



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO

FILIPY BELTRÃO CABRAL DE LEMOS

**PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE FÉCULA
DE MANDIOCA COLORIDA**

Vitória de Santo Antão
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO

FILIPY BELTRÃO CABRAL DE LEMOS

**PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE FÉCULA
DE MANDIOCA COLORIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Colegiado do Curso de Graduação em
Nutrição do Centro Acadêmico de Vitória de
Santo Antão da Universidade Federal de
Pernambuco em cumprimento a requisito
parcial para obtenção do grau de Bacharel em
Nutrição, sob orientação do Professor Dr.
Leandro Finkler.

Vitória de Santo Antão

2016

Catálogo na Fonte
Sistema de Bibliotecas da UFPE. Biblioteca Setorial do CAV.
Bibliotecária Ana Ligia Feliciano dos Santos, CRB4: 2005

L555p Lemos, Filipy Beltrão Cabral de
Produção e avaliação de parâmetros físico-químicos de fécula de mandioca colorida./ Filipy Beltrão Cabral de Lemos. - Vitória de Santo Antão: O Autor, 2016.
64 folhas: il.; tab.

Orientador: Leandro Finkler.
TCC (Bacharelado em Nutrição) – Universidade Federal de Pernambuco,
CAV, Bacharelado em Nutrição, 2016.
Inclui bibliografia.

1. Beterraba. 2. Manihot. 3. Betalaina. I. Finkler, Leandro (Orientador). II.
Título.

664.23 CDD (23.ed.)

BIBCAV/UFPE-043/2016

FILIPY BELTRÃO CABRAL DE LEMOS

**PRODUÇÃO E AVALIAÇÃO DE PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS DE FÉCULA
DE MANDIOCA COLORIDA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Colegiado do Curso de Graduação em Nutrição
do Centro Acadêmico de Vitória da Universidade
Federal de Pernambuco em cumprimento a
requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Nutrição

Aprovado em: 13/01/2016.

Banca Examinadora:

Leandro Finkler

Zelyta Pinheiro de Faro

José Luiz de Brito Alves

Dedico este trabalho a DEUS e a toda minha família, que sempre me apoiaram, e me estimularam a acreditar e buscar o melhor para mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me conceder o dom da vida e ter me dado saúde e força durante toda essa jornada. Por ter me dado coragem e me estimulado para nunca desistir de meus objetivos, tornando-me cada vez mais forte diante de alguns obstáculos propostos pela vida.

Aos meus pais por sempre me apoiarem e me instruírem para que eu pudesse almejar os meus objetivos e por exerceram um importante papel na construção de minha personalidade, passando-me valores de: educação, humildade, respeito, força e dignidade.

Agradeço também a todos os meus familiares e amigos por sempre acreditarem em mim, por me apoiarem nas minhas decisões, pelas palavras de incentivo e por estarem presentes ao meu lado nos momentos em que eu mais precisava.

Ao Professor Leandro Finkler, por aceitar ser o meu orientador neste trabalho de conclusão de curso, por sempre me apoiar, ajudar, criar novas idéias e me estimular a pensar de uma forma bem mais ampla, por todo incentivo e conhecimento compartilhado.

À Universidade Federal de Pernambuco por ter me disponibilizado o espaço para a realização dessa nova aprendizagem.

Aos técnicos Silvio Assis e Gabriel Olivo, pelos ensinamentos em laboratórios.

À todos os professores e mestres que ajudaram na estruturação e evolução de todo meu conhecimento e me serviram de base para ser um bom profissional.

Muito obrigado!

“Todas as vitórias ocultam uma abdicação”.

(Simone de Beauvoir)

RESUMO

A cor nos alimentos funciona como indicador de qualidade. A beterraba por sua vez possui uma cor característica decorrente de pigmentos de betalaína. Por isso o presente trabalho teve como objetivo produzir e avaliar os parâmetros físico-químicos de três formulações diferentes de fécula de mandioca colorida para tal utilizou-se o extrato e o pó de resíduos de beterraba. O suco de beterraba foi obtido pelo processamento de beterrabas em centrífuga. Os resíduos de beterraba que permaneceram na centrífuga foram submetidos a quatro tempos (4, 5, 6 e 7 horas) diferentes de secagem em estufa com circulação de ar (60 °C) e triturados posteriormente, resultando na obtenção de quatro pós de resíduos de beterraba. Foi observada a intensidade da cor de tapiocas elaboradas com fécula de mandioca colorida separadamente por cada um dos 4 pós de resíduos de beterraba produzidos na mesma proporção e de tapiocas produzidas com fécula de mandioca colorida com 3 diferentes proporções do pó dos resíduos de beterraba que foram submetidos a secagem por 4 horas a 60 °C. Para verificar a influência do pH na cor, realizou-se uma escala ajustada no valor de pH no extrato de beterraba para meio ácido e para meio alcalino, separadamente cada valor de pH obtido foi utilizado na mesma proporção para colorir fécula de mandioca, após coloridas, foram destinadas a produção de tapiocas. Foram elaboradas três formulações de fécula de mandioca colorida: A) fécula de mandioca colorida com pó de resíduos de beterraba; B) fécula de mandioca colorida com o suco de beterraba; e C) fécula de mandioca colorida com suco de beterraba e com pó de resíduos de beterraba. Percentual de umidade, teor de cinzas, pH e avaliação de estabilidade de cor durante quinze dias. Percebeu-se que as 3 diferentes formulações de fécula de mandioca colorida apresentaram alteração de cor durante a avaliação, logo algum fator pode ter afetado a estabilidade da betalaína presente nas formulações. Constatou-se também que o aproveitamento de resíduos de beterraba para obtenção do pó apresentou sucesso e, além disso, tal processo contribuiu na redução de desperdício de alimentos, e de impactos sobre o meio ambiente, pelo seu descarte no meio.

Palavras-chave: fécula de mandioca. beterraba. betalaína.

ABSTRACT

The color in food works as an indicator of quality. The beet in its turn has a characteristic color due to betalain pigments. That's why the present research aimed to produce and evaluate the physicochemical parameters of three different formulations of colorful manioc starch to such, the juice and the beet residue powder. The beet juice was obtained by processing beets in centrifuge. Beet residues that remained in the centrifuge were submitted to four times (4, 5, 6 and 7 hours) different kiln drying with air circulation (60 °C) and crushed later, resulting in obtaining four waste beet powders. It was observed the color intensity of tapioca prepared with colorful manioc starch separately for each of the 4 powder beet waste produced in the same proportion and tapioca are produced with colorful manioc starch with 3 different powder of beet residues proportions that were submitted 4 hours drying at 60 °C. To verify the influence of pH in the color, and adjusted scale in the pH value in the beet juice to acid medium and alkaline medium, separately each pH value was used in the same proportion to color manioc starch, after that, they were aimed at the production of tapioca. Three formulations of manioc starch were prepared in color: A) manioc starch colorful by beet residue powder B) manioc starch colorful by beet juice; C) manioc starch colorful by beet juice and beet residue powder. Percentage of moisture, ash content, pH and color stability assessment for fifteen days. It was noticed that the 3 different formulations of colorful manioc starch presented color change during the evaluation, so some factor may have affected the stability of betalain present in the formulations. It was also noted that the use of beet residues for obtaining powder presented success and, furthermore, such process has contributed in reducing food waste, and impacts on the for its disposal in the environment.

Keywords: manioc starch. beet. betalain.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 – Curvas de secagem de resíduos de beterraba a 60°C.....	39
Figura 1 – Imagens das amostras no início e no fim da avaliação da estabilidade de cor.....	52
Figura 2 – Fluxograma de processos para obtenção do suco e do pó de resíduos de beterraba.....	53
Figura 3 – Fluxograma de produção de formulações diferentes de fécula de mandioca colorida.....	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Comparação da composição nutricional de 100 gramas de beterraba (crua) segundo o IBGE e a TACO.....	22
Tabela 2 – Produção mundial dos 10 maiores países produtores de mandioca nos anos de 2012 e 2013.....	24
Tabela 3 – Exposição da composição nutricional de 100 gramas de goma de mandioca segundo o IBGE e 100 gramas de fécula de mandioca segundo a TACO.....	27
Tabela 4 – Determinação do Fator de Correção ou Indicador de Parte Comestível da beterraba.....	37
Tabela 5 – Percentual de perda de umidade de resíduos de beterraba submetidos a secagem em temperatura de 60°C.....	38
Tabela 6 – Pós de resíduos de beterraba obtidos a diferentes tempos de secagem a 60°C.....	40
Tabela 7 – Proporções de fécula de mandioca de mandioca colorida e de pó dos resíduos de beterraba que foram submetidos à secagem em temperatura de 60°C durante 4 horas.....	42
Tabela 8 – Elaboração de tapiocas a partir de fécula de mandioca de mandioca colorida separadamente por 4 pós de resíduos de beterraba que foram submetidos a tempos de secagem diferentes sob temperatura de 60°C.....	43
Tabela 9 – Sucos de beterraba e tapiocas produzidas com fécula de mandioca colorida com sucos de beterraba a diferentes valores de pH.....	44
Tabela 10 – Características de cada amostra e imagem das amostras destinada a análises físico-químicas.....	47
Tabela 11 – Composição das gomas quanto a fonte do corante de beterraba e imagens das tapiocas produzidas.....	48
Tabela 12 – Valor de pH, média do percentual de umidade e cinzas de cada amostra.....	49
Tabela 13 – Características da composição das amostras destinadas a avaliação de estabilidade de cor.....	51
Tabela 14 – Avaliação da estabilidade de cor das amostras.....	52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CAV – Centro Acadêmico de Vitória

FC – Fator de Correção

g – Grama

HCl – Ácido Clorídrico

NaOH – Hidróxido de sódio

HCN – Ácido Cianídrico

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IPC – Indicador de Parte Comestível

Kcal – Quilocalorias

mcg – Micrograma

mg– Miligrama

mL – Mililitro

NA – Não Aplicável

PB – Peso Bruto

pH – Potencial Hidrogeniônico

PL – Peso Líquido

TACO – Tabela Brasileira de Composição Nutricional

Tr – Traço: Adotou-se traço nas seguintes situações:

- A) Valores de nutrientes arredondados para números que caiam entre 0 e 0,5;
- B) valores de nutrientes arredondados para números com uma casa decimal que caiam entre 0 e 0,05;
- C) valores de nutrientes arredondados para números com duas casas decimais que caiam entre 0 e 0,005 e;

➤ D) valores abaixo dos limites de quantificação.

t/ha – Toneladas por hectare

UFPE – Universidade Federal de Pernambuco

°C – Grau Celsius

% – Porcentagem

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS.....	17
2.1 Objetivo Geral.....	17
2.2 Objetivos Específicos.....	17
3 JUSTIFICATIVA.....	18
4 REVISÃO DA LITERATURA.....	19
4.1 Aproveitamento de Alimentos.....	19
4.2 Secagem de alimentos.....	20
4.3 Beterraba e Betalaínas.....	21
4.4 Mandioca.....	24
4.5 Fécula de Mandioca.....	26
5 METODOLOGIA.....	30
5.1 Materiais de consumo.....	30
5.2 Vidrarias e utensílios.....	30
5.3 Materiais permanentes.....	31
5.4 Aquisição das matérias primas.....	31
5.5 Fator de Correção ou Indicador de Parte Comestível da beterraba.....	32
5.6 Secagem de resíduos de beterraba.....	32
5.7 Pós de resíduos de beterraba.....	33
5.8 Produção de tapiocas a partir de fécula de mandioca colorida separadamente por 4 pós de resíduos de beterraba desidratados em 4 tempos diferentes de secagens sob 60°C.....	33
5.9 Elaboração de tapiocas utilizando fécula de mandioca colorida com diferentes proporções do pó de resíduo de beterraba.....	33
5.10 Influência do pH na cor do suco de beterraba.....	34
5.11 Tapiocas produzidas com fécula de mandioca colorida com valores de pH ajustado do suco de beterraba.....	34
5.12 Características da composição de cada amostra destinada a análises de parâmetros físico-químicos e tapiocas produzidas com cada amostra.....	34
5.13 Determinação do pH das amostras.....	35
5.14 Determinação de umidade das amostras.....	35

5.15 Determinação de Cinzas das amostras.....	35
5.16 Avaliação da estabilidade de cor de três formulações diferentes de fécula de mandioca colorida.....	36
5.17 Fluxogramas de processos.....	36
6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	37
6.1 Determinação do Fator de correção ou Indicador de Parte Comestível da beterraba.....	37
6.2 Secagem de resíduos de beterraba.....	38
6.3 Pós de resíduos de beterraba.....	40
6.4 Efeito da proporção de pó de resíduo de beterraba.....	41
6.5 Influência dos tempos de secagem dos resíduos de beterraba sobre a cor de tapiocas.....	42
6.6 Efeito do pH no extrato de beterraba.....	44
6.7 Características da composição das amostras submetidas a análises de parâmetros físico-químicos.....	46
6.8 Influência da fonte do corante de beterraba.....	47
6.9 Determinação do pH, Umidade e Cinzas.....	49
6.10 Avaliação da estabilidade de cor das amostras.....	51
6.11 Fluxograma de processos para obtenção do suco e do pó de resíduos de beterraba.....	53
6.12 Descrição das etapas de produção do suco e do pó de resíduos de beterraba.....	54
6.13 Fluxograma de produção de formulações diferentes de fécula de mandioca colorida.....	55
6.14 Descrição das etapas de produção de fécula de mandioca colorida sob três formas diferente.....	56
7 CONCLUSÃO.....	57
8 PERSPECTIVAS PARA TRABALHOS FUTUROS.....	58
REFERÊNCIAS.....	59

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o setor agrícola mostra-se com enorme saliência por apresentar-se como mais o importante setor econômico, isso se deve ao fato do setor demonstrar contínuos recordes de safras. Por outro lado, com as perdas pós-colheitas e os desperdícios, o Brasil apresenta destaque nesse aspecto. No campo, por meio da colheita se iniciam as perdas, logo em seguida na preparação do produto para comercialização e ainda continuam nos centros de abastecimento ou em outros atacadistas, em redes varejistas, nos consumidores intermediários e finais (VILELA, 2003).

