

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIDADE UNIVERSITARIA DE CRUZ ALTA
BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

CAMILA MENDONÇA DE SOUZA

**ANÁLISE SENSORIAL DE CHIPS DE BETERRABA DESIDRATADOS COM E
SEM PRÉ-TRATAMENTO OSMÓTICO**

**CRUZ ALTA
2020**

CAMILA MENDONÇA DE SOUZA

**ANÁLISE SENSORIAL DE CHIPS DE BETERRABA DESIDRATADOS COM E
SEM PRÉ-TRATAMENTO OSMÓTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Jussara Navarini

CRUZ ALTA

2020

CAMILA MENDONÇA DE SOUZA

**ANÁLISE SENSORIAL DE CHIPS DE BETERRABA DESIDRATADOS COM E
SEM PRÉ-TRATAMENTO OSMOTICO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Jussara Navarini

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Orientador (a): Prof.^a Dr.^a Jussara Navarini
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul/UERGS

Prof.^a Dr.^a Kelly de Moraes
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul/UERGS

Prof.^a Dr.^a Bruna Klein Borges de Moraes
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul/UERGS

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S729a Souza, Camila Mendonça de.

Análise sensorial de chips de beterraba desidratados com e sem pré-tratamento osmótico. / Camila Mendonça de Souza. – Cruz Alta, 2020.

34 f. ; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Unidade em Cruz Alta, 2020.

Orientadora: Profª. Drª. Jussara Navarini.

1. Beterrabas Desidratadas. 2. Secagem Convencional. 3. Desidratação Osmótica. I. Navarini, Jussara. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela bibliotecária Carina Lima CRB 10/1905

AGRADECIMENTOS

A minha família que sempre me apoiou em especial a minha mãe que me incentivou a voltar a estudar depois de tanto tempo.

A minha professora e orientadora que me auxiliou e me passou todo o seu conhecimento para realizar meu trabalho da melhor forma possível, desde o início da graduação.

A todos os professores que desde o início nos incentivaram aos estudos e nos mostravam os desafios dessa nova profissão.

A todos os meus colegas não apenas que estão conseguindo se formar, mas até os que não chegaram no final do curso, mas chamarei de amigos.

Aos funcionários dessa instituição que sempre colaboraram com seu incentivo.

RESUMO

A beterraba (*Beta vulgaris L.*) é uma hortaliça que tem como parte comestível as raízes tuberosas de cor intensa e bem características. Além disso, ela é levemente adocicada, rica em vitaminas, minerais, fibras, carboidratos, magnésio entre outros. No contexto da comercialização e industrialização dessa hortaliça, é possível notar que vem crescendo muito nos últimos anos, uma vez que a mesma apresenta propriedades de alimentos funcionais. Nesse sentido, este trabalho teve como objetivo a produção de beterrabas desidratadas a fim de elaborar um novo produto através do processo de secagem com/sem pré-tratamento osmótico, bem como realizar análise sensorial. A matéria-prima utilizada foram raízes de beterrabas, as quais foram higienizadas, cortadas em fatias e submetidas ao branqueamento. Na sequência a mesma foi dividida em duas partes, a primeira parte foi realizada a secagem com circulação de ar à 60°C. A segunda parte foi submetida ao pré-tratamento osmótico em solução de sacarose 50°C Brix e 5% NaCl e, na sequência, levada ao secador convectivo com circulação de ar à 60 °C por 90 minutos. Após o período de secagem as beterrabas desidratadas foram submetidas a análise sensorial para os seguintes atributos aparência, sabor, odor, textura e impressão global. A partir dos dados obtidos pode-se verificar que a secagem de beterrabas para obtenção de chips desidratados é viável pelos dois métodos de desidratação. Além disso, foi possível constatar que as beterrabas sem pré-tratamento osmótico tiveram uma boa aceitação pelos provadores, embora esperava-se que as beterrabas desidratadas osmoticamente tivessem melhor aceitação pela crocância e textura apresentadas.

Palavras-Chave: Beterrabas Desidratadas. Secagem Convencional. Desidratação Osmótica.

ABSTRACT

Beetroot (*Beta Vulgaris* L.) is a vegetable that has characteristic tuberous roots as edible part with intense color. Besides that, it's a slightly sweet vegetable, rich in vitamins, minerals, fiber, carbohydrates, magnesium and others. The commercialization and industrialization of this vegetable has increased a lot in the last years, because it has functional properties. The purpose of this article is the production of dehydrated beetroots to create a new product through the drying process, whether or not having osmotic pretreatment, and make a sensory analysis. The raw material used was beet of beetroots, which were cleaned, sliced and blanched. After that, the activity was divided into two steps, the first step was drying with air circulation at 60°C. The second step was the osmotic pretreatment in sucrose 50 ° C Brix 5% NaCl solution, and then taken to the air circulation dryer at 60 ° C for 90 minutes. After the drying time the dehydrated beetroots were subjected to sensory analysis. After obtaining the data, I conclude that drying beetroots to obtain dehydrated chips is viable by both dehydration methods. Besides, it was possible to verify that beetroots without osmotic pretreatment had good accepted by the tasters, however osmotically dehydrated beetroots were expected to be better accepted for their crispness and texture.

Keywords: Dried Beetroot. Conventional drying. Osmotic dehydration.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REFERENCIAL TEÓRICO	10
2.1 BETERRABA	10
2.2 PROCESSOS DE DESIDRATAÇÃO.....	12
2.2.1 Desidratação artificial	12
2.2.2 Desidratação Osmótica	13
2.3 NOVOS PRODUTOS: CHIPS	14
2.4 ANÁLISE SENSORIAL.....	15
3 METODOLOGIA	17
3.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO.....	17
3.2 MATERIAL	17
3.3 MÉTODOS.....	17
3.3.1 Higienização	17
3.3.2 Branqueamento	17
3.3.3 Preparo da Solução Osmótica	18
3.3.4 Desidratação Osmótica	18
3.3.5 Secagem	18
3.3.6 Análises Físico-Químicas	19
3.3.7 Análise Sensorial	19
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 OBTENÇÃO DE CHIPS DESIDRATADOS	22
4.2 ANÁLISE SENSORIAL.....	24
5 CONCLUSÃO	31
REFERÊNCIAS	32

1 INTRODUÇÃO

A beterraba (*Beta Vulgaris L.*) é uma hortaliça que tem como parte comestível as raízes tuberosas de cor intensa e bem característica. Também é conhecida como “beterraba de mesa”. É originária da Europa e do Norte da África onde o clima é temperado, propício ao cultivo dessa hortaliça. Apresenta versatilidade no preparo de pratos, pois a mesma pode ser consumida em diferentes formas como cozida, ralada, cruas e em saladas. Além disso, é uma hortaliça levemente adocicada, rica em vitaminas, minerais, fibras, carboidratos, magnésio e outros nutrientes (HERNANDES *et al.*, 2007).

Essa hortaliça pode ser considerada como um alimento funcional por suas propriedades nutritivas que oferecem vários benefícios à saúde, prevenindo muitas doenças. Nesse sentido, alimento funcional é aquele que apresenta propriedades benéficas além das nutricionais básicas, sendo apresentadas em forma nos alimentos comuns, como por exemplo a beterraba (SOUZA *et al.* 2003).

Quanto a cor característica da beterraba, essa é devido a presença de betalainas que são alcalóides coloridos, atóxicos e solúveis em água. Sendo assim as betalainas são formadas pela a combinação de dois tipos de pigmentos: a betancianina que é responsável pela coloração vermelha e a betaxantina pela a cor amarelada as quais compõe a cor roxo-avermelhada. Esse pigmento de cor roxo-avermelhada pode ser utilizado como combinação de sucos com demais frutas, e também para corantes alimentícios (CAI *et al.*, 2003).

