco
66095-490. Belém – PA
www.uepa.br