Alternativas para o aproveitamento de resíduos resultantes de indústrias de alimentos estão sendo procuradas para aquisição de novos produtos para o consumo humano, por conta de sucessivas preocupações relacionadas com os impactos ambientais e o grande índice de desperdício ocasionado pelas indústrias alimentícias (GARMUS et al., 2009).

O aproveitamento integral de alimentos promove diversos benefícios, como: contribui em melhor qualidade de vida de pessoas que são atingidas pela fome, produz aumento na economia financeira e diminui impactos sobre o meio ambiente, além disso, provoca maior disponibilidade de nutrientes para o consumo humano (LAURINDO, T. R.; RIBEIRO, K. A. R., 2014).

Torna-se cada vez mais desafiador o desenvolvimento de novos produtos alimentícios, ao visar atender as exigências por parte do consumidor, deve-se levar em consideração que o alimento deve ser simultaneamente saudável e atrativo (KOMATSU; BURITI; SAAD, 2008).

A escolha de produtos é influenciada por diversas características, e as principais são: características especiais (dietéticos, light, biológicos), características nutricionais, características organolépticas (sabor, aroma, textura, aparência visual), a relação da qualidade/preço, marca, tamanho da embalagem, facilidade de acesso, segurança alimentar, praticidade de uso e consumo (PEREIRA; ABREU; BOLZAN, 2002).

Embora o consumo de um específico alimento dependa do seu valor nutricional, a cor, a textura e o aroma são fatores que determinam a preferência do consumidor. Dos fatores citados, a cor é um dos aspectos fundamentais que determinam a seleção do produto, pois é a característica que claramente desperta a atenção do consumidor (BOBBIO, BOBBIO, 1995).

No Brasil, umas das hortaliças mais consumidas é a beterraba, cuja qual é apresenta-se como fonte de sais minerais (CATÁLOGO..., 2011). Além de ser muito nutritiva, a beterraba é uma hortícola que apresenta um grande apelo sensorial, decorrente de sua cor (HERNANDES et al., 2007). A raiz apresenta uma cor vermelho arroxeada por conta de

betalaínas, que são pigmentos hidrossolúveis. Esses pigmentos se dividem em duas classes: as betaxantinas e betacianinas (TIVELLI et al., 2011). A beterraba poder ser consumidas de várias maneiras: cozida, em conserva e fresca (FERREIRA, 2010).

Desde o descobrimento que o cultivo de mandioca está presente no Brasil. A mandioca apresenta-se como um produto de relevância tanto na alimentação humana quanto animal, além disso, a mesma pode ser utilizada como matéria prima para diversos produtos industriais. Além da fécula e seus derivados serem utilizada em produtos amiláceo para alimentação de pessoas, a mesma e seus derivados também podem ser direcionadas pra outros setores indústrias como: de embalagens, de alimentos embutidos, de farmacêutica, têxtil, de colas e de mineração (CARDOSO, 2003).

O presente trabalho tem como fundamento aproveitamento de resíduos de beterraba para obtenção de pó, e produção com análise dos parâmetros físico-químicos de três formulações diferentes de fécula de mandioca colorida, ou seja: fécula de mandioca colorida com o pó de resíduos de beterraba, fécula de mandioca colorida com suco de beterraba e por fim fécula de mandioca colorida com o pó de resíduos de beterraba juntamente com o suco da mesma, vale salientar que as características organolépticas, como também os aspectos nutricionais da fécula de mandioca serão melhorados pela incorporação dos componentes da beterraba (suco, pó de resíduos de beterraba). Logo as formulações de fécula de mandioca colorida a partir da beterraba, podem ser uma nova alternativa para um novo produto ecologicamente e nutricionalmente saudável.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Produzir e avaliar físico-quimicamente três diferentes formulações de fécula de mandioca colorida a partir da beterraba e seus resíduos.

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar os fluxogramas de obtenção das féculas de mandioca coloridas e da obtenção do suco de beterraba e do pó de resíduos de beterraba;
- Determinar Fator de Correção (FC) ou Indicador de Parte Comestível (IPC) da beterraba;
- Obter taxa de secagem de resíduos de beterraba;
- Produzir separadamente tapiocas coloridas com pó de resíduos de beterraba;
- Estabelecer as proporções de fécula de mandioca para com o pó dos resíduos de beterraba e produzir tapiocas com cada proporção;
- Observar a influência do valor de pH no suco de beterraba e, conseqüentemente, nas tapiocas coloridas com esses extratos;
- Analisar o valor de pH, o percentual de umidade e cinzas das três formulações de fécula de mandioca colorida e da amostra controle;
- Avaliar a estabilidade de cor das três formulações de fécula de mandioca colorida e uma amostra controle durante 15 dias.

3 JUSTIFICATIVA

O desperdício de alimentos é um problema sério que está presente no dia-a-dia, nesse sentido soluções devem ser formuladas. O aproveitamento integral de hortaliças pode oportunizar o surgimento de alternativas para a alimentação. No Brasil, uma das principais hortaliças consumidas é a beterraba, durante seu processamento nas agroindústrias são gerados os resíduos, e estes por sua vez estão destinados ao descarte, diante desse quadro, convém aplicar medidas tecnológicas adequadas para seu aproveitamento. Uma opção é utilizar a desidratação e trituração dos resíduos para obter o pó que, por sua vez, poderá ser incorporado em algum alimento, proporcionando melhor propriedade nutricional do produto final. O aproveitamento dos resíduos é uma opção que contribuir na diminuição do desperdício de alimentos, pois utiliza o alimento por completo e, ainda promove preservação do meio ambiente. Por outro lado, a região nordeste do Brasil caracteriza-se pelo consumo de fécula de mandioca que é utilizada no preparo de diferentes produtos. Entre esses, destaca-se a tapioca, que pode ser beneficiada com a incorporação do pó de resíduos de beterraba, do extrato ou por ambos. O benefício primeiro é a coloração que desperta a atenção do consumidor e pode ser um facilitador do consumo deste produto pelo público infantil. Sendo assim, a garantia das características sensoriais deve ser considerada, deste modo é importante a realização de análises de parâmetros físico-químicos do produto final.

4 REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Aproveitamento de Alimentos

Dos dez países que mais desperdiçam alimentos, entre eles está o Brasil (GOULART, 2008). Desperdícios e perdas de alimentos nos diversos sistemas da cadeia alimentar causam vários impactos como: Diminuição a disponibilidade global e local de alimentos, ocasiona perda de renda para produtores, aumento de preço para os consumidores e ainda afetam o meio ambiente de maneira negativa pelo direcionamento inadequado e uso insustentável dos recursos naturais. (FAO, 2014).

Como o ser humano tem por necessidade se alimentar de qualquer maneira, o consumo deve está voltado para os alimentos que sejam saudáveis e ricos em nutrientes, tais características podem ser adquiridas até mesmo de partes de alimentos que geralmente são descartadas (GONDIM et al., 2005).

Os vegetais são alimentos que promovem maiores perdas durante toda cadeia produtiva, pois são muito perecíveis (CECCATO; BASSO, 2011 apud PASA, 2015). Nas indústrias alimentícias brasileiras ocorre obtenção de resíduos e estes por sua vez poderiam ser direcionados a um propósito benéfico tanto para o ser humano quanto para o meio ambiente, ou seja, os resíduos que muitas vezes são descartados poderiam ser utilizados para reduzir o desperdício de alimentos (KOBORI; JORGE, 2005).

Uma ótima alternativa que atua no combate a miséria, a fome e ao desperdício de alimentos, acontece através do aproveitamento de cascas, talos, além de outros componentes que são desprezados pelas agroindústrias (DAMIANI et al., 2011). Frequentemente em agroindústrias através do processamento de vegetais geram-se quantidades consideráveis de resíduos. Dessa maneira esses resíduos de vegetais se tornam matérias primas que despertam o interesse pelo fato de: estarem acessíveis em grandes quantidades, possuírem baixo custo e geralmente estão destinados ao descarte, ao submeter esses resíduos ao aproveitamento pode ser obtidos ingredientes de grande valor comercial e nutricional (PASA, 2015).

Através da criação de uma medida tecnológica para o aproveitamento de resíduos orgânicos, adquirindo-se um produto que seja aceito com relação às características sensoriais e que seja rico quanto ao aspecto nutricional, o mesmo poderá ser inserido na alimentação humana, e dessa forma proporcionará maior diversidade de alimentos para a população (MEDEIROS, 2005).

A redução de custos da produção e aumento do aproveitamento de alimentos são resultados adquiridos por meio do aproveitamento dos subprodutos da agroindústria e ainda contribui na diminuição dos impactos que podem ser causados no meio ambiente pelo descarte desses subprodutos (GARMUS, 2009).

Logo, a utilização de diversos subprodutos provenientes da industrialização de vegetais, podem ser aproveitados propiciando a geração de novas fontes de riquezas (GAVA, 1998). A tecnologia dos alimentos por sua vez, é uma ferramenta que irá se basear segundo duas direções para o futuro: a primeira está relacionada com a continuação ao aumento e desenvolvimento de produtos alimentícios mais atraentes, nutritivos e sofisticados, que já estão inseridos em países desenvolvidos, onde quem pode obter são pessoas de melhor poder aquisitivo, já com relação à segunda direção se baseará através da criação de processos tecnológicos para o aproveitamento de subprodutos na obtenção de alimentos mais nutritivos, com preços mais acessíveis e que possam ser utilizados por maior parte da população (GAVA, 1998).

4.2 Secagem de alimentos

Uma das práticas mais antigas de conservação de alimentos é a secagem que foi desenvolvida pelo homem. A desidratação ou secagem é obtida através da remoção de umidade, qualquer maneira capaz de causar diminuição da água em um alimento é determinada como secagem. A secagem pode ser obtida por exposição do material a ser desidratado ao sol definida como natural ou ainda pode ser artificial através da utilização de calor ou de outros meios eficientes de retirar a umidade (SILVA, 2000).

Para haver crescimento de microrganismos é necessário umidade, portanto, quando se reduz a umidade, as condições ótimas para proliferação de micro-organismos são reduzidas (GAVA, 1998). A estabilidade, composição e a qualidade de produtos estão associadas com a umidade de um alimento (CECCHI, 2003).

A água é um componente essencial presente nos alimentos. Em geral o tempo de armazenamento de produtos de origem vegetal é curto, isso se deve principalmente o fato de possuírem alto teor de água. Por meio de processos de secagem em produtos verifica-se uma redução do peso, frequentemente seguido de uma diminuição do volume, tal efeito acontece por conta da eliminação da umidade, e isso ocasiona diminuição de custos na embalagem,

transporte e armazenamento de produtos desidratados (FELLOWS, 1994 apud ARAÚJO FILHO et al., 2011).

O tempo de vida útil de alimentos pode ser aumentado sem ter aditivos em sua composição, a secagem por sua vez é um dos processos mais tradicionais utilizados para conservação de alimentos, por meio desse processo ocorre diminuição do teor de água presente no alimento, logo se evita o crescimento de micro-organismos. Quando se aplica o processo de secagem ocasiona alterações nas propriedades organolépticas e se originam novos produtos como farinhas (VILELA; ARTUR, 2008).

4.3 Beterraba e Betalaínas

A beterraba é uma hortaliça de origem europeia e norte africana de clima temperado (FILGUEIRA, 2000 apud ALVES et al., 2008). Com diversos biótipos, a beterraba (*Beta vulgaris* L.) é uma das hortaliças mais cultivadas no Brasil. O biótipo que é mais cultivado no Brasil é conhecido como beterraba vermelha ou beterraba de mesa, onde tanto as folhas como também as raízes são utilizadas na nutrição humana (TIVELLI et al., 2011).

Pertencente à família Chenopodiaceae, cuja parte comestível é a raiz, a beterraba é uma hortaliça que apresenta uma cor vermelho-arroxeadada ocasionada por meio de pigmentos de betalaínas (VITTI et al., 2003).

Com relação ao volume de produção, a beterraba ocupa a 13ª posição, e se enquadra entre uma das principais hortaliças cultivadas no Brasil, a mesma pode ser cultivada quase o ano todo no estado do Paraná, apesar de ser típica de climas temperados (MORIMOTO, 1999 apud HORTA et al., 2001). Por meio de estimativa de área plantada com beterraba correspondente a cerca de 10.0000 hectares, a produtividade média de beterraba no Brasil está em torno de 20,0 e 35,0 toneladas por hectare (t/ha) (RESENDE; CORDEIRO, 2007).

O cultivo de beterraba no nordeste brasileiro é reduzido, a maior produção de beterraba está presente nas regiões dos seguintes estados: Minas Gerais, São Paulo, e Rio Grande do Sul, onde se reúnem 42% das propriedades que produzem essa hortaliça (GRANGEIRO et al., 2007).