No contexto da comercialização e industrialização dessa hortaliça, é preciso notar que vem crescendo muito nos últimos anos, pois a demanda para produtos prontos e industrializados está aumentando cada vez mais devido a uso de novas tecnologias. Além disso, a comercialização de beterraba no Brasil chegou ao 33º lugar no ano de 2016 (TACO, 2016).

Um das alternativas para o aumento do tempo de vida útil das hortaliças é através do processo de secagem, na qual ocorre a perda de água facilitando o transporte, estocagem e conservação, assim agregando maior valor do produto final (COSTA *et al.*, 2003).

Entre os métodos de secagem conhecidos, pode-se destacar a secagem natural, secagem artificial e desidratação osmótica. Desses três métodos, a secagem artificial e a desidratação osmótica são as mais empregadas nas indústrias de

alimentos, visto que utilizam instrumentos que produzem calor artificial através de técnicas adequadas ou um pré-tratamento, como no caso da desidratação osmótica que permite a redução da água do produto através do processo de osmose (CALIARI *et al.*, 2004).

A análise sensorial, é uma técnica aplicada para avaliar os alimentos de modo que determinam as características sensorias e organolépticas dos mesmos com o auxílio dos seres humanos de forma consciente para julgarem e decidirem as suas preferências, aumentando as suas experiências, buscando a diversidade e praticidade, além de estar suprindo as expectativas dos consumidores (ABNT, 1993).

Para a determinação deste tipo análise podemos utilizar a escala hedônica estruturada de 9 pontos, que é um método que analisa a preferência dos consumidores por determinados produtos, por meio de uma avaliação que contém uma escala de respostas, previamente estabelecidas, com base em atributos que definem as suas preferencias (VICKERS, 1988).

A Escala-do-Ideal (Just-about-right scale ou JAR) é o método afetivo mais utilizado para se medir a quantidade ideal de um determinado componente a ser adicionado em alimento ou bebida para provocar a melhor aceitação e preferência de um grupo de provadores. Nesta análise, a equipe de provadores avalia as amostras e registra suas respostas em escala específica (escala do Ideal), indicando o quão ideal tais amostras encontram-se em relação ao atributo em estudo, por exemplo, doçura ou acidez (VICKERS, 1988).

Dessa forma, este trabalho teve como objetivo empregar técnica de baixo custo, que viabilize a produção de beterrabas desidratadas, a fim de elaborar um novo produto através do processo de secagem com/sem pré-tratamento osmótico, bem como realizar análise sensorial dos produtos obtidos. Sendo assim, os objetivos específicos que permeiam este trabalho são os seguintes: realizar a desidratação de beterrabas em fatias com e sem pré-tratamento osmótico, seguida de secagem em secador de bandeja para obtenção de chips; determinar as propriedades físico-químicas dos chips; e avaliar sensorialmente os chips desidratados através de teste de aceitação e de intenção de compra desse novo produto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, serão apresentadas as principais referências relacionadas ao tema em estudo. Primeiramente, será descrito o tópico sobre Beterraba (*Beta vulgaris L.*), o segundo tópico relata-se o processo de desidratação e sua classificação, na sequência será descrita sobre os Chips e, por fim, a Análise Sensorial.

2.1 BETERRABA

A beterraba pertence à família *Chenopidiceae* e a espécie *Beta vulgaris L.* Essa hortaliça é muito utilizada na alimentação humana em diversas formas de consumo, apresentando vários benefícios e, por isso, está presente em variadas preparações (LATORRE *et al.*, 2010).

Comparando as suas propriedades nutricionais com as demais hortaliças, ela é considerada como uma excelente opção de consumo, pois apresenta grande quantidade de nutrientes (Tabela 1).

Tabela 1- Composição nutricional da beterraba crua

Composição da beterraba	Valores (100 gramas)
Gorduras	0,1 g
Açúcar	0,7 g
Carboidratos	7,6 g
Proteínas	1,7 g
Água	87 g
Fibras	2,8 g
Ferro	0,8 mg
Potássio	375 mg
Cálcio	18 mg
Fosforo	19 mg
Vitaminas B1	0,04 mg
Vitaminas B6	0,04mg
Vitamina C	3,1 mg

Fonte: Nepa-Unicamp (2006)

As variedades desse tipo hortaliças estão distribuídas em quatro grupos (Figura 1):

- beterrabas folhosas: são cultivares nas quais as partes comestíveis são as folhas e os pecíolos;
- beterrabas forrageiras: são cultivares destinadas à alimentação de rebanhos;

- beterrabas açúcares: são as que apresentam coloração branca e são cultivadas nos Estados Unidos e na Europa para produção de açúcar.
- Beterrabas Hortícolas: são conhecidas como beterraba de mesa. O último grupo é o único que é cultivado comercialmente no Brasil, visto que esse é destinado para alimentação humana (HERNANDES *et al.*, 2007).

Figura 1- Variedades de cultivares de beterraba



Beterraba Acucareira



Beterraba Folhosa



Beterraba Forrageira



Beterraba Hortícolas

Fonte: Google Imagens (2019)

Essa hortaliça também tem um apelo sensorial devido a sua cor, o vermelho intenso, sendo justificada pela presença das betalaínas, que são pigmentos alcalóides, coloridos, atóxicos e nitrogenados característicos da planta da ordem *Caryophyllales*, da qual faz parte. A concentração de betalaínas na raiz encontra-se, aproximadamente, em torno de 75 a 95%. As betalaínas são consideradas como um dos primeiros corantes naturais que podem ser utilizados na indústria de alimentos (SIVAKUMARK, 2009; CAI *et al.*, 2003).

Cai *et al* (2003), descreveram em seu estudo que além das propriedades nutritivas dos corantes, as betalaínas são apontadas como uma nova classe de antioxidantes dietéticos, principalmente pelo poder de sequestrar os radicais livres protegendo contra doenças como diabetes. Ainda, os autores relatam que uma dieta com uso dessa hortaliça ajuda na quimioprevenção de alguns tipos de câncer. No

entanto, não foram encontrados estudos recentes comprovando a realização de testes em seres humanos, por enquanto apenas em animais.

2.2 PROCESSOS DE DESIDRATAÇÃO

A beterraba é uma hortaliça que possui quantidade significativa de água, ou seja, aproximadamente 80% do seu peso presente na mesma. Sabe-se que a presença de água influencia na preservação e conservação dos alimentos. Dessa forma, uma das maneiras de conservar este tipo de alimento, é através do processo de secagem ou desidratação, o qual consiste em controlar a umidade evitando a deterioração e impedindo o desenvolvimento microbiano (SOUZA FILHO *et al.*, 1999; COST *et al.*, 2007;).

As hortaliças *in natura* apresentam uma vida de prateleira muito curta, são altamente perecíveis, tendo a durabilidade de 30 a 40 dias fora da geladeira, sendo assim pode-se realizar um pré-tratamento com branqueamento, e com soluções osmóticas sendo também por secagem artificial para manter a qualidade e a conservação das mesmas (PEREIRA *et al.*, 2004).

Nesse sentido, a desidratação é uma técnica viável para aproveitar o excedente da produção, disponibilizando produtos mais saudáveis e seguros para o consumidor. Além disso pode-se possibilitar uma inovadora forma de comercialização de hortaliças, com padrões de qualidades aceitáveis (ROQUE-SPECHT; MAIA, 2002).