Entre as hortaliças existentes, a beterraba apresenta destaque relacionado ao seu aspecto nutricional, ou seja, apresentado por sua quantidade de vitaminas do complexo B, além de nutrientes como: ferro, potássio, zinco, cobre e sódio (FERREIRA; TIVELLI, 1990 apud ALVES et al., 2008). A beterraba quando consumida diariamente, pode proporcionar

benefícios, oferecendo proteção e prevenção no combate de doenças associadas ao estresse oxidativo, como certos tipos de câncer (TIVELLI et al., 2011). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) / Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) (2008-2009) e a Tabela de Composição de Alimentos (TACO) (2011) a composição nutricional de 100 gramas de beterraba (crua) encontra-se na tabela 1:

Tabela 1 – Comparação da composição nutricional de 100 gramas de beterraba (crua) segundo o IBGE e a TACO

IBGE / POF (2008-2009)		TACO (2011)	
Itens	Quantidade	Itens	Quantidade
Energia	43 Quilocalorias (kcal)	Umidade	86,0 %
Proteína	1,61 Gramas (g)	Energia	49 kcal
Lipídios	0,17 g	Proteína	1,9 g
Carboidratos	9,56 g	Lipídios	0,1 g
Fibra Alimentar total	2,8 g	Colesterol	Não aplicável (NA)
Cálcio	16 Miligramas (mg)	Carboidrato	11,1 g
Magnésio	23 mg	Fibra Alimentar	3,4 g
Manganês	0,33 mg	Cinzas	0,9 g
Fósforo	40 mg	Cálcio	18 mg
Ferro	0,8 mg	Magnésio	24 mg
Sódio	78 mg	Manganês	1,23 mg
Sódio de adição	0 mg	Fósforo	19 mg
Potássio	325 mg	Ferro	0,3 mg
Cobre	0,08 mg	Sódio	10 mg
Zinco	0,35 mg	Potássio	375 mg
Selênio	0,7 mg	Cobre	0,08 mg
Retinol	-	Zinco	0,5 mg
Vitamina A (RAE)	1,67 Microgramas (mcg)	Retinol	NA
Tiamina	0,03 mg	Tiamina	0,04 mg
Riboflavina	0,04 mg	Riboflavina	Traço (Tr)
Niacina	0,33 mg	Piridoxina	0,04 mg
Niacina (NE)	0,65 mg	Niacina	Tr
Piridoxina	0,07 mg	Vitamina C	3,1 mg

Continuação da tabela 1

IBGE / POF (2008-2009)		TACO (2011)	
Itens	Quantidade	Itens	Quantidade
Cobalamina	-		
Folato (DFE)	109 mcg		
Vitamina D	-		
Vitamina E	0,04 mg		
Vitamina C	4,9 mg		
Colesterol	-		
AG Saturados	0,03 g		
AG Mono	0,03 g		
AG Poli	0,06 g		
AG Linoléico	0,06 g		
AG Linolênico	0,01 g		
AG Trans Total	0 g		
Açúcar Total	6,5 g		
Açúcar de adição	-		

Fonte: Dados extraídos do IBGE/POF, 2008-2009 e da TACO, 2011.

Nas indústrias de alimentos um dos primeiros corantes naturais a serem utilizados foram as betalaínas (TIVELLI, et al., 2011). As betalaínas são pigmentos que estão presentes especialmente na ordem vegetal *Centrospermae* cuja qual a beterraba (*Beta vulgaris*) pertence, esses pigmentos são constituídos por dois tipos de pigmentos que são: as betacianinas, responsáveis pela cor vermelha e as betaxantinas responsáveis pela coloração amarela. Na presença de luz e oxigênio as betalaínas são degradadas e perdem a cor. O valor de pH que as betalaínas apresentam maior estabilidade de cor ocorre entre os valores de pH 4 e 6 (BOBBIO; BOBBIO, 2001).

Quando as betalaínas são aplicadas no processamento de alimentos, vários fatores influenciam a sua estabilidade, cujos principais fatores são: atividade de água, íons metálicos, luz, oxigênio, pH e temperatura. O suco de beterraba é composto por vários pigmentos de betalaínas, mas vale salientar que dos pigmentos presentes tem como fundamental cromóforo a betanina correspondente por 75 a 95%. Ao aplicar processos térmicos no extrato de beterraba, mesmo estando em pH adequando, ocorre uma isomerização da betanina em

isobetanina, vale ressaltar que em meio alcalino a betanina presente no concentrado de beterraba é hidrolisada para ciclodopa-5-o- glicosídeo e ácido betâmico (ARAÚJO, 2008).

4.4 Mandioca

De origem do continente americano, possivelmente do Brasil, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) já na época do descobrimento do Brasil, era abundantemente cultivada pelos indígenas. Foram eles os responsáveis por praticamente quase toda sua disseminação em toda a América, e os espanhóis e portugueses foram os responsáveis pela difusão para outros continentes principalmente África e Ásia (LORENZI et al., 2002). A raiz de mandioca é uma fonte importante de energia, pois apresenta grandes quantidades de carboidratos em sua composição (FAO, 2013).

A produção mundial de mandioca aumentou de 124 milhões para 252 milhões de toneladas entre os anos de 1980 e 2011 segundo a FAO (2013). De acordo com a FAOSTAT (2016) no ano de 2012, os quatro países que apresentaram maior produção mundial de mandioca foram: Nigéria, Tailândia, Indonésia e Brasil, o qual ocupou a 4ª colocação. Ainda segundo a FAOSTAT (2016) no ano de 2013 houve uma redução na produção brasileira de mandioca, mesmo assim o país continuou ocupando o 4º lugar entre os maiores produtores mundiais de mandioca. Segue abaixo a tabela 2 com o quantitativo da produção mundial dos dez maiores produtores mundiais de mandioca nos anos de 2012 e 2013.

Tabela 2 – Produção mundial dos 10 maiores países produtores de mandioca nos anos de 2012 e 2013

2012		2013	
País	Produção (Toneladas)	País	Produção (Toneladas)
Nigéria	50,950,292.00	Nigéria	47,406,770.00
Tailândia	29,848,491.00	Tailândia	30,227,542.00
Indonésia	24,177,372.00	Indonésia	23,936,920.00
Brasil	23,044,557.00	Brasil	21,484,218.00
República Dominicana	16,000,000.00	República Dominicana	16,500,000.00
do Congo		do Congo	

Continuação da tabela 2

2012		2013	
País	Produção (Toneladas)	País	Produção (Toneladas)
Gana	14,547,279.00	Angola	16,411,674.00
Angola	10,636,400.00	Gana	15,989,940.00
Vietnã	9,735,723.00	Vietnã	9,757,681.00
Índia	8,746,500.00	Camboja	8,000,000.00
Camboja	7,613,697.00	Índia	7,236,600.00

Fonte: Adaptada da FAOSTAT, 2016.

A mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) apresenta adaptações a várias condições de clima e solo, mostrando-se tolerável à seca. É uma planta heliófila, arbustiva e perene. A parte principal da planta é a raiz tuberosa, que é rica em amido e é utilizada tanto na alimentação humana como também na alimentação animal (LORENZI et al., 2002). A composição de raízes de mandioca apresenta em média 68,2% de umidade, 0,2% de lipídeos, 1,3% de proteínas, 0,3% de fibras e 2% de cinzas (ALBUQUERQUE et al., 1993 apud FENIMAN, 2004).

No norte e nordeste do Brasil, uma considerável quantidade de pessoas que se encontram na área rural consegue sobreviver da produção de farinha e subprodutos provenientes do processamento da mandioca que representa uma atividade de pequeno investimento e boa comercialização, logo a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) se apresenta como um produto fundamental na agricultura familiar (CHISTÉ; COHEN, 2011).

O ácido cianídrico (HCN) é um composto químico liberado por glicosídeos cianogênicos, por meio de ação de enzimas. Em alguns vegetais utilizados na alimentação humana estão presentes esses composto, inclusive na mandioca (ARAÚJO, 2008).

Como a mandioca apresenta em sua composição: glicosídeos cianogênicos, desde então a mesma pertence ao grupo de plantas cianogênicas. Quando ocorre ruptura da estrutura celular da raiz de mandioca, os glicosídeos presentes, cujos quais são: linamarina e lotaustralina são degradadas pela ação de uma enzima chamada de linamarase, e promove liberação do princípio tóxico ativo, conhecido por ácido cianídrico, que ao ser inalado ou ingerido provoca sérios perigos a saúde, ocasionando um possível caso de envenenamento (CAGNON et al., 2002 apud CHISTÉ et al., 2010).

Apenas o composto cianogênico não é tóxico, porém o quando o mesmo sofre ação enzimática, libera-se o ácido cianídrico, responsável pela toxicidade. Uma quantidade 0,5 a 3,5 miligramas (mg) de ácido cianídrico para cada quilo de peso, é a dose letal de HCN para humanos (ARAÚJO, 2008).

De acordo com a quantidade de ácido cianídrico presente nas raízes de mandioca, geralmente as mesmas são classificadas em “bravas” e “mansas” (LORENZI et al., 1993). Espécies de mandioca que apresentam teores altos de cianeto na polpa das raízes, além do sabor amargo são classificadas como bravas ou azedas, já com relação às raízes de mandioca que apresentam menor teor de cianeto na sua polpa, as mesmas possuem sabor agradável e são classificadas como doces ou mansas (MEZETTE et al., 2009).

As variedades mansas de mandiocas podem ser consumidas após serem submetidas a preparos estando fritas, assadas ou cozidas, já com relação ao consumo das bravas, as mesmas são utilizadas na produção de farinha e outros produtos, ou seja, só podem ser consumidas quando passam por algum efeito detossificante ou em então algum tipo de processamento industrial (VALLE et al., 2004).

Por ser um alimento de grande importância para as pessoas e apresentar diversas vantagens em relação a outras culturas, especialmente em países tropicais onde sua produção é maior, a mandioca vem conquistando destaque na economia, sendo usada como matéria prima para vários produtos, como a fécula e seus subseqüentes (FREITAS; LEONEL, 2008). A fécula e a farinha são derivados da mandioca e apresentam-se como as principais formas de produção e consumo da mandioca (NETO; MARCOLAN, 2010).

4.5 Fécula de Mandioca

Segundo a Resolução - CNNPA nº 12, de 1978, a definição de amido e fécula é a seguinte: o produto amiláceo extraído de partes aéreas comestíveis dos vegetais (sementes), entre outros é definido como amido, já quando o produto amiláceo é extraído de partes subterrâneas comestíveis dos vegetais (raízes, rizomas e tubérculos), o mesmo é determinado como fécula (ANVISA, 1978).

Independente da técnica utilizada no procedimento de obtenção de fécula de mandioca, as etapas de produção aconteceram por meio das seguintes etapas: lavagem, descascamento das raízes de mandioca, ralação para ocorrer desintegração das células e

liberação dos grânulos de amido, divisão das fibras e do material solúvel e por fim a última etapa que é a secagem (WOSIACHI; CEREDA, 1985 apud LEONEL; CEREDA, 2000).

O Brasil é um país que possui diversidades de alimentos regionais obtidos por meio de produtos advindos do processamento da mandioca. Através da massa de mandioca ralada e prensada, ao incorporar açúcar ou temperos, e submeter a mesma em uma chapa aquecida, se obtêm os beijinhos, além desses, temos também a tapiquinha de goma, nome dado regionalmente para a fécula ou amido de mandioca (CEREDA, 2005).

A elaboração da tapiquinha acontece da seguinte maneira: a goma (fécula ou amido de mandioca) apresentando aproximadamente 50% de umidade é previamente esfarelada ou peneirada e submetida a uma chapa aquecida, ao notar que aconteceu a geleificação do amido a mesma é revirada e para que dessa maneira ocorra a secagem da outra parte, e por fim a última etapa é o recheio (CEREDA, 2005). Na tabela 3 apresenta-se a composição nutricional de 100 gramas de goma de mandioca segundo o IBGE/ POF (2008-2009), e a composição nutricional de 100 gramas de fécula de mandioca de acordo com TACO (2011):

Tabela 3 – Exposição da composição nutricional de 100 gramas de goma de mandioca segundo o IBGE e de 100 gramas de fécula de mandioca segundo a TACO

IBGE / POF (2008-2009)		TACO (2011)	
Itens	Quantidade	Itens	Quantidade
Energia	336 kcal	Umidade	17,8 %
Proteína	2 g	Energia	331 kcal
Lipídios	0 g	Proteína	0,5 g
Carboidratos	82 g	Lipídios	0,3 g
Fibra Alimentar total	0 g	Colesterol	NA
Cálcio	4 mg	Carboidrato	81,1 g
Magnésio	0 mg	Fibra Alimentar	0,6 g
Manganês	0 mg	Cinzas	0,3 g
Fósforo	0 mg	Cálcio	12 mg
Ferro	0,16 mg	Magnésio	3 mg
Sódio	1,5 mg	Manganês	Tr
Sódio de adição	0 mg	Fósforo	60 mg
Potássio	0 mg	Ferro	0,1 mg
Cobre	0 mg	Sódio	2 mg

Continuação da tabela 3

IBGE / POF (2008-2009)		TACO (2011)	
Itens	Quantidade	Itens	Quantidade
Zinco	0 mg	Potássio	48 mg
Selênio	0 mcg	Cobre	Tr
Retinol	-	Zinco	Tr
Vitamina A (RAE)	-	Retinol	NA
Tiamina	-	Tiamina	0,03 mg
Riboflavina	-	Riboflavina	Tr
Niacina	-	Piridoxina	Tr
Niacina (NE)	-	Niacina	Tr
Piridoxina	-	Vitamina C	Tr
Cobalamina	-		
Folato (DFE)	-		
Vitamina D	-		
Vitamina E	0 mg		
Vitamina C	-		
Colesterol	-		
AG Saturados	0 g		
AG Mono	0 g		
AG Poli	0 g		
AG Linoléico	0 g		
AG Linolênico	0 g		
AG Trans Total	0 g		
Açúcar Total	-		
Açúcar de adição	-		

Fonte: Dados extraídos do IBGE/POF, 2008-2009 e da TACO, 2011.

O amido é formado por dois polímeros: um polissacarídeo linear, determinado por amilose e um polissacarídeo ramificado chamado de amilopectina (FENNEMA, 2010). A fécula de mandioca em média é composta por 82% de amilopectina e 18% de amilose. A amilose apresenta-se em uma porcentagem de 20 a 25% nos amidos de cereais. (CEREDA et al, 2001 apud VIEIRA et al., 2010).

Das indústrias que processam raízes de mandioca, as empresa de féculas são as mais modernas. Inúmeros produtos são obtidos pela utilização de féculas extraída nas empresas. A fécula poder ser utilizada em vários setores como: as indústrias alimentícias, farmacêuticas, química, têxtil, de papel e celulose (VILPOUX; CEREDA, 1995 apud LEONEL; JACKEY; CEREDA, 1998).

5 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido nos laboratórios de tecnologia dos alimentos, multifuncional II, bioprocessos e bromatologia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), do Centro Acadêmico de Vitória (CAV), localizado em Vitória de Santo Antão - PE. Para realização dos procedimentos foram utilizados os seguintes materiais de consumo, utensílios e equipamentos:

5.1 Materiais de consumo

- Água destilada;
- Beterraba;
- Fécula de mandioca hidratada.

5.2 Vidrarias e utensílios

- Bandeja de alumínio;
- Bastão magnético;
- Bastão de vidro;
- Becker de 50 mililitros (mL);
- Becker de 100 mL;
- Becker de 250 mL;
- Becker de 500 mL;
- Cadinho;
- Coador;
- Colher de alumínio;
- Estante;
- Faca;
- Forma (Usada na cocção para padronização do diâmetro das tapiocas)
- Luvas plásticas;
- Papel filme de PVC;
- Papel toalha;
- Peneira;
- Pinça de alumínio;

- Pipeta;
- Pipetador;
- Pires de porcelana;
- Potes de plásticos;
- Placas de petri;
- Prato descartável;
- Prato de vidro;
- Proveta graduada de 100mL;
- Proveta graduada de 25mL;
- Sacos plásticos (com largura de 4 centímetros de largura e 30 centímetros de comprimento para embalar a fécula de mandioca colorida);
- Tubos de ensaio;

5.3 Materiais permanentes

- Agitador magnético,
- Balança analítica;
- Centrífuga;
- Dessecador;
- Estufa;
- Fogão;
- Geladeira;
- Moinho;
- Mufla;
- pH metro.

5.4 Aquisição das matérias primas

As féculas de mandioca utilizadas foram compradas em um mercado localizado na cidade de Glória do Goitá - PE, e as beterrabas, foram adquiridas na feira livre da cidade de Vitória de Santo Antão - PE, durante a compra foi selecionada as beterrabas com as melhores características para consumo, sem danos físicos ou sinais de deterioração aparente.

5.5 Fator de Correção ou Indicador de Parte Comestível da beterraba

Para determinação do Fator de Correção ou Indicador de Parte Comestível da beterraba apenas uma beterraba utilizada. Inicialmente foi realizada higienização da beterraba da seguinte maneira: primeiramente foi retirada a sujeira aparente, realizou-se uma lavagem em água corrente e posteriormente a mesma foi submetida à imersão em solução (hipoclorito de sódio a 1%) durante 15 minutos para haver a desinfecção, decorrido o tempo estabelecido, a beterraba foi colocada em água corrente para retirada do excesso da solução. Após concluir a higienização, o manipulador utilizando-se de luvas, realizou a pesagem das beterrabas em um recipiente e com isso foi obtido o peso bruto da mesma. Posteriormente com o auxílio de uma faca, foi realizado o descascamento da beterraba, fez-se novamente o acondicionamento em um recipiente previamente tarado em balança, onde se obteve o peso da beterraba descascada (peso líquido). Por meio do peso bruto e peso líquido da beterraba obtido, os mesmos foram utilizados no seguinte cálculo: $IPC = PB \text{ (g)} / PL \text{ (g)}$, dessa forma foi determinado o Fator de Correção ou Indicador de parte comestível da beterraba. Vale salientar que todo o procedimento foi realizado apenas por um único manipulador.

5.6 Secagem de resíduos de beterraba

As beterrabas foram higienizadas inicialmente por uma lavagem e posteriormente foram imersas em solução (hipoclorito de sódio a 1%) com tempo estabelecido (15 minutos), em seguida, o excesso da solução foi removido em água corrente. As beterrabas devidamente higienizadas foram cortadas em pequenos pedaços e submetidas à trituração em centrífuga (*juicer*). Depois de concluída a trituração da beterraba na centrífuga, obteve-se o extrato da mesma e o resíduo da beterraba que foi depositado em finas camadas sobre quatro pratos (A, B, C e D) e previamente tarados em balança para obtenção do peso correspondente de cada. Em seguida o material foi levado à secagem em estufa com circulação de ar sob a temperatura de 60°C. O resíduo presente no prato A permaneceu na estufa durante 4 horas, o resíduo B ficou na estufa por 5 horas; o resíduo C se manteve na estufa por 6 horas, e o resíduo D permaneceu na estufa até atingir o peso constante, que foi obtido com 7 horas. Todas as quatro amostras de resíduos de beterraba foram pesadas do início ao fim de cada tempo de secagem estabelecido, e através dos pesos conseguidos e registrados, os mesmos foram plotados como gráfico de secagem do resíduo de beterraba a 60°C.

5.7 Pós de resíduos de beterraba

As quatro amostras de resíduos de beterraba que foram submetidos a quatro tempos diferentes de secagem foram retiradas do correspondente prato, em seguida separadamente cada amostra de resíduos de beterraba foi submetida a trituração em moinho durante 20 segundos. O produto final obtido foram 4 pós de resíduos de beterraba, que foram desidratados na mesma temperatura (60°C), porém com tempos de secagem diferentes (4, 5, 6 e 7 horas).

5.8 Produção de tapiocas a partir de fécula de mandioca colorida separadamente por 4 pós de resíduos de beterraba desidratados em 4 tempos diferentes de secagens sob 60°C

A partir dos quatro pós de resíduos de beterraba elaborados, os mesmos foram utilizados individualmente para colorir fécula de mandioca. A proporção utilizada para colorir fécula de mandioca foi 3% de pó de resíduo de beterraba e 97% de fécula de mandioca. Uma massa de 20 gramas de cada amostra de goma colorida foi peneirada e levada à cocção em fogo mínimo durante 50 segundos para produção de tapiocas.

5.9 Elaboração de tapiocas utilizando fécula de mandioca colorida com diferentes proporções do pó de resíduo de beterraba

Foi selecionado o pó de resíduos de beterraba desidratados durante 4 horas a 60°C, para colorir fécula de mandioca sob diferentes proporções, produzir tapiocas com as mesmas e a partir daí verificar as características de cada proporção. As proporções foram as seguintes: a amostra A teve como proporção: 1% de pó de resíduo de beterraba e 99% de fécula de mandioca, a amostra B a proporção foi de: 2% de pó de resíduo de beterraba e 98% de fécula de mandioca e por último a última proporção realizada foi a fécula de mandioca colorida com 3% de pó de resíduo de beterraba e 97% de fécula de mandioca determinada como amostra C. Separadamente vinte gramas de cada amostra foram peneiradas e direcionadas a cocção em fogo mínimo durante 50 segundos, resultando como produto:tapiocas, por meio das mesma, características foram observadas, como por exemplo: a intensidade de cor de cada.

5.10 Influência do pH na cor do suco de beterraba

Por meio do processamento de beterrabas em centrífuga foi obtido o suco de beterraba, o qual foi submetido a ajustes no valor de pH. Para ajustar o valor de pH do suco de beterraba para o meio ácido foi utilizado ácido clorídrico (HCl) e ácido cítrico, já para ajustar o valor de pH do suco de beterraba para meio Alcalino foi utilizado hidróxido de sódio (NaOH). Com os ajustes de valor de pH do suco de beterraba realizados, foi elaborada uma escala e verificou-se a influência do pH na cor, todos valores de pH ajustado do suco foram fotografados e anexados em tabela.

5.11 Tapiocas produzidas com fécula de mandioca colorida com valores de pH ajustado do suco de beterraba

Houve realização de tapiocas produzidas a partir de féculas de mandioca coloridas separadamente em mesma proporção com 11 valores diferentes de pH ajustado do suco de beterraba. Para colorir a fécula de mandioca com os 11 diferentes valores de pH ajustado do suco de beterraba a proporção foi a seguinte: 97% de fécula de mandioca e 3% do suco de beterraba (mL). A produção das tapiocas feita da seguinte maneira: separadamente vinte gramas de 11 amostras de fécula de mandioca colorida com os 11 valores de pH ajustado do suco de beterraba, foram devidamente peneirada e submetidas a cocção em fogo baixo durante 50 segundos. Com cada tapioca foi realizado o registro fotográfico e verificou-se a cor das tapiocas, mediante os diferentes valores de pH ajustado do suco de beterraba que foi utilizado separadamente para colorir as féculas de mandioca.

5.12 Características da composição de cada amostra destinada a análises de parâmetros físico-químicos e tapiocas produzidas com cada amostra

Tapiocas foram produzidas com cada amostra destinada a análises físico-químicas. As características da composição de cada amostra foram à seguinte: amostra A, fécula de mandioca (sem ser colorida) utilizada como controle, à fécula de mandioca colorida com o pó dos resíduos de beterraba foi determinada como amostra B, fécula de mandioca colorida com suco de beterraba foi determinada como amostra C e por fim a última amostra determinada

como D, foi fécula de mandioca foi colorida com o suco de beterraba e com o pó de resíduos de beterraba. A tapioca de cada amostra foi elaborada da seguinte maneira: vinte gramas de cada amostra foram peneiradas e direcionadas a cocção em fogo baixo durante 50 segundos.

5.13 Determinação do pH das amostras

O valor de pH das amostras foi determinado pela leitura do valor de pH em 10 gramas de cada amostra diluídas com 100 ml de água em um béquer, segundo a metodologia adotada pelo Instituto Adolf Lutz. A leitura do valor de pH foi realizada a partir do momento que o conteúdo apresentou-se uniformemente suspenso. Além da determinação do valor de pH das amostras, também foi realizada leitura do valor de pH da do extrato de beterraba utilizado para colorir as féculas de mandioca e da água destilada para diluir as amostras. A leitura do valor de pH do extrato de beterraba e da água destilada foi feita diretamente sem diluições.

5.14 Determinação de umidade das amostras

Para determinação da umidade foi realizada triplicata das quatro amostras, pesou-se uma quantidade acima de 10 gramas de cada amostra em placas de petri previamente taradas. As amostras ficaram em estufa sob temperatura de 105°C, ao serem retiradas da estufa as mesmas foram acondicionadas em dessecador até adquirir a temperatura ambiente, após essa etapa foi realizada a pesagem, todo esse procedimento foi reproduzido até as amostras atingirem o peso constante.

5.15 Determinação de Cinzas das amostras

Inicialmente foi pesado uma quantidade acima de 3 gramas de cada amostra em cadinhos previamente tarados. Logo em seguida cada cadinho com a determinada amostra foi acondicionado em mufla sob uma temperatura de 550°C durante 6 horas, decorrido o tempo as amostras foram colocadas em dessecador até atingir a temperatura ambiente. Após atingir a temperatura ambiente as amostras foram pesadas, todo processo foi repetido até as amostras apresentarem o peso constante.

5.16 Avaliação da estabilidade de cor de três formulações diferentes de fécula de mandioca colorida

Três formulações diferentes de fécula de mandioca colorida e uma amostra controle (fécula de mandioca) foram pesadas 30 gramas de cada amostra e com o auxílio de um funil foram acondicionadas em embalagens plásticas com 5 centímetros de largura e 25 centímetros de comprimento, fechadas e armazenadas sob refrigeração na geladeira. Durante 15 dias as amostras foram fotografadas diariamente a fim de observar a estabilidade da cor.

5.17 Fluxogramas de processos

Foram elaborados dois fluxogramas de processos com a descrição das etapas de processamento. Um para a obtenção do suco de beterraba e obtenção de pó de resíduos de beterraba. Outro, para obtenção de três formulações diferentes de fécula de mandioca colorida com o suco de beterraba ou pó de resíduos de beterraba.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 Determinação do Fator de correção ou Indicador de Parte Comestível da beterraba

Segundo ORNELLAS (2007) o Fator de Correção ou Indicador de Parte Comestível é utilizado para prevê as perdas inevitáveis que ocorrem no decorrer das etapas de pré-preparo como: limpeza dos alimentos (retirada de folhas murchas queimadas), desossamento (retirada de ossos), descascamento (retirada de cascas e talos) e cortes (retirada de aparas). O Fator é determinado pela relação entre o peso bruto (alimento in natura) e o peso líquido (alimento depois de ter sofrido processamento e está apto para ser utilizado ou consumido). Realizou-se o cálculo de índice de parte comestível com a beterraba, e os resultados obtidos encontram-se na tabela 4:

Tabela 4 – Determinação do Fator de Correção ou Indicador de Parte Comestível da beterraba

Peso da beterraba (com casca) Peso bruto (PB)	227,94 gramas
Peso da beterraba descascada Peso Líquido (PL)	208,32 gramas
Cálculo do Fator de correção (FC) ou Indicador de Parte Comestível (IPC) da beterraba	$IPC = PB(g) / PL (g)$ $IPC = 227,94 \text{ gramas} / 208,32 \text{ gramas}$ $IPC = 1,09$
FC ou IPC obtido (beterraba)	1,09
FC ou IPC Referencial Teórico (beterraba) *	1,61-1,88

Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Tabela elaborada pelo autor para expor o cálculo e resultado obtido na determinação do Fator de Correção ou Indicador de Parte Comestível da beterraba.