De acordo com Cruz (1990), na desidratação do produto ocorre uma maior concentração de nutrientes ao ser comparado ao produto fresco. O alimento que sofre esse processo é um produto mais leve, compacto, fácil de transportar, além de manter o sabor por longos períodos.

2.2.1 Desidratação artificial

A desidratação artificial consiste no processo que utiliza equipamentos para a transferência de calor, controle de temperatura e correntes de ar. O princípio do uso desse método de secagem é a retirada de água por transferência de massa, no qual o produto é submetido ao processo térmico em altas temperaturas por um período de tempo. Assim esse método serve para inativação de enzimas e a manutenção da qualidade final do produto (OETTERER *et al.*, 2006).

Nos últimos anos, o uso de novas tecnologias agregadas à desidratação tem sido objeto de várias pesquisas para a realização de experiências inovadoras, sendo assim oferece vários benefícios, tais como: maior rapidez no produto final, controle da temperatura e da umidade, mas exige mão de obra mais especializada (FRANCO; LANDGRAF, 1999; SILVA, 2000; GAVA, 2002 CEREDA, 2003).

De acordo com Oetterer (2006), na desidratação:

A circulação de ar quente, a temperatura, a umidade e a velocidade do ar são controladas e variadas de acordo com o produto e o grau de umidade desejado. Nesse método a transmissão de calor necessária para a evaporação da água também pode ser obtida de forma direta e por contato (OETTERER, 2006, p.572).

Um dos equipamentos que podem ser utilizados é o secador de bandeja, onde a circulação de ar é feita por um ventilador situado na parte de trás do equipamento, usado para o aquecimento do ar de entrada. Esse ar é levado para cima onde passa pelas bandejas que contém o alimento e com a troca de umidade pelo o ar quente ocorre a secagem. Para o controle da temperatura no momento da secagem é utilizado o termostato onde a temperatura pode ser verificada e se manter durante o processo de secagem. Durante a secagem, são feitas pesagens em uma bandeja com a amostra do produto para se determinar se a secagem está sendo realizada corretamente para o fim do processo (CELESTINA, 2010).

2.2.2 Desidratação Osmótica

Esse tipo de desidratação implica na imersão de produtos com alto conteúdo de água em soluções açucaradas e/ou salinas concentradas para que ocorra troca simultânea de massa em contracorrente entre o produto e a solução, mas ao mesmo tempo há a transferência de solutos ao produto (ORDÓÑEZ, 2005).

Souza *et al.* (2003), observaram que quanto maior o tempo de osmose, maior será a perda de água. No entanto, deve haver um certo equilíbrio do conteúdo final no produto para realizar a desidratação, não havendo perdas das propriedades nutricionais e suas próprias características.

As vantagens dessa desidratação são a inibição do escurecimento enzimático, retenção da cor natural do produto sem a utilização de conservantes, maior retenção de componentes voláteis durante a secagem, sendo assim menor gasto de energia em relação ao processo tradicional (MOTA, 2005).

Os elementos que se destacam nesse tipo de desidratação são os agentes osmóticos (soluções açucaradas e salinas) e a alta temperatura, pois esses elementos exercem uma forte influência na desidratação osmótica. (ALVES; SILVEIRA, 2002).

Estudos vêm demonstrando que a desidratação osmótica prévia influencia na secagem convectiva, como observado por Rodrigues (2003), em geral, a impregnação prévia dos tecidos reduz as taxas de secagem em comparação com o tecido fresco. Da mesma forma, Souza Neto *et al.* (2005) relatam que a pré-secagem por desidratação osmótica é aplicada para minimizar os efeitos da secagem, em função disso a combinação de métodos de secagem visa assegurar a conservação de produtos alimentícios de melhor qualidade em relação aos produtos desidratados convencionalmente, assim pode se dizer que a desidratação osmótica surge como uma alternativa promissora em virtude de oferecer uma redução na perda causada pelo calor.

A desidratação osmótica é considerada uma nova ferramenta para a indústria de alimentos na elaboração de novos produtos, porém é usada como uma etapa anterior da secagem convencional, visto que nesse processo nem toda a quantidade de água é retirada. No entanto, fornece um produto com umidade mais baixa em relação aos outros tipos de secagem, necessitando tratamento posterior para eliminação do restante da água no produto, aumentando assim a vida de prateleira (ALVES; SILVEIRA, 2002; SOUZA NETO, *et al.*, 2005; MACHADO, 2006).

2.3 NOVOS PRODUTOS: CHIPS

O termo “chips” é originalmente americano referindo-se à pequenas fatias finas, geralmente de batatas, as quais são imersas em óleo, assados ou desidratados, apresentando diversas formas, podendo ser processados de ingredientes frescos ou não, sendo muitas vezes uma ótima opção para um lanche rápido (ZELAYA, 2000).

Os chamados alimentos de conveniência estão em alto crescimento no mundo inteiro. Entre os mais comuns estão os salgadinhos chips e ou snacks, que atendem às necessidades de indivíduos que sofrem com a indisponibilidade de tempo para se alimentar (ZELAYA, 2000). Grande parte desses alimentos são comumente fabricados a partir da batata, podemos encontrar com diferentes alimentos como batata doce, mandioca, banana e entre outros, mostrando que os consumidores estão cada vez

mais procurando produtos prontos e desidratados. (AMMAWATH *et al.*, 2002; VILPOUX, 2003).

O mercado de produtos desidratados mais popularmente conhecidos como “chips”, estão cada vez ganhando mais espaço por serem versáteis, de fácil transporte e por substituir as refeições principais devido a correria do dia-a-dia. Além disso, são considerados uma excelente opção de produtos saudáveis, pois não sofrem adição de compostos químicos, conservantes, aromatizantes, apenas passam por processo de desidratação (SOUZA, 2003).

O emprego de pré-tratamentos como a desidratação osmótica e o uso de coberturas comestíveis, antes do processo de fritura e ou secagem convencional, auxilia na diminuição do teor de umidade inicial e reduz a transferência de massa por soluto, proporcionando chips de boa qualidade, com máxima perda de água. (TOREZAN, 2005).

2.4 ANÁLISE SENSORIAL

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993), a análise sensorial é uma disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais como são percebidas pelos sentidos visão, audição, olfato, paladar e tato.

Os métodos sensoriais podem ser classificados em: discriminativos ou de diferença, de sensibilidade, descritivos e afetivos. Os métodos de diferenças indicam se existe ou não diferença perceptível entre as amostras entre eles se destacam: Teste triangular, Teste duo-trio, e entre outros. Os métodos de sensibilidade medem a habilidade de identificar, perceber ou diferenciar um ou mais estímulos pelos órgãos dos sentidos entre eles podemos destacar: Teste de limite, Teste de estímulo constante e entre outros (MEILGAARD *et al.*, 2007).

Os métodos descritivos são aplicados com o objetivo de se obter a qualificação quantitativa e traçar um perfil sensorial do alimento, entre eles estão Análise Descritiva Quantitativa, o Perfil de Sabor e entre outros. Os testes afetivos são aqueles que visam conhecer a aceitação do provador sobre o produto destacando-se teste de escala hedônica e escala do ideal. Esses são os principais testes aplicados a

consumidores e podem ser amplamente usados no desenvolvimento de novos alimentos (MEILGAARD *et al.*, 2007).

Para avaliar um novo produto desenvolvido, os atributos sensoriais são de suma importância para todos os componentes e, a fim de ter um produto e/ou alimento de boa aceitabilidade e qualidade (MORAES, 1988; PENNA, 1999; ARAUJO *et al.*, 2000).