* ORNELLAS, 2007

Na tabela 4 o FC (Fator de Correção) ou IPC (Indicador de Parte Comestível) da beterraba obtido ao ser comparado com o valor referência, apresenta-se abaixo, logo por não haver descrição detalhada da técnica adotada referência (ORNELLAS) para obtenção do FC ou IPC da beterraba, essa pode ser a resposta pelo qual o resultado obtido não coincidiu com o valor da referência.

6.2 Secagem de resíduos de beterraba

Quatro amostras identificadas de resíduos de beterraba (A, B, C e D) foram direcionadas a secagem em estufa com circulação de ar sob temperatura de 60°C, cada uma foi submetida a tempos de secagem diferentes (4, 5, 6 e 7 horas). Todas as amostras foram pesadas no início e durante o processo de secagem. A secagem foi encerrada quando a amostra apresentou o peso constante. A amostra D, após 7 horas de secagem apresentou peso constante (Gráfico 1). Os valores obtidos para compor as curvas de secagem (Gráfico 1) estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Percentual de perda de umidade de resíduos de beterraba submetidos a secagem em temperatura de 60°C

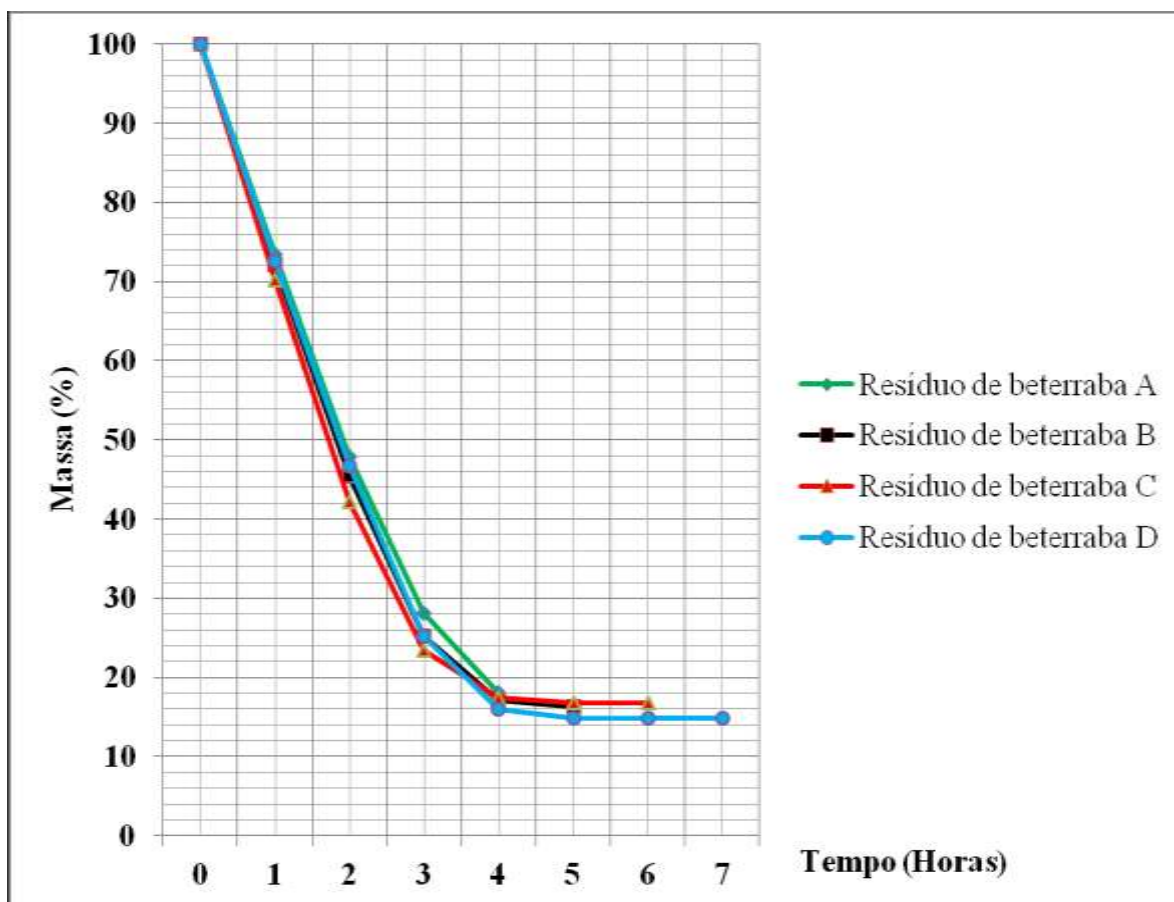
Tempos	Percentual do peso da amostra A	Percentual do peso da amostra B	Percentual do peso da amostra C	Percentual do peso da amostra D
Tempo inicial= 0	100%	100%	100%	100%
1 hora	73,35%	72,18%	70,12%	72,59%
2 horas	47,93%	45,49%	42,25%	46,77%
3 horas	28,06%	25,25%	23,41%	25,25%
4 horas	18,09%	17,19%	17,44%	15,92%
5 horas	-	16,25%	16,83%	14,91%
6 horas	-	-	16,75%	14,82%
7 horas	-	-	-	14,81%

Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Tabela elaborada pelo autor para determinar o percentual de perda de umidade dos resíduos de beterraba submetidas a secagem.

Através dos dados de secagem obtidos para completa caracterização do processo de secagem foi construída uma curva de secagem dos resíduos de beterraba (Perda de umidade (massa) x Tempo) apresentados no Gráfico 1:

Gráfico 1 – Curvas de secagem de resíduos de beterraba a 60°C.



Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

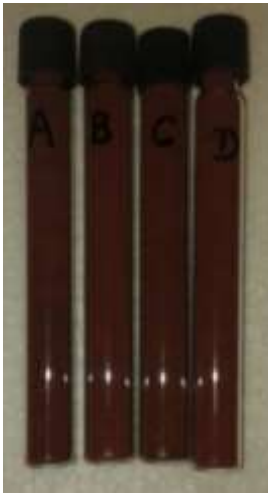
Nota: Gráfico elaborado pelo autor através do percentual de perda de umidade determinado através dos pesos obtidos de quatro amostras de resíduos de beterraba submetidos a secagem em temperatura de 60°C.

Nas curvas apresentadas no gráfico 1, observa-se uma diminuição na massa das amostras de resíduos de beterraba durante a secagem. No gráfico 1 também foi observado que amostra D, a qual foi submetida a maior tempo de aproximadamente 25% por hora até as 3 primeiras horas de secagem. Observa-se que o processo é reprodutível e rápido, e ainda que a massa constante ocorre a partir de 5 horas de secagem.

6.3 Pós de resíduos de beterraba

Todos os 4 resíduos que foram submetidos a 4 diferentes tempos de secagem sob 60°C, separadamente foram triturados em moinho em mesmo tempo e velocidade. Com os 4 pós de resíduos de beterraba obtidos, verificou-se através de observação a influência da cor com relação aos diferentes tempos de secagem dos resíduos na mesma temperatura (60°C). Segue abaixo na tabela 6 a imagem anexada dos pós de resíduos de beterraba produzidos e o tempo de secagem em mesma temperatura (60°C) de cada resíduo de beterraba que foram submetidos:

Tabela 6 – Pós de resíduos de beterraba obtidos a diferentes tempos de secagem a 60°C

Amostra	Produto	Tempos de secagem de resíduos de beterraba utilizados para elaboração do pó	Amostras de pó de resíduos de beterraba
A	Pó de resíduos de beterraba	4 horas	
B	Pó de resíduos de beterraba	5 horas	
C	Pó de resíduos de beterraba	6 horas	
D	Pó de resíduos de beterraba	7 horas	

Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Tabela elaborada pelo autor para expor a imagem dos pós de resíduos de beterraba elaborados e o tempo de secagem sob 60°C de cada resíduo de beterraba que foi utilizado para produzir o pó.

Por meio da observação da imagem dos pós de resíduos de beterraba obtidos na tabela 6, não foi verificada alteração na cor dos mesmos. De acordo com Ferreira et al., (2010), que realizou secagem de resíduos de beterraba durante 7 horas em três temperaturas diferentes (50°C, 60°C e 70°C) foi verificada qual a temperatura de secagem que apresentou maior concentração de pigmentos de betacianina e betaxantina. Foi observado favorecimento para os

pigmentos nos resíduos de beterraba que foram submetidos à secagem em temperatura de 60°C. Com relação ao tempo de secagem foi constatado que houve maior concentração do pigmento entre 3 a 5 horas de secagem e após esse período ocorreu o declínio do pigmento. Diante disso, Ferreira, et. al (2010) concluiu que a condição ótima para secagem dos resíduos de beterraba pretendendo obter uma maior retenção de pigmentos é por meio de uma secagem em temperatura de 60°C durante 4 horas. Baseado nas informações de Ferreira et al., (2010), o pó selecionado para colorir fécula de mandioca foi o pó A, cujo qual foi produzido a partir de resíduos de beterraba que foram submetidos a secagem em estufa sob 60°C durante 4 horas.

6.4 Efeito da proporção de pó de resíduo de beterraba

Conforme Ferreira et al. (2010), para obter máxima retenção de pigmentos em resíduos de beterraba submetidos a secagem, a melhor condição é a 60°C por 4 horas. Diante dessas informações, foi realizada a produção de três proporções diferentes de fécula de mandioca colorida com o pó dos resíduos de beterraba submetidos à secagem sob temperatura de 60°C durante 4 horas. Na Tabela 7 estão apresentadas as características de cada amostra com a proporção elaborada e as imagens de cada tapioca produzida.

De acordo com a tabela 7 as três proporções diferentes de fécula de mandioca colorida com o pó dos resíduos de beterraba foram utilizadas na produção de tapiocas e verificou-se que a amostra C apresentou uma cor com intensidade significativamente maior quando comparada as amostras A e B. Ficou comprovado que à medida que se aumenta a proporção do pó de resíduos de beterraba, mais nítida e intensificada ficava a cor da fécula de mandioca colorida com o mesmo. A proporção de fécula de mandioca colorida com o pó de resíduos de beterraba que foi selecionada para análises físico-químicas foi à amostra C (97% de fécula de mandioca + 3% de pó de resíduos de beterraba desidratados em temperatura de 60°C durante 4 horas).

Tabela 7 – Proporções de fécula de mandioca de mandioca colorida e de pó dos resíduos de beterraba que foram submetidos à secagem em temperatura de 60°C durante 4 horas

Amostra	Percentual de fécula de mandioca	Percentual de pó de resíduos de beterraba	Imagem de cada tapioca produzida com cada amostra de fécula de mandioca colorida
A	99%	1%	
B	98%	2%	
C	97%	3%	

Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Tabela elaborada pelo autor para expor as imagens de tapiocas elaboradas com cada de féculas de mandioca colorida com 3 proporções diferentes de pó dos resíduos de beterraba que foram submetidos a secagem em temperatura de 60°C.

6.5 Influência dos tempos de secagem dos resíduos de beterraba sobre a cor de tapiocas

Cada pó de resíduos de beterraba elaborado foi utilizado separadamente em mesma proporção para colorir fécula de mandioca. Cada fécula de mandioca colorida com cada pó foi peneirada e submetida à cocção em fogo baixo para produção de tapiocas. Na tabela 8, encontra-se a imagem de cada tapioca produzida a partir de fécula de mandioca colorida separadamente por cada um dos quatro pós dos resíduos de beterraba que passam por secagem em mesma temperatura, porém com diferentes tempos de secagem, e ainda na tabela também está exposta a descrição do percentual de fécula de mandioca e do percentual de cada pó de resíduos de

beterraba utilizados na produção de cada fécula de mandioca colorida. Logo foi constatado que não houve alteração na cor das tapiocas elaboradas.

Tabela 8 – Elaboração de tapiocas a partir de fécula de mandioca de mandioca colorida separadamente por 4 pós de resíduos de beterraba que foram submetidos a tempos de secagem diferentes sob temperatura de 60°C

Amostra	Percentual de resíduos de beterraba	Percentual de fécula de mandioca	Imagem de cada tapioca produzida com cada amostra de fécula de mandioca colorida
A	3% de pó dos resíduos de beterraba que foram desidratados a 60°C durante 4 horas	97%	
B	3% de pó dos resíduos de beterraba que foram desidratados a 60°C durante 5 horas	97%	
C	3% de pó dos resíduos de beterraba que foram desidratados a 60°C durante 6 horas	97%	
D	3% de pó dos resíduos de beterraba que foram desidratados a 60°C durante 7 horas	97%	

Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Tabela elaborada pelo autor para mostrar as imagens anexadas na tabela de tapiocas elaboradas a partir de fécula de mandioca de mandioca colorida separadamente por quatro pós de resíduos de beterraba que foram submetidos a tempos de secagem diferentes sob temperatura de 60°C

6.6 Efeito do pH no suco de beterraba

Com o suco de beterraba, adquirido por meio processamento da beterraba em centrífuga, realizou-se escala de valor de pH ajustado, tanto para o meio ácido, quanto para o meio alcalino. A seguir na tabela 9 veja a identificação de cada amostra, a imagem e o valores de pH ajustados do suco de beterraba, e ainda imagens de tapiocas produzidas com féculas de mandioca coloridas com diferentes valores de pH ajustado do suco de beterraba. Vale ressaltar que, as tapiocas produzidas apresentaram diferença na cor, tal fato ocorreu por conta do suco de beterraba com diferentes valores de pH ajustados presentes em cada composição.