3 METODOLOGIA

3.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO

Todos os procedimentos experimentais foram realizados no Laboratório de Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS), unidade de Cruz Alta/RS. As análises foram realizadas em triplicatas.

3.2 MATERIAL

As raízes das beterrabas foram adquiridas no comércio da cidade de Cruz Alta/RS, onde foram devidamente selecionadas, para que apresentassem boa aparência e qualidade visual. Já, aquelas que apresentaram imperfeições e que poderiam comprometer a qualidade final do produto foram descartadas. Esta seleção foi realizada criteriosamente, visando a qualidade final do produto.

3.3 MÉTODOS

3.3.1 Higienização

Após a etapa de seleção, as mesmas foram submetidas a higienização com água tratada para retirada de impurezas e, em seguida, sanitizadas em solução de hipoclorito de sódio e água, em uma concentração de 200 ppm, por 15 minutos para reduzir a carga microbiana. Na sequência, lavadas em água corrente, descascadas e cortadas em fatias, utilizando fatiador de alimentos, a fim de que todas as fatias ficassem com a mesma espessura (aproximadamente 1mm).

3.3.2 Branqueamento

Nesta etapa, as fatias de beterrabas foram submetidas ao processo de branqueamento em água fervente por aproximadamente 1 minuto. Após o tempo de imersão para que ocorra o branqueamento, o produto foi resfriado em banho de gelo, evitando assim um cozimento excessivo. Após essa parte, foram separadas em duas partes, uma parte da beterraba foram para a secagem convencional, e a outra para a desidratação osmótica (ARAUJO, 2010)

3.3.3 Preparo da Solução Osmótica

A solução osmótica foi preparada utilizando água destilada, sacarose comercial e cloreto de sódio. Para o preparo da solução foram pesados 50 gramas de sacarose comercial e 5 gramas de cloreto de sódio e colocados em um béquer de 200 ml. Na sequência, foram adicionadas 100 ml de água destilada e agitada vigorosamente para dissolução completa dos solutos (ARAUJO, 2010).

3.3.4 Desidratação Osmótica

Em um béquer de 100 ml foram colocadas, aproximadamente 30 gramas de beterrabas fatiadas e adicionada à solução osmótica até que toda a matéria-prima ficasse imersa na solução. Na sequência, foram levadas a agitação em uma incubadora Sacker modelo SL-222 com agitação de 110 rpm e a temperatura de 50°C e por duas horas.

Após o tempo de imersão as beterrabas foram retiradas da solução osmótica e lavadas com água destilada e colocadas em bandejas sobre papel absorvente (ARAUJO, 2010)

3.3.5 Secagem

A primeira parte das beterrabas em fatias foi submetida à secagem em secador convectivo com velocidade maior que 1,5 m/s. Inicialmente as fatias de beterrabas foram distribuídas em bandejas e então levadas para secagem com ventilação à temperatura de 60°C por 120 minutos.

Quanto as beterrabas com pré-tratamento osmótico, as mesmas foram submetidas a secagem convectiva com circulação de ar. Dessa forma, as fatias foram distribuídas em bandejas e então levadas para o secador à temperatura de 60°C por 90 minutos e realizados testes de secagem com diferentes tempos e temperaturas (ARAUJO, 2010).

Posteriormente, as beterrabas desidratadas foram retiradas e colocadas em recipientes para resfriamento, por fim, embaladas em sacos de plásticos para posterior análises.

3.3.6 Análises Físico-Químicas

- **Umidade**

Pesou-se 10 g da amostra em cápsula, previamente tarada, e aquecida durante 4 horas em estufa 105°C. Após, retirou-se a amostra da estufa e foi colocada em dessecador até atingir temperatura ambiente, para posterior pesagem. Repete-se a operação de aquecimento e resfriamento até peso constante (ADOLFO LUTZ, 2008).

- **pH**

Para a determinação foram pesados 10 gramas da amostra e triturada em liquidificador. Posteriormente, foi realizada a medida do pH através da imersão na solução do eletrodo do peagametro da amostra sendo modelo de medidor de pH de bancada (Simpla PH 140) e realizada a leitura direta no aparelho (AOAC, 1995).

- **Cinzas**

Para a avaliação de cinzas, primeiramente os cadinhos de porcelana foram secos em mufla a 550°C por uma hora e, em seguida mantidos no dessecador até atingirem temperatura ambiente e peso constante. Após foram pesadas cerca de 5 gramas de amostra em cada cadinho de porcelana, as quais foram carbonizadas em bico de Bunsen e colocadas na mufla por 4 horas. Após foram retiradas e colocadas no dessecador até temperatura ambiente e pesadas (ADOLFO LUTZ, 2008).

3.3.7 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada nas duas amostras de beterrabas desidratadas, uma com pré-tratamento osmótico e outra sem pré-tratamento, as quais foram avaliadas segundo os atributos de aparência, sabor, textura, odor/cheiro e impressão global, crocância. Utilizou-se o método de escala hedônica estruturada de 9 pontos determinadas nas extremidades por “desgostei extremamente” e “gostei extremamente”.

A escala JAR serve para medir a intensidade dos atributos onde o desejo dos consumidores de um produto fornece informações para o melhoramento do mesmo.

O teste foi realizado no Laboratório de Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul (UERGS) na unidade em Cruz Alta/RS. Participaram do teste 40 julgadores não treinados, com idades entre 18 a 65 anos, desses 34 mulheres e 6

homens. Inicialmente foram feitas perguntas aos provadores com relação a frequência do consumo de beterraba e hábito de consumir vegetais desidratados.

Cada provador recebeu em um recipiente plástico duas amostras codificadas com três dígitos aleatórios para cada código. Também foi ofertado, juntamente com as amostras, um copo de água para limpar o palato entre um teste e ou outro e uma ficha de avaliação para análise sensorial (Figura 2).

Figura 2 – Ficha de Avaliação para análise sensorial

TESTE DE ACEITAÇÃO DE CHIPS DESIDRATADOS DE BETERRABA																			
Nome (opcional): _____																			
Data: ____/____/____	Idade: _____ Sexo: () Feminino () Masculino																		
Quantas vezes na semana você consome beterraba?																			
() Nenhuma () 1 vez () 2-3 vezes () 4-5 vezes () Todos os dias																			
Você tem hábito de consumir vegetais desidratados?																			
() Sim () Não () as vezes																			
Você está recebendo duas amostras de chips de beterraba, prove as amostras da esquerda para a direita, e através da escala abaixo expresse o quanto você gostou ou desgostou de cada uma delas. Enxague a boca com água entre a degustação de uma amostra e outra.																			
1- desgostei extremamente	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Atributo</th> <th colspan="2">Código das Amostras</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aparência</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Odor/cheiro</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sabor</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Textura</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Impressão global</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Atributo	Código das Amostras		Aparência			Odor/cheiro			Sabor			Textura			Impressão global		
Atributo		Código das Amostras																	
Aparência																			
Odor/cheiro																			
Sabor																			
Textura																			
Impressão global																			
2- desgostei muito																			
3- desgostei moderadamente																			
4- desgostei ligeiramente																			
5- não gostei e não desgostei																			
6- gostei ligeiramente																			
7- gostei moderadamente																			
8- gostei muito																			
9- gostei extremamente																			
Prove as amostras novamente e através da escala abaixo diga o quão ideal encontra-se a crocância das amostras.																			
+ – Muito crocante ou mais crocante que o ideal	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Amostra</th> <th>Nota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Amostra	Nota																
Amostra		Nota																	
+2– Mais crocante que o ideal																			
+1 – Moderadamente mais crocante que o ideal																			
0 – Ideal																			
-1– Moderadamente menos crocante que o ideal																			
-2– Menos crocante que o ideal																			
-3– Muito menos crocante que o ideal																			
TESTE DE INTENÇÃO DE COMPRA																			
Por favor, avalie as amostras segundo sua intenção de consumo utilizando a escala abaixo																			
1. Certamente eu não compraria	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Amostra</th> <th>Nota</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Amostra	Nota																
Amostra		Nota																	
2. Provavelmente eu não compraria																			
3. Talvez eu compraria /Talvez eu não compraria																			
4. Provavelmente eu compraria																			
5. Certamente eu compraria																			