Tabela 9 – Sucos de beterraba e tapiocas produzidas com fécula de mandioca colorida com suco de beterraba a diferentes valores de pH

Amostra	Valor de pH ajustado do suco de beterraba	Suco de beterraba com pH definido	Tapiocas produzidas com féculas de mandioca coloridas com suco de beterraba com pH definido
A	2,09		
B	3,09		
C	4,09		
D	5,09		

Continuação da Tabela 9

Amostra	Valor de pH ajustado do suco de beterraba	Suco de beterraba com pH definido	Tapiocas produzidas com féculas de mandioca coloridas com suco de beterraba com pH definido
E	6,09		
F	7,10		
G	8,09		
H	9,09		
I	10,09		
J	11,09		

Continuação da Tabela 9

Amostra	Valor de pH ajustado do suco de beterraba	Suco de beterraba com pH definido	Tapiocas produzidas com féculas de mandioca coloridas com suco de beterraba com pH definido
K	12,09		

Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Tabela elaborada pelo autor para mostrar por meio de imagens anexadas na tabela a influência valores de pH diferentes do suco beterraba na cor do mesmo, além disso também foram anexadas imagens de tapiocas elaboradas a partir de féculas de mandioca colorida separadamente com diferentes valores pH ajustado do suco de beterraba, para mostrar a cor da fécula de mandioca colorida por diferentes valores de pH do suco de beterraba.

Na tabela 9 foi observado que: o suco de beterraba com valor de pH ajustado apresentou estabilidade de uma cor vermelha intensa entre os valores de pH 2,09 até 7,10, com relação a cor presente entre os valores de pH 8,09 e 9,09 do suco de beterraba a cor vermelha se modificou para uma cor vermelha bastante escura, no valor de pH 10,09 a cor começou a perder uma pouco da tonalidade, já no valor de pH 11,09, ficou nítida a presença de uma cor marrom, e no último valor de pH ajustado do suco de beterraba que de 12,09, a cor obtida foi o amarelo concentrado.

6.7 Características da composição das amostras submetidas a análises de parâmetros físico-químicos

Na Tabela 10 estão apresentadas as características da composição de cada amostra destinada a análises físico-químicas e suas respectivas imagens.

Na Tabela 10, por meio da visualização das imagens, verificou-se que as três formulações de fécula de mandioca colorida apresentaram intensidades de cor diferentes. Tal observação pode ser compreendida pela composição diferenciada nas três formulações de fécula de mandioca colorida. As formulações B e D que contém em sua constituição pó de resíduos de beterraba apresentaram uma cor mais intensificada quando comparada a formulação C.

Tabela 10 – Características de cada amostra e imagem das amostras destinada a análises físico-químicas.

Amostra	Características	Amostras
A	Fécula de mandioca (Controle)	
B	Fécula de mandioca colorida com pó de resíduos de beterraba que foram submetidos à secagem por 4 horas sob 60°C (97% de fécula de mandioca + 3% de pó de resíduos de beterraba)	
C	Fécula de mandioca colorida com suco de beterraba (97% de fécula de mandioca + 3% de suco de beterraba)	
D	Fécula de mandioca colorida com suco de beterraba e pó de resíduos de beterraba que foram submetidos à secagem por 4 horas sob 60°C (94% de fécula de mandioca + 3% de suco de beterraba + 3% de pó de resíduos de beterraba)	

Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Tabela elaborada pelo autor para expor as características de cada amostra destinada a análises físico-químicas e ainda a imagem de todas as amostras.

6.8 Influência da fonte do corante de beterraba

Na Tabela 11 estão apresentadas as características da composição de cada amostra e as imagens das tapiocas produzidas.

Por meio da observação das imagens é possível verificar diferenças na cor de tapiocas produzidas a partir de três formulações de féculas de mandioca colorida. As diferenças de cores nas três tapiocas (B, C e D) foram influenciadas pela quantidade da fonte de corante de beterraba. Nota-se que as tapiocas que apresentam em sua composição o pó de resíduo de beterraba (amostras B e D), apresentaram uma cor mais intensa.

Tabela 11 – Composição das gomas quanto a fonte do corante de beterraba e imagens das tapiocas produzidas.

Amostras	Características de cada amostra	Tapioca produzida
A	Fécula de mandioca (controle)	
B	Fécula de mandioca colorida com pó de resíduos de beterraba que foram submetidos à secagem durante 4 horas em temperatura de 60°C (97% de fécula de mandioca + 3% de pó de resíduos de beterraba)	
C	Fécula de mandioca colorida com suco de beterraba (97% de fécula de mandioca + 3% de suco de beterraba)	
D	Fécula de mandioca colorida com suco de beterraba e pó de resíduos de beterraba que foram submetidos à secagem durante 4 horas em temperatura de 60°C (94% de fécula de mandioca + 3% de suco de beterraba + 3% de pó de resíduos de beterraba)	

Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Tabela elaborada pelo autor para expor as características em percentual dos componentes presentes em cada amostra destinada a análises físico-químicas e as imagens de tapiocas produzidas a partir das mesmas.

6.9 Determinação do pH, Umidade e Cinzas

Três formulações diferentes de fécula de mandioca colorida, juntamente com uma amostra de fécula de mandioca (controle), foram submetidas à determinação de valor de pH, cinzas e umidade, todos os resultados obtidos se encontram na tabela 12. Vale que ressaltar que: em relação ao pH, também foi realizada leitura no valor de pH do extrato de beterraba utilizado em duas das formulações de fécula de mandioca colorida, e ainda realizou-se leitura no valor de pH da água destilada que foi utilizada para diluir cada amostra para realização da leitura do valor de pH das mesmas. Com relação à umidade, na tabela 12 está presente a média do percentual de umidade das amostras adquirida por meio da média de determinação de umidade em triplicata de cada amostra.

Tabela 12 – Valor de pH, média do percentual de umidade e cinzas de cada amostra

Amostras	Características	pH	Média do percentual de umidade	Cinzas
A	Fécula de mandioca (controle)	4,77	42,59%	0,030
B	Fécula de mandioca colorida com pó de resíduos de beterraba (97% de fécula de mandioca + 3% de pó de resíduos de beterraba)	6,02	40,90%	0,254
C	Fécula de mandioca colorida com suco de beterraba (97% de fécula de mandioca + 3% de suco de beterraba)	5,93	43,88%	0,094
D	Fécula de mandioca colorida com suco de beterraba e pó de resíduos de beterraba (94% de fécula de mandioca + 3% de suco de beterraba + 3% de pó de resíduos de beterraba)	5,94	42,74%	0,255
E	Suco de beterraba	5,99	-	-
F	Água destilada	6,20	-	-

Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Tabela elaborada pelo autor para apresentar os valores de: pH, a média do percentual de umidade e a determinação no teor de cinzas das amostras.

Na tabela 12 com relação aos valores de pH obtidos, foi observado que as três diferentes formulações de fécula de mandioca colorida (amostra B, C e D) apresentaram valor de pH maior comparado a amostra A (controle), tal efeito pode ter ocorrido por conta da incorporação dos componentes na fécula de mandioca das formulações das amostras B, C e D. Comparando-se o valor de pH da amostra E (extrato de beterraba) com as amostras B, C e D observou-se que valores de pH aproximados. Em relação aos valores da média da triplicata do percentual de umidade das amostras contidos na tabela 12, verificou-se que: a amostra B apresentou um percentual de umidade menor comparado a amostra A (controle), nota-se que os 3% de fécula de mandioca que foi substituído por 3% de pó de resíduos de beterraba na amostra B, influenciou na diminuição do percentual de umidade, pelo fato que os 3% do pó de resíduos de beterraba apresentam menor umidade em relação aos 3% de fécula de mandioca. Comparando a média do percentual de umidade da amostra C com a amostra A (controle), verificou-se percentual de umidade maior na amostra C, isso ocorreu porque houve uma substituição de 3% de fécula de mandioca por 3% de suco de beterraba (líquido). Já com relação à comparação da média do percentual de umidade da amostra D com a amostra A (controle), os valores obtidos foram quase próximos, notou-se a amostra D apresentou percentual de umidade pouquíssimo maior em relação a amostra A, logo, em termos de comparação de umidade observa-se que os 3% de pó de resíduos de beterraba juntamente com 3% de suco de beterraba apresentam umidade pouco maior quando comparado a umidade dos 6% de fécula de mandioca que foi substituído na amostra D. No que se refere aos valores de cinzas apresentados na tabela 12 nota-se que os teores de cinzas obtidos das amostras B, C e D foram maiores quando comparados com a amostra A (controle). Ficou evidente também que as amostras B e D que possuíam em sua composição o pó de resíduos de beterraba, apresentaram teores de cinzas maiores quando comparados a amostra C.

6.10 Avaliação da estabilidade de cor das amostras

A primeira característica sensorial pelo qual os alimentos são julgados acontece por meio da coloração, cuja qual é abundantemente utilizada na indústria alimentícia para satisfazer as exigências do consumidor, que frequentemente eles associam a cor com a qualidade, sabor e cheiro do produto (KAPOR, 2001). As três formulações diferentes de fécula de mandioca juntamente com uma amostra controle foram submetidas a avaliação da estabilidade de cor por quinze dias. Segue abaixo na tabela 13 a característica da composição das amostras destinadas a avaliação da estabilidade de cor, com relação à tabela 14 que se encontra a seguir é apresentado o acompanhamento da avaliação da estabilidade de cor de cada amostra durante quinze dias e por fim na figura 1 são apresentadas as imagens do primeiro e do último dia de avaliação da estabilidade de cor das amostras:

Tabela 13 – Características da composição das amostras destinadas a avaliação de estabilidade de cor

Amostra	Características
A	Fécula de mandioca (Controle)
B	Fécula de mandioca colorida com pó de resíduos de beterraba que foram submetidos à secagem durante 4 horas em temperatura de 60°C (97% de fécula de mandioca + 3% de pó de resíduos de beterraba)
C	Fécula de mandioca colorida com suco de beterraba (97% de fécula de mandioca + 3% de suco de beterraba)
D	Fécula de mandioca colorida com suco de beterraba e pó de resíduos de beterraba que foram submetidos à secagem durante 4 horas em temperatura de 60°C (94% de fécula de mandioca + 3% de suco de beterraba + 3% de pó de resíduos de beterraba)

Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Tabela elaborada pelo autor para descrever as características de cada amostra destinada a avaliação da estabilidade de cor.

Tabela 14 – Avaliação da estabilidade de cor das amostras

Dias de avaliação	Cor das amostras durante a avaliação			
	A	B	C	D
1º dia	Branca	Rosa intenso	Rosa levemente claro	Rosa muito intenso
3º dia	Branca	Rosa intenso	Rosa levemente claro	Rosa muito intenso
6º dia	Branca	Rosa levemente claro	Laranja claro	Rosa intenso
8º dia	Branca	Rosa levemente claro	Creme	Rosa
12º dia	Branca	Rosa levemente claro	Creme	Rosa
15º dia	Branca	Rosa levemente claro	Creme	Rosa

Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Tabela elaborada pelo autor para apresentar o acompanhamento da avaliação da estabilidade de cor de cada amostra durante 15 dias.

Figura 1 – Imagens das amostras no início e no fim da avaliação da estabilidade de cor



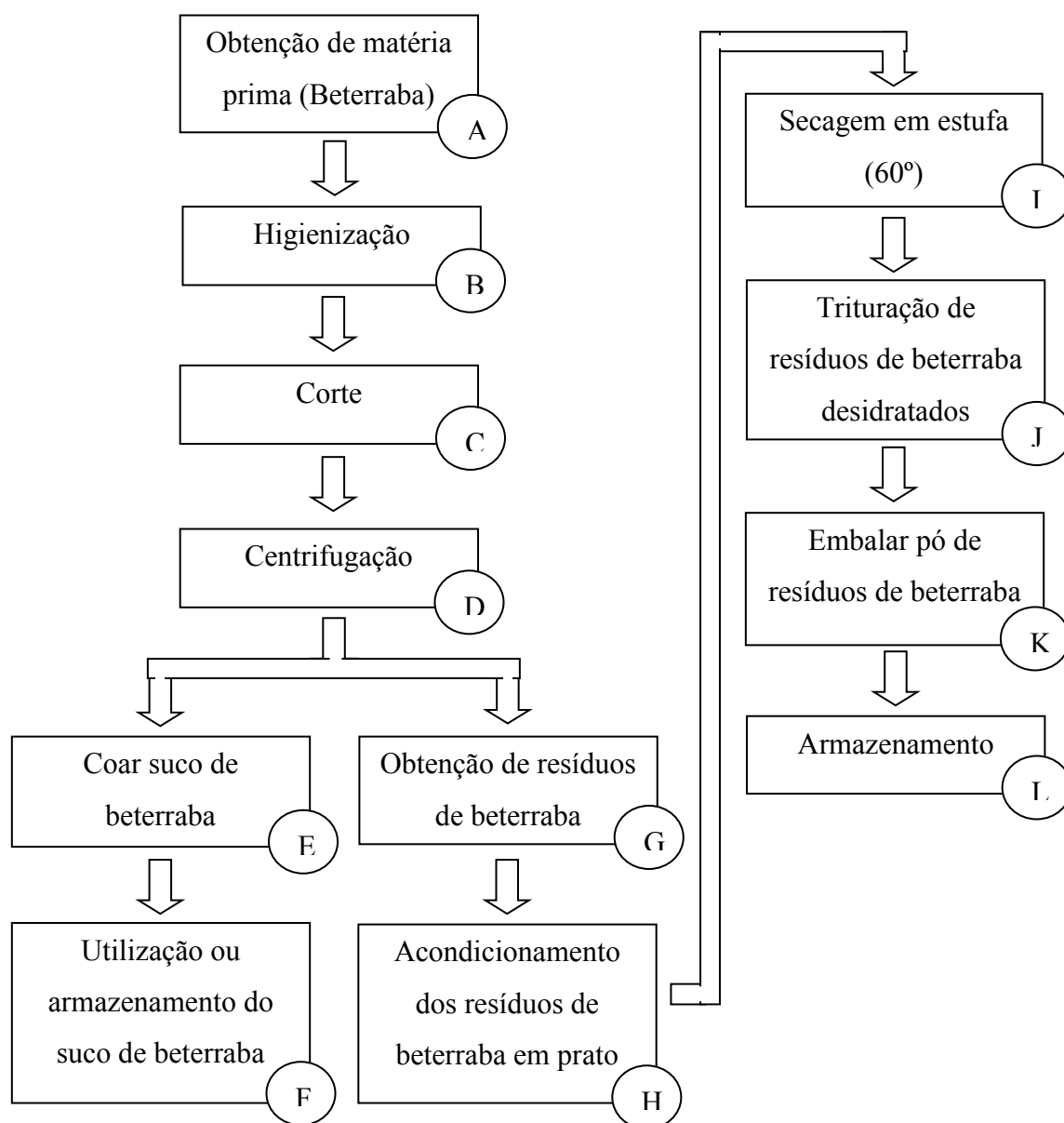
Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Figura demonstrando através das imagens a cor das amostras no primeiro e no último dia de avaliação de estabilidade de cor.

A partir do acompanhamento da avaliação da estabilidade de cor das amostras (Figura 1) e descrito na Tabela 14 notou-se que a amostra A (controle) permaneceu com cor estável (branco) durante os 15 dias de avaliação; a amostra B, inicialmente apresentou uma cor rosa intensa e a amostra D, inicialmente apresentava uma cor rosa muito intensa perderam a intensidade inicial. A amostra que teve maior alteração de cor foi a amostra C que inicialmente apresentava uma cor rosa levemente clara, no decorrer da avaliação de estabilidade de cor a partir do 6º dia a mesma começou a ter alteração de cor para laranja claro, e a partir do 8º ao 15º dia de avaliação de cor a mesma manteve-se com uma cor creme. Diversos fatores influenciam a estabilidade das betalaínas durante o processamento em alimentos, tais fatores são: luz, atividade de água, íons metálicos, oxigênio, pH e temperatura (ARAÚJO, 2008). Assim, estudos mais específicos são necessários para confirmar qual fator influenciou a variação da coloração.

6.11 Fluxograma de processos para obtenção do suco e do pó de resíduos de beterraba

Figura 2 – Fluxograma de processos para obtenção do suco e do pó de resíduos de beterraba



Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

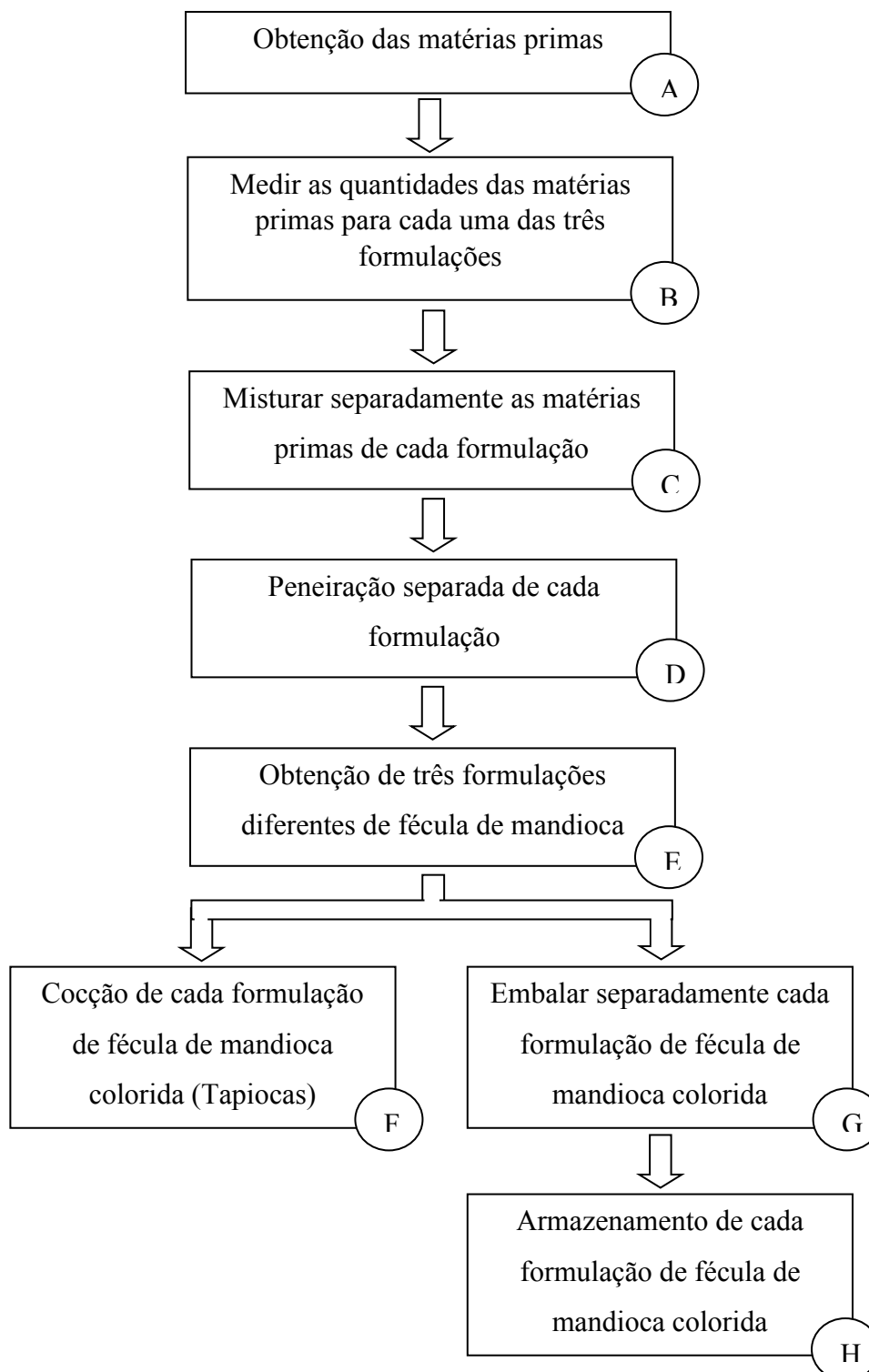
Nota: Figura elaborada pelo autor para orientar o procedimento de obtenção do suco e do pó de resíduos de beterraba.

6.12 Descrição das etapas de produção do suco e do pó de resíduos de beterraba

- A) Obtenção da matéria prima (beterraba): As beterrabas foram compradas em mercados localizados em Vitória de Santo Antão - PE. Foram selecionadas de acordo com a apresentação das melhores características possíveis, ou seja, isentas de qualquer dano físico evidente ou aparência de deterioração.
- B) Higienização: As beterrabas foram submetidas a solução de hipoclorito de sódio a 1% durante 15 minutos. Após 15 minutos as beterrabas que se encontravam imersas em solução foram retiradas e colocadas em água corrente para retirar o excesso de cloro.
- C) Corte: Depois de higienizadas, as beterrabas foram cortadas para facilitar sua introdução na centrífuga.
- D) Centrifugação: As beterrabas cortadas foram colocadas na centrífuga e em seguida se iniciou a centrifugação.
- E) Coar suco de beterraba: O produto obtido da centrífuga (suco da beterraba) foi coado para retirada de pequenas partículas presentes.
- F) Utilização ou armazenamento do suco de beterraba: O suco de beterraba pode ser utilizado (ingerido) ou então armazenado em temperatura adequada.
- G) Obtenção de resíduos da beterraba: Com o auxílio de uma colher de alumínio, o resíduo de beterraba obtido da centrifugação foi retirado da centrífuga.
- H) Acondicionamento dos resíduos de beterraba em prato: Realizada a centrifugação da beterraba, os resíduos obtidos da mesma foram retirados com o auxílio de uma colher de alumínio e espalhados e pressionados até se apresentar uma fina camada no prato.
- I) Secagem em estufa: O resíduo de beterraba que se encontrava espalhado no prato foi direcionado a secagem em estufa com uma circulação de ar sob temperatura controlada de 60°C durante um período de 4 horas.
- J) Trituração dos resíduos de beterraba desidratados: Após realizada a secagem dos resíduos de beterraba, o esmo foi cuidadosamente retirado do prato com o auxílio de uma espátula de alumínio, e logo em seguida foram submetidos a trituração em moinho de facas segas, cujo produto obtido foi o pó dos resíduos de beterraba.
- K) Embalar pó de resíduos de beterraba: O pó dos resíduos de beterraba foi acondicionado em sacos plásticos.
- L) Armazenamento: O pó dos resíduos de beterraba foi armazenado em local seco e ventilado em temperatura ambiente.

6.13 Fluxograma de produção de formulações diferentes de fécula de mandioca colorida

Figura 3 – Fluxograma de produção de formulações diferentes de fécula de mandioca colorida



Fonte: LEMOS, F. B. C., 2015.

Nota: Figura elaborada pelo autor para orientar o procedimento de obtenção de três formulações diferentes de fécula de mandioca colorida.

6.14 Descrição das etapas de produção de fécula de mandioca colorida sob três formas diferentes

A) Obtenção das matérias primas: As matérias primas obtidas para produzir 3 formulações diferentes de fécula de mandioca foram: fécula de mandioca hidratada, suco de beterraba obtido através da centrifugação e pó de resíduos de beterraba.

B) Medir a quantidade das matérias primas das formulações:

- Primeira formulação de fécula de mandioca colorida: 97% (g) de fécula de mandioca + 3% (g) de pó de resíduos de beterraba desidratados;
- Segunda formulação de fécula de mandioca colorida: 97% (g) de fécula de mandioca + 3% (mL) de suco de beterraba;
- Terceira formulação de fécula de mandioca colorida: 94% (g) de fécula de mandioca + 3% (mL) de suco de beterraba + 3% (g) de pó de resíduos de beterraba desidratados.

C) Mistura: Foi realizada a mistura separadamente dos ingredientes de cada formulação até apresentar uma cor homogênea.

D) Peneiração: Separadamente as três formulações de fécula de mandioca colorida foram peneiradas para obtenção de textura uniforme.

E) Obtenção de 3 formulações diferentes de fécula de mandioca colorida: Nessa etapa foram obtidas 3 diferentes formulações de fécula de mandioca colorida:

- Primeira formulação: fécula de mandioca colorida com pó de resíduos de beterraba desidratados;
- Segunda formulação: de fécula de mandioca colorida com suco de beterraba;
- Terceira formulação: fécula de mandioca colorida com suco de beterraba e pó de resíduos de beterraba.

Após essas etapas as 3 formulações diferentes de fécula de mandioca foram direcionadas a duas etapas ou a F ou a G:

F) Cocção (Tapioca): Cada formulação de fécula de mandioca colorida foi peneirada foi colocada em uma chapa previamente aquecida, e dessa maneira foi produzida as tapiocas com cada formulação.

G) Embalar: Com o auxílio de uma colher de alumínio e um funil cada formulação de fécula de mandioca colorida foi colocada na embalagem (saco plástico com largura de 5 centímetros e comprimento de 25 centímetros), e em seguida foi realizado um ‘nó’ na embalagem.

H) Armazenamento: Depois de embalada a cada formulação de fécula de mandioca colorida foi armazenada na geladeira.

7 CONCLUSÃO

Com o presente trabalho realizado, foi concluído que a tentativa de aproveitamento de resíduos de beterraba por meio de medidas tecnológicas adequadas através do processo de secagem e, posteriormente, a trituração dos mesmos para a obtenção do pó de resíduos de beterraba foi exitosa e pode ser empregada nas indústrias para originar esse subproduto proveniente do processamento da beterraba. Com o aproveitamento dos resíduos de beterraba foram observados pontos positivos como: aproveitamento por completo do alimento, que contribuiu na diminuição do desperdício de alimentos, além de proporcionar redução de impactos ao meio ambiente. Por outro lado, com relação à estabilidade de cor das três formulações diferentes de féculas de mandioca colorida, verificou-se que houve perda de cor da formulação de fécula de mandioca colorida apenas com o suco de beterraba, já com relação às outras formulações ocorreu uma leve perda de cor. Vale salientar ainda que as amostras que apresentavam em sua constituição o pó de resíduos de beterraba apresentaram maiores teores de cinzas.

8 PERSPECTIVAS PARA TRABALHOS FUTUROS

Como complementação ao estudo, sugere-se a realização de trabalhos futuros que envolvam análises microbiológicas, composição centesimal das formulações de fécula de mandioca colorida que apresentaram maior estabilidade de cor e ainda submeter às tapiocas preparadas a partir das formulações a uma análise sensorial.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, T. T.O. et al. Composição centesimal da raiz de 10 variedades de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) cultivadas em Minas Gerais. **Revista Brasileira da mandioca**, v.12, n.1, p.7-12, 1993.
- ALVES, A. U. et al. Desenvolvimento e estado nutricional da beterraba em função da omissão de nutrientes. **Horticultura Brasileira**, v. 26, p. 292-295, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v26n2/33.pdf>>. Acesso em 06 Nov. 2015.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução - CNNPA nº 12, de 1978. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/12_78.pdf>. Acesso em: 22 Nov. 2015.
- ARAÚJO FILHO, D. G. et al. Processamento de produto farináceo a partir de beterrabas submetidas à secagem estacionária. **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 2, p. 207-214, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asagr/v33n2/03.pdf>>. Acesso em: 24 Out. 2015.
- ARAÚJO, J. M. A. **Química de Alimentos - Teoria e Prática**. 4. ed. Viçosa: UFV, 2008.
- BOBBIO, P. A.; BOBBIO, F. O. **Química do Processamento de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Varela, 2001.
- CAGNON, J. R.; CEREDA, M. P.; PANTAROTTO, S. Glicosídeos cianogênicos da cassava: biossíntese, distribuição, destoxificação e métodos de dosagem. In: CEREDA, M.P. (Coord.). **Cultura de tuberosas amiláceas latino-americanas**. São Paulo: [s. n.], 2002. V. 2. p. 83-99
- CARDOSO, C. E. L. **Competitividade e inovação tecnológica na cadeia agroindustrial de fécula de mandioca no Brasil**. 2003. 207p. Tese (Doutorado) – Doutorado em ciências. Universidade de São Paulo. Piracicaba – SP, 2003.
- CATÁLOGO Brasileiro de Hortaliças**: saiba como plantar e aproveitar 50 das espécies mais comercializadas no país. 2. ed. Brasília-DF: EMBRAPA Hortaliças; SEBRAE, 2011. 60 p.
- CECCATO, C.; BASSO, C. Avaliação das Perdas de Frutas, Legumes e Verduras em Supermercado de Santa Maria – RS. **Disc. Scientia. Série: Ciências da Saúde**, Santa Maria-RS, v. 12, n. 1, p. 127-137, 2011.
- CECCHI, H. M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2. ed. revista. Campinas, SP: UNICAMP, 2003.
- CEREDA, M.P. et al. Biotecnologia industrial. In: **MODIFICAÇÃO de fécula por fermentação**. São Paulo: Edgard Blücher, 2001. p. 413-460.
- CEREDA, M. P.; Produtos e subprodutos. In.: SOUZA, L. S. et al. **Processamento e utilização da mandioca**. Brasília-DF: EMBRAPA, 2005.