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados obtidos no teste de aceitação foram avaliados mediante do teste -t em um intervalo de confiança de 95% utilizando ferramentas tais como Word 2013, Excel 2010.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste capítulo serão apresentados e discutidos os resultados do presente estudo. Inicialmente, serão descritos os resultados dos processos de desidratação com e sem pré-tratamento osmótico para a obtenção dos chips desidratados, bem como as análises físico-químicas. E, por fim, os resultados da análise sensorial dos chips.

4.1 OBTENÇÃO DE CHIPS DESIDRATADOS

Para obtenção dos chips, primeiramente foram testadas condições de secagem de beterrabas fatiadas sem pré-tratamento osmótico. Para isso, foram testados diferentes tempos e temperaturas (Tabela 2).

Tabela 2- Condições de secagem sem pré-tratamento osmótico

Experimento	Tempo (min)	Temperatura °C
1	60	50
2	120	60
3	180	60
4	240	50

Fonte: Autora (2019).

De acordo com os resultados obtidos verificou-se que a melhor condição testada foi o experimento 2, no qual foi empregado o tempo de 2 horas e a temperatura de 60° C. Nessa condição os chips de beterraba apresentaram-se com boa crocância mantendo a coloração. Já, nos períodos de 3 e 4 horas houve alteração na cor deixando a beterraba com coloração “sem coloração”.

Segundo Herbache et al (2006), as temperaturas de 50°C e 70°C foram os melhores períodos para a secagem da beterraba, pois concentram melhores pigmentos da mesma, quando comparada a temperatura de 60°C levando em conta a velocidade da secagem. No entanto, no presente estudo, observou-se que a melhor condição de secagem foi aquela em que se utilizou 60°C e tempo de 2 horas.

Segundo Alves e Silveira (2002), devido ao aumento de temperatura nota-se uma diminuição no tempo de secagem, sendo ela significativa em se tratando de secagem convencional com circulação de ar. Sendo, assim o autor descreve que os

melhores resultados obtidos ficaram entre 2 e 3 horas e com temperatura constante de 60°C. Esses mesmos autores também relataram que o aumento da temperatura pode provocar uma grande perda no requisito da cor, pois altas temperaturas podem degradar as betalaínas que são pigmentos responsáveis pela a cor da beterraba.

Após o processo de desidratação as beterrabas em fatias com e sem pré-tratamento osmótico, foram submetidas à análise de pH, umidade e cinzas. Os dados estão descritos na tabela 3.

Tabela 3- Análises físico-químicas de beterrabas com/sem pré-tratamento osmótico.

Amostras	pH	Umidade	Cinzas (%)
Sem pré-tratamento	7,00	7,11	1,0
Com pré-tratamento	7,09	5,06	1,2

Fonte: Autora (2019)

Pode-se observar que o pH tanto da beterraba sem pré-tratamento quanto com ficaram próximos, ou seja, 7,0 e 7,09, respectivamente. Herbach *et al.*, (2006) relataram em seus estudos de farinhas de beterrabas que o pH das mesmas ficou na faixa de 3,5 e 7, demonstrando que a cor das betalainas não foi afetada e que a estabilidade dos pigmentos pode ser justificada por esses valores. Dessa forma, os valores de pH encontrados no presente estudo estão de acordo com os dados encontrados pelo referido autor.

O teor de cinzas representa a quantidade de minerais presentes no alimentos. Segundo a Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO, 2016), o valor de cinzas da beterraba *in natura* é de 1,28%. Para a análise do teor de cinza, os teores encontrados para as amostras sem pré-tratamento e com pré-tratamento foram 1,0 e 1,2, respectivamente. Esses valores estão de acordo com o que está descrito na TACO (2016) e também de acordo com Ramos (2016), onde o mesmo relata que a quantidade de cinzas encontrada em beterraba crua foi de 0,9%. Segundo o autor, o teor de cinzas pode variar dependendo do tipo de solo, adubação e entre outros fatores.

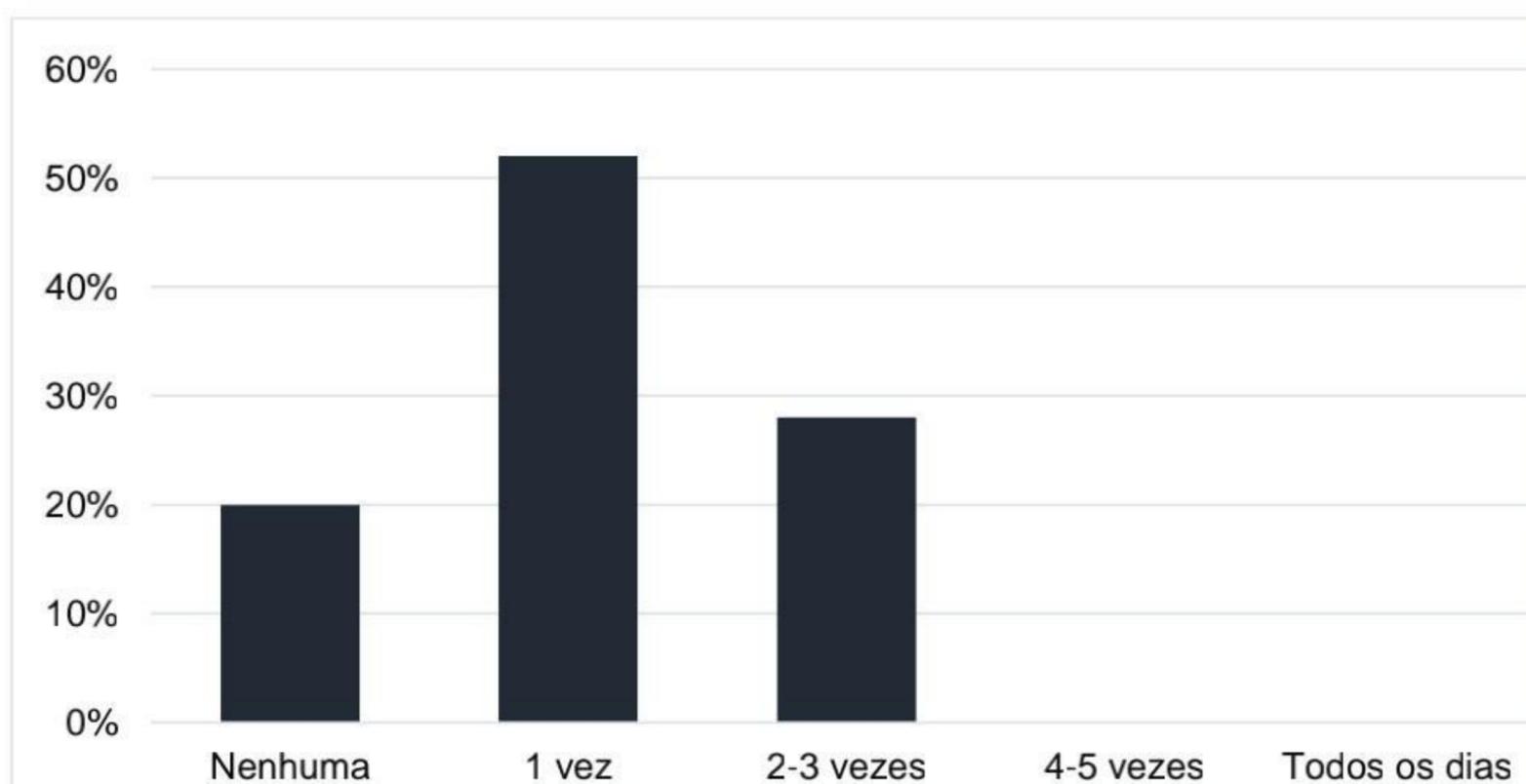
Em relação ao teor de umidade foram encontrados valores de 7,11 e 5,06 para beterrabas desidratadas com e sem pré-tratamento, respectivamente. De acordo com estudos semelhantes, Ramos (2016) encontrou valores de umidade de 12,85 com variância de 0,22, para beterrabas com pré-tratamento. Já para as beterrabas sem

tratamento os valores encontrados foram de 9,87 com variância de 0,15. Sendo assim, o autor descreve que essa variância pode ser explicada pelo o tempo de armazenamento da beterraba e suas condições de cultivo.

4.2 ANÁLISE SENSORIAL

Para a realização da análise sensorial, inicialmente foi realizado questionamentos relacionados ao hábito de consumo de beterraba e vegetais desidratados. Na figura 3 estão demonstrados os dados em relação ao índice de consumo de beterraba.

Figura 3 - Índice de consumo de beterraba



Fonte: Autora (2019)

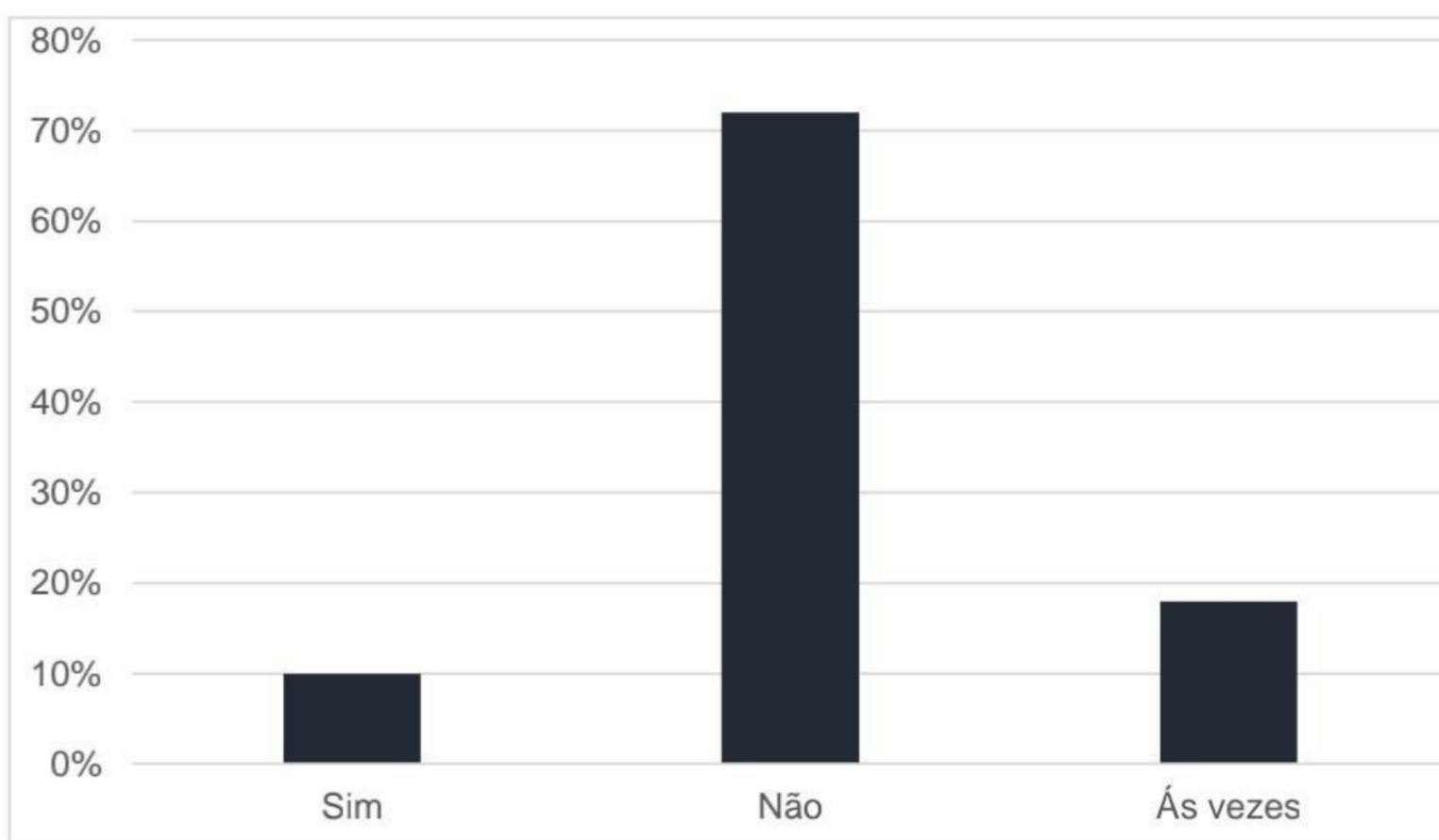
Com base na figura acima, pode-se dizer que mais da metade dos julgadores que participaram da análise dizem consumir beterrabas apenas 1 vez por semana, tendo como resultado 52%. Entre os que consomem de 2-3 vezes na semana estão 28% dos julgadores. Já os que não consomem nenhuma vez na semana são 20%.

Pedreño e Escribano (2001) e Vulic *et al.*, (2012) relataram em seus estudos que a beterraba foi classificada entre as 10 hortaliças mais poderosas em relação a atividade antioxidante, essa atividade é atribuída aos seus compostos fenólicos, os quais tem função de estabilizar os radicais livres, prevenindo doenças. Além disso, a

quantidade de consumo dessa hortaliça está associada ao gosto e ao hábito alimentar.

A Figura 4 mostra os resultados obtidos em relação ao hábito do consumo de vegetais desidratados pelos provadores.

Figura 4-Índice do hábito do consumo de vegetais desidratados



Autor (2019)

De acordo com acima, nota-se que 72% do total dos provadores não tem o hábito de consumir vegetais desidratados e que o índice daqueles que responderam “as vezes” foi 18%. Já para a resposta “sim” apenas 10% do total responderam que consomem vegetais desidratados. Esses resultados podem ser justificados devido à falta de interesse por consumir vegetais desidratados ou até mesmo pelo fato de os provadores não lembrarem se já consumiram ou não vegetais desidratados no momento em que estavam respondendo questionário.

Quanto à qualidade de um alimento, a mesma não é dada apenas por um atributo e sim engloba as propriedades sensoriais, valor nutricional, bem como a ausência ou presença de defeitos dos produtos (CHITARRA, 2005).

Diversos fatores podem determinar a escolha dos alimentos, mas a interação do produto com os seres humanos e a percepção da qualidade sensorial é fundamental, sendo que o sabor é considerado o atributo mais importante na seleção de um alimento (PONTES, 2008).