CHISTÉ, R. C. et al. Quantificação de cianeto total nas etapas de processamento das farinhas de mandioca dos grupos seca e d'água. **Acta Amazônica**, v.40, n. 1, p.221-226, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aa/v40n1/v40n1a28.pdf>>. Acesso em: 18 Jul. 2015.

CHISTÉ, R. C.; COHEN, K. O. Teor de cianeto total e livre nas etapas de processamento do tucupi. **Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, v.70, n. 1, p. 41-46, 2011. Disponível em: <<http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v70n1/v70n1a07.pdf>>. Acesso em: 01 Nov. 2015.

DAMIANI, C. et al. Doces de corte formulados com casca de manga. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia – GO, v. 41, n. 3, p. 360-369, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pat/v41n3/a05v41n3.pdf>>. Acesso em: 02 Nov. 2015.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Save and Grow: Cassava: A guide to sustainable production intensification**. Rome: FAO, 2013. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/a-i3278e.pdf>>. Acesso em 04 Jan. 2016.

FAO. Organización de las Naciones Unidas para La Alimentación Y la Agricultura. **Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe**. [s. l]: FAO, 2014.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics Division. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/rankings/countries_by_commodity/E>. Acesso em: 07 Jan. 2016.

FELLOWS, P. **Tecnología del procesamiento de los alimentos: principios y prácticas**. Zaragoza: Acribis, 1994.

FENEMA, O. R. **Química de los alimentos**. 2. ed. Zaragoza: Acriba, 2000. 1258 p.

FENIMAN, C. M. **Caracterização de raízes de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) do cultivo IAC 576-70 quanto a cocção, composição química e propriedades do amido em duas épocas de colheita**. 2004. 99f. Dissertação (Mestrado) – Mestrado em ciências, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Universidade de São Paulo. Piracicaba–SP, 2004.

FERREIRA, M. D.; TIVELLI, S. W. **Cultura da beterraba: recomendações gerais**. Guaxupé: COOXUPÉ, 1990. 14p.

FERREIRA, N. A. et al. Desenvolvimento e avaliação de vida de prateleira de farinha produzida a partir do resíduo do processamento mínimo de Beterraba. In.; FERREIRA, N. A.; **Aproveitamento de resíduos do processamento mínimo de beterraba: elaboração de produtos tecnológicos, avaliação sensorial, físico-química e de compostos funcionais**. 150 f. 2010. Dissertação (Mestrado) – Programa de pós-graduação em nutrição humana, Universidade de Brasília. Brasília–DF, 2010.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. Viçosa: UFV, 2000. 401p.

FREITAS, T. S.; LEONEL, M. Amido resistente em fécula de mandioca extrusada sob diferentes condições operacionais. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 19, n. 2, p. 183-190, 2008. Disponível em:

<https://www.researchgate.net/publication/49599804_AMIDO_RESISTENTE_EM_FECULA_DE_MANDIOCA_EXTRUSADA_SOB_DIFERENTES_CONDICOES_OPERACIONAIS>. Acesso em: 5 de out. 2015.

GARMUS, T. T. et al. Elaboração de biscoitos com adição de farinha de casca de batata (*Solanum tuberosum* L.). Revista **Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Paraná, v.03, n. 02: p. 56-65, 2009. Disponível em:

<<http://revistas.utfpr.edu.br/pg/index.php/rbta/article/download/438/350>>. Acesso em: 29 Jun. 2015.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Nobel, 1998.

GONDIM, J. A. M. et al. Composição centesimal e de minerais em cascas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 4, p. 825-827, 2005. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/cta/v25n4/27658.pdf>>. Acesso em 12 de Nov. 2015.

GOULART, R. M. M. Desperdício de alimentos: Um problema de saúde pública. **Integração**, n. 54, p. 285-288, 2008. Disponível em:

<http://www.usjt.br/proex/arquivos/produtos_academicos/285_54.pdf>. Acesso em 01 de Nov. 2015.

GRANGEIRO, L. C. et al. Acúmulo e exportação de nutrientes em beterraba. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras – MG, v.31, n.2, p. 267-273, 2007. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n2/a01v31n2>>. Acesso em: 28 Out. 2015.

HERNANDES, N. K. et al. Testes Sensoriais de Aceitação da Beterraba Vermelha (*Beta vulgaris* ssp. *Vulgaris* L.), cv. Early Wonder, minimamente processada e irradiada. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, Campinas, v.27, p. 64-68, 2007. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/cta/v27s1/a11v27s1.pdf>>. Acesso em: 30 Mai. 2015.

HORTA, A. C. et al. Relação entre produção de beterraba, *Beta vulgaris* var. conditiva, e diferentes métodos de plantio. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 23, n. 5, p.1123-1129, 2001. Disponível em:

<<http://eduem.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/download/2607/2077>>. Acesso em: 09 Nov. 2015.

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa de orçamentos familiares 2008-2009**, Tabelas de Composição Nutricional dos Alimentos Consumidos no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.

KAPOR, M. A. et al. Eletroanálise de corantes alimentícios: determinação de índigo carmim e tartrazina. **Eclética Química**, Araraquara, v. 26, n 1, 2001. Disponível em:

<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=42902604>>. Acesso em 02 de Nov. 2015.

KOBORI, C. N.; JORGE, N. Caracterização dos óleos de algumas sementes de frutas como aproveitamento de resíduos industriais. **Cienc. Agrotec.**, Lavras –M G , v. 29, n. 5, p. 1008-1014, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v29n5/a14v29n5.pdf>>. Acesso em: 18 Set. 2015.

KOMATSU, T. R.; BURITI, F. C. A.; SAAD, S. M. I. Inovação, persistência e criatividade superando barreiras no desenvolvimento de Alimentos probióticos. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**. São Paulo, v. 44, n. 3, p.329-347, 2008. Disponível em:<<http://www.scielo.br/pdf/rbcf/v44n3/a03v44n3.pdf>>. Acesso em: 11 de Nov. 2015.

LAURINDO, T. R.; RIBEIRO, K. A. R.. Aproveitamento integral de alimentos. **Interciência e Sociedade**. v. 3, n.2, p. 17-28, 2014. Disponível em: <http://www.fmpfm.edu.br/intercienciaesociedade/colecao/online/v3_n2/2_aproveitamento.pdf>. Acesso em: 18 Jun. 2015.

LEONEL, M.; CEREDA, M. P. Extração da fécula retida no resíduo fibroso do processo de produção de fécula de mandioca. **Ciênc. Tecnol. Aliment**. Campinas, v. 20, n. 1, p.122-12, 2000. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-20612000000100023>. Acesso em: 15 Set. 2015.

LEONEL, M.; JACKEY, S.; CEREDA, M. P. Processamento industrial de fécula de mandioca e batata doce - um estudo de caso. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 3. p. 343-345, 1998. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20611998000300016&script=sci_arttext>. Acesso em: 09 Jun. 2015.

LORENZI, J. O. et al. Teor de ácido cianídrico em variedades de mandioca cultivadas em quintais do estado de São Paulo. **Bragantia**, Campinas, v. 52, n.1, p.1-5, 1993. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/brag/v52n1/01.pdf>>. Acesso em: 23 Jul. 2015.

LORENZI, J. O. et al. Aspectos fitotécnicos da mandioca em Mato Grosso do Sul. In: OTSUBO, A. A.; MERCANTE, F. M.; MARTINS, C. de S. (Coord.). **Aspectos do Cultivo da Mandioca em Mato Grosso do Sul**. Dourados/Campo Grande: Embrapa Agropecuária Oeste/UNIDERP, 2002. p.77-108.

MEDEIROS, P.V.D. **Reaproveitamento e caracterização dos resíduos orgânicos provenientes do programa mesa da solidariedade da CEASA/RN**. 2005. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Mestrado em: Engenharia ambiental e tecnologia de alimentos. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal - RN, 2005.

MEZETTE, T. F. et al. Seleção de clones-elite de mandioca de mesa visando a características agrônômicas, Tecnológicas e químicas. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.3, p.601-609, 2009. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/brag/v68n3/a06v68n3>>. Acesso em: 3 Jul. 2015.

MORIMOTO, F. **A oportunidade de renda e empregos com beterraba**. Londrina: Emater, 1999.

NEPA. Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO**. 4. ed. Campinas-SP: Ministério da Saúde, 2011.

ORNELAS, L. H. **Técnica Dietética**: Seleção e preparo de alimentos. 8. ed. São Paulo-SP: Atheneu, 2013.

PASA, C. **Avaliação da eficiência da reutilização de beterrabas não conformes à comercialização na produção de farinhas: modelo de sustentabilidade para agroindústria familiar rural**. 2015. 65f. Dissertação (Mestrado) – mestrado em Tecnologia Ambiental. Universidade de Santa Cruz do Sul. Santa Cruz do Sul – RS, 2015.

PEREIRA, L. K.; ABREU, A. F.; BOLZAN, A. A necessidade de inovar: um estudo na indústria de alimentos. **Revista de Ciências da Administração**. Florianópolis, v. 4 n. 6, p. 19-27, 2002. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/adm/article/view/7131/6579>>. Acesso em: 12 de Nov. 2015.

RESENDE G. M.; CORDEIRO G. G. Uso da água salina e condicionador de solo na produtividade de beterraba e cenoura no semi-árido do submédio São Francisco. **Comunicado técnico**, Petrolina, n. 128, p.1-4, 2007. Disponível em:<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/36704/1/COT128.pdf>>. Acesso em: 17 Jun. 2015.

RORIZ, R. F. **Aproveitamento dos resíduos alimentícios obtidos das centrais de abastecimento do estado de Goiás s/a para alimentação humana**. 2012. 162 f. Dissertação (Mestrado) – mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Universidade Federal de Goiás. Goiânia-GO, 2012.

ROSA NETO, C.; MARCOLAN, A. L. Estudo exploratório acerca do comportamento de consumo de mandioca e derivados no Brasil, com ênfase na região Norte. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURA, 48. Campo Grande, 2010. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/15/401.pdf>>. Acesso em: 13 Out. 2015.

SILVA, J.A. **Tópicos da tecnologia dos alimentos**. São Paulo-SP: Livraria Varela, 2000.

TIVELLI, S. W. et al. Beterraba: do plantio à mesa. **Boletim técnico do Instituto Agrônomo de Campinas**, Campinas –SP, n.210, 2011. (Série Tecnologia APTA) Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/publicacoes/publicacoes_online/pdf/bt_210.pdf>. Acesso em: 21 Ago. 2015.

VALLE, T. L. et al. Conteúdo cianogênico em progênies de mandioca originadas do cruzamento de variedades mansas e bravas. **Bragantia**, Campinas, v.63, n.2, p.221-226, 2004. Acesso em :<<http://www.scielo.br/pdf/brag/v63n2/21371.pdf>>. Acesso em: 29 Jun. 2015.

VIEIRA, J. C. et al. Influência da adição de fécula de mandioca nas características do pão tipo chá. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 28, n. 1, p 37-38, 2010. Disponível em: <<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/view/17895/11763>>. Acesso em: 1 Set. 2015.

VILELA, C. A. A.; ARTUR, P. O. Secagem do açafrão (*Curcuma longa* L.) em diferentes cortes geométricos. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.2, p.387-394, 2008.

Disponível em: <www.scielo.br/pdf/cta/v28n2/a18v28n2.pdf>. Acesso em: 10 out. 2015.

VILELA, N. J. et al. O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, v. 2, n. 2, p. 141-143, 2003. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/hb/v21n2/a02v21n2.pdf>>. Acesso em: 27 Set. 2015.

VILPOUX, O.; CEREDA, M. P. **Caracterização das fecularias no Brasil**. Botucatu: Centro de Raízes Tropicais, UNESP, 1995. 58 p.

VITTI, M. C. D. et al. Comportamento de beterrabas minimamente processadas em diferentes espessuras de corte. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF. v. 21, n. 4, p. 623-626, 2003.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/hb/v21n4/19425.pdf>>. Acesso em: 02 de Nov. 2015.

WOSIACHI, G., CEREDA, M.P. Characterization of pinhão starch. Part I: extraction and properties of starch granules. **Starch/Stärke**, v. 37, n. 7, p. 224-227, 1985.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. **Métodos Físico-Químicos para Análise de Alimentos**. 4. ed., São Paulo– SP: Instituto Adolf Lutz, 2008.