O sentido do tato irá permitir ao homem sensações de textura, forma, consistência, temperatura e entre outras informações. A textura, além de satisfazer o consumidor irá auxiliar no processo mastigatório de um alimento (DUTCOSKY, 2013).

Outro sentido muito empregado na análise é a visão, assim permitindo ao indivíduo as primeiras impressões do produto, como cor, tamanho, textura e forma, auxiliando o indivíduo analisar mesmo antes de experimentá-lo (DUTCOSKY, 2013).

O odor é complexo, estando sujeito a adaptação e fadiga, sendo que a adaptação ocorre quando recebemos muito estímulo de determinadas substâncias voláteis e, assim sua percepção é diminuída. Já, a fadiga ocorre quando é estimulado repetidamente de forma que nosso organismo não consegue diferenciar odores (DUTCOSKY, 2013).

Por fim, o sentido da audição onde aplica-se no momento do consumo do alimento. Diversos sons tanto durante a mordida ou na mastigação de um produto pode ter uma percepção global do mesmo (DUTCOSKY, 2013).

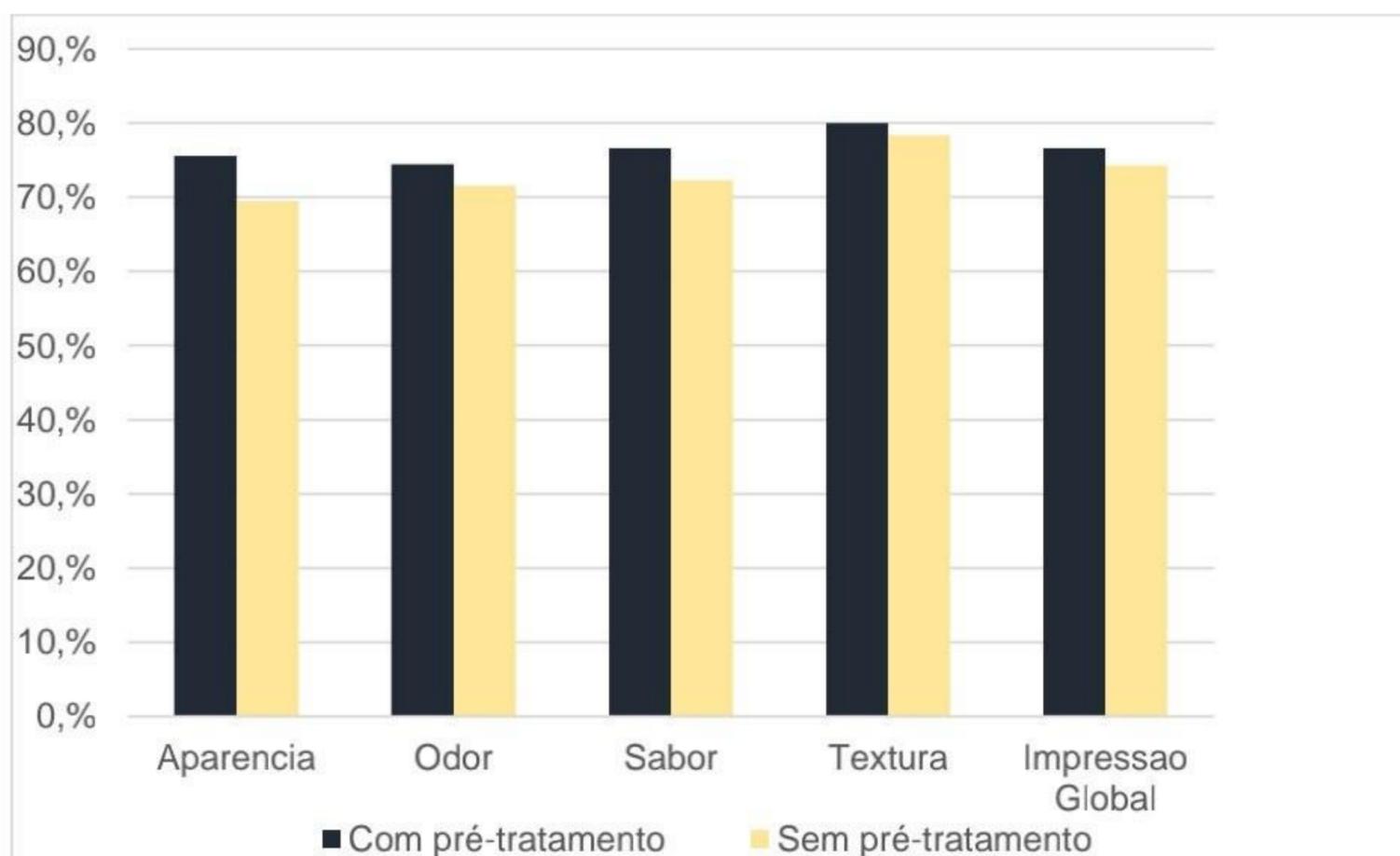
Na figura 5 demonstra o índice de aceitabilidade das amostras sem e com pré-tratamento dos chips de beterrabas desidratados. O índice de aceitabilidade (IA) foi calculado para cada atributo avaliado, conforme a seguinte equação (GULARTE, 2009):

$$IA (\%) = \frac{M}{N} \times 100$$

Onde M é a média da nota e N é a maior média escala

De acordo com a figura 5 observa-se que o índice de aceitabilidade está acima de 70%, o que demonstra uma boa aceitabilidade das amostras, como percebido em todos os atributos, os quais tiveram um bom índice, apenas o atributo aparência teve um baixo índice, o qual pode ser atribuído a perda da coloração intensa da beterraba, bem como o encolhimento das fatias após o processo de desidratação.

Figura 5 – Gráfico de Índice de Aceitabilidade



Fonte: Autora (2019)

Na tabela 4 estão demonstradas as notas dadas para cada atributo para ambas as amostras. Pode-se observar que para os atributos aparência, odor, sabor e textura não houveram diferenças significativas entre as amostras, mas já no atributo de impressão global houve diferença significativa entre as medias das amostras, sendo assim esse atributo teve uma certa preferência pelos os julgadores na amostra com pré-tratamento.

Tabela 4 – Notas das médias da escala hedônica para os atributos avaliados

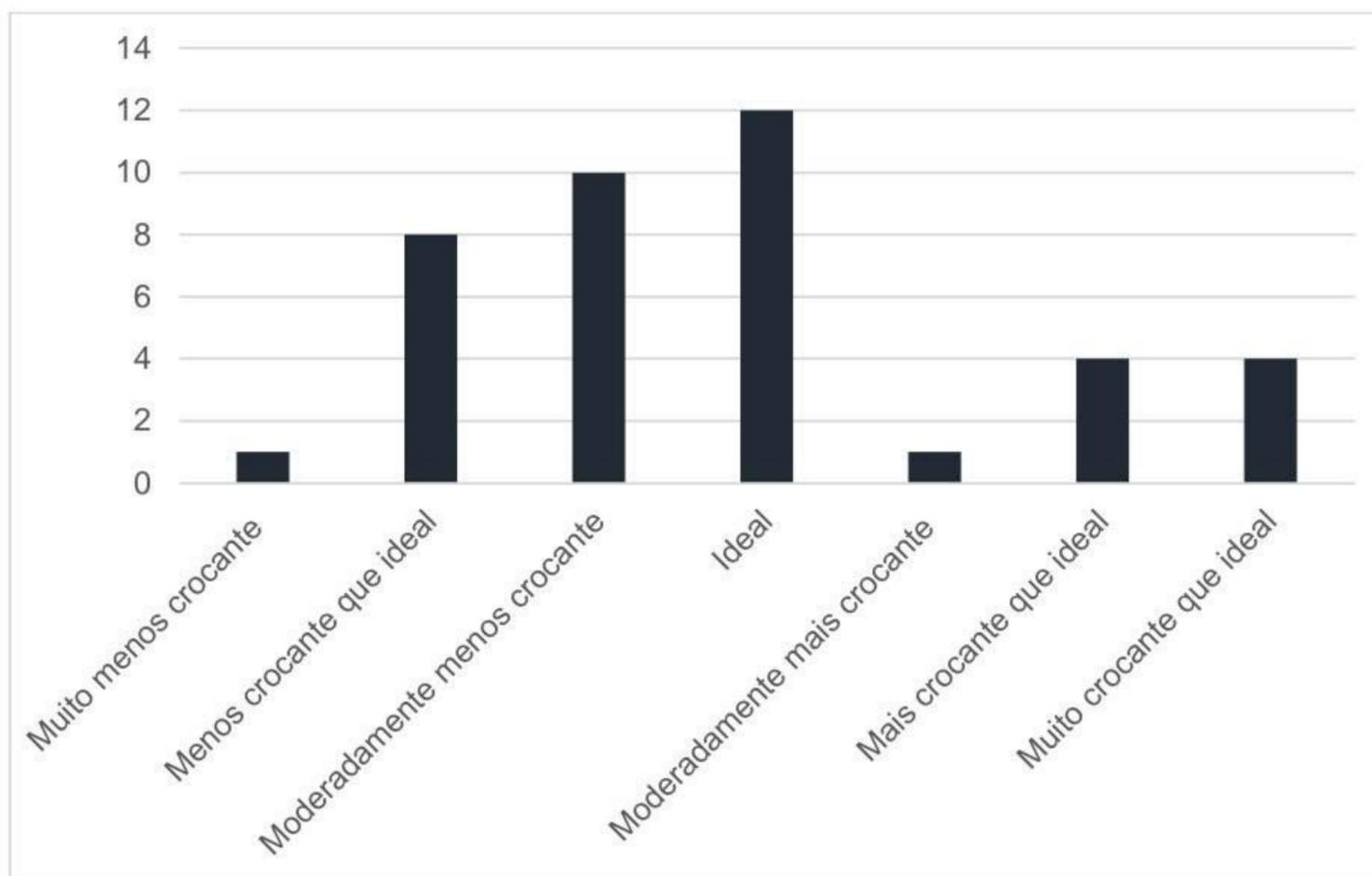
	Com pré-tratamento	Sem pré-tratamento
Aparência	6,83 ^a	6,25 ^a
Odor	6,68 ^a	6,45 ^a
Sabor	6,93 ^a	6,50 ^a
Textura	7,40 ^a	7,05 ^a
Impressão Global	6,98 ^a	6,68 ^b

Fonte: Autora (2019)

*Letras diferentes, em uma mesma linha, há diferença significativa ($P > 0,05$), entre os tratamentos, segundo teste t.

Na figura 7 estão demonstrados os resultados obtidos das análises dos julgadores em relação a crocância da amostra com pré-tratamento osmótico.

Figura 7 – Índice de crocância dos chips de beterraba sem pré-tratamento

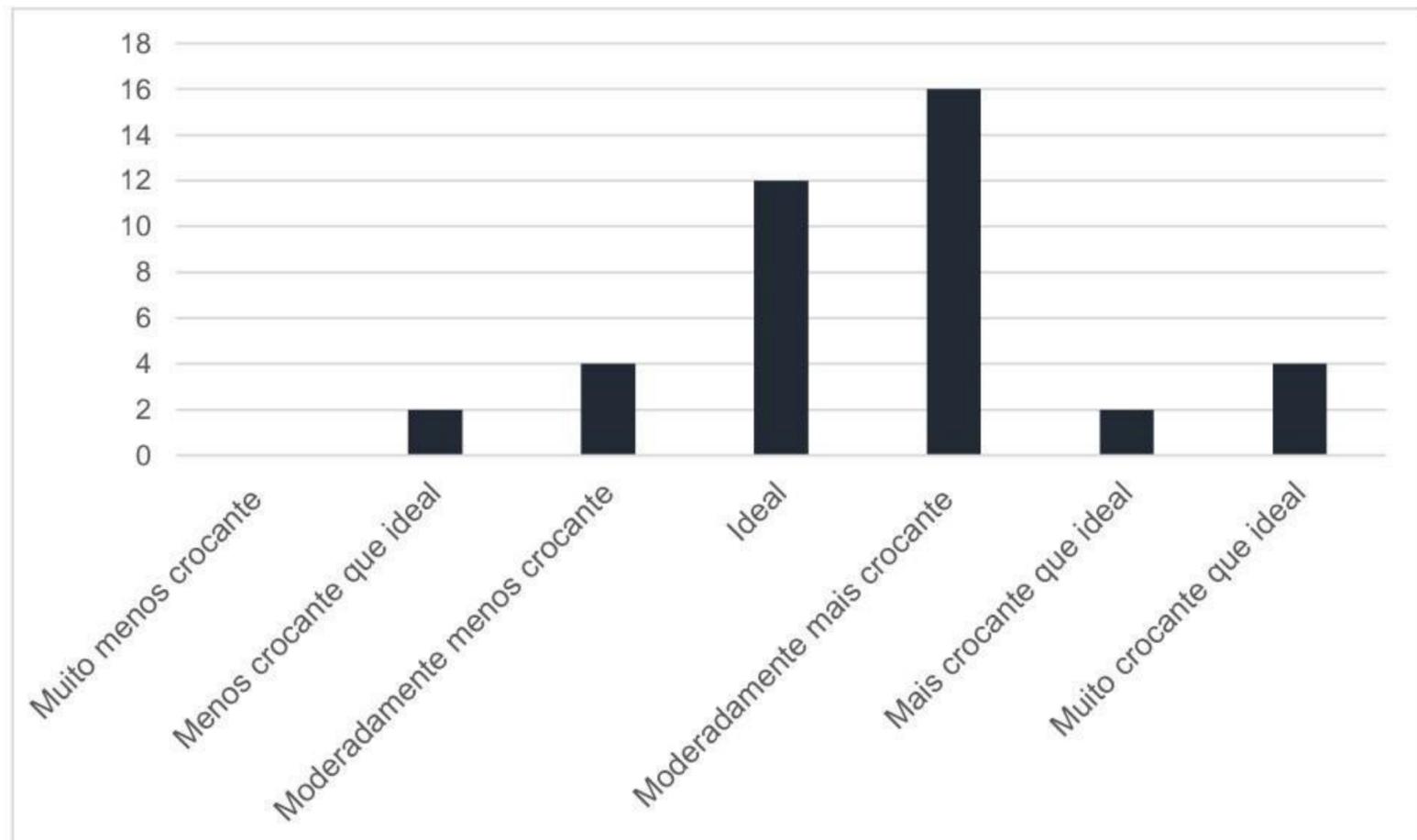


Fonte: Autora (2019)

Pode se concluir de acordo com a figura 7 a amostra sem pré-tratamento teve mais julgadores nas opções ideal e moderadamente menos crocante que ideal demonstrando que a amostra sem pré-tratamento não teve uma boa aceitabilidade.

Para a amostra com pré-tratamento (Figura 8) observa-se que a mesma teve maior escolha para as opções mais crocante que a ideal, demonstrando que teve maior preferência pelos os provadores quando comparada à amostra sem pré-tratamento osmótico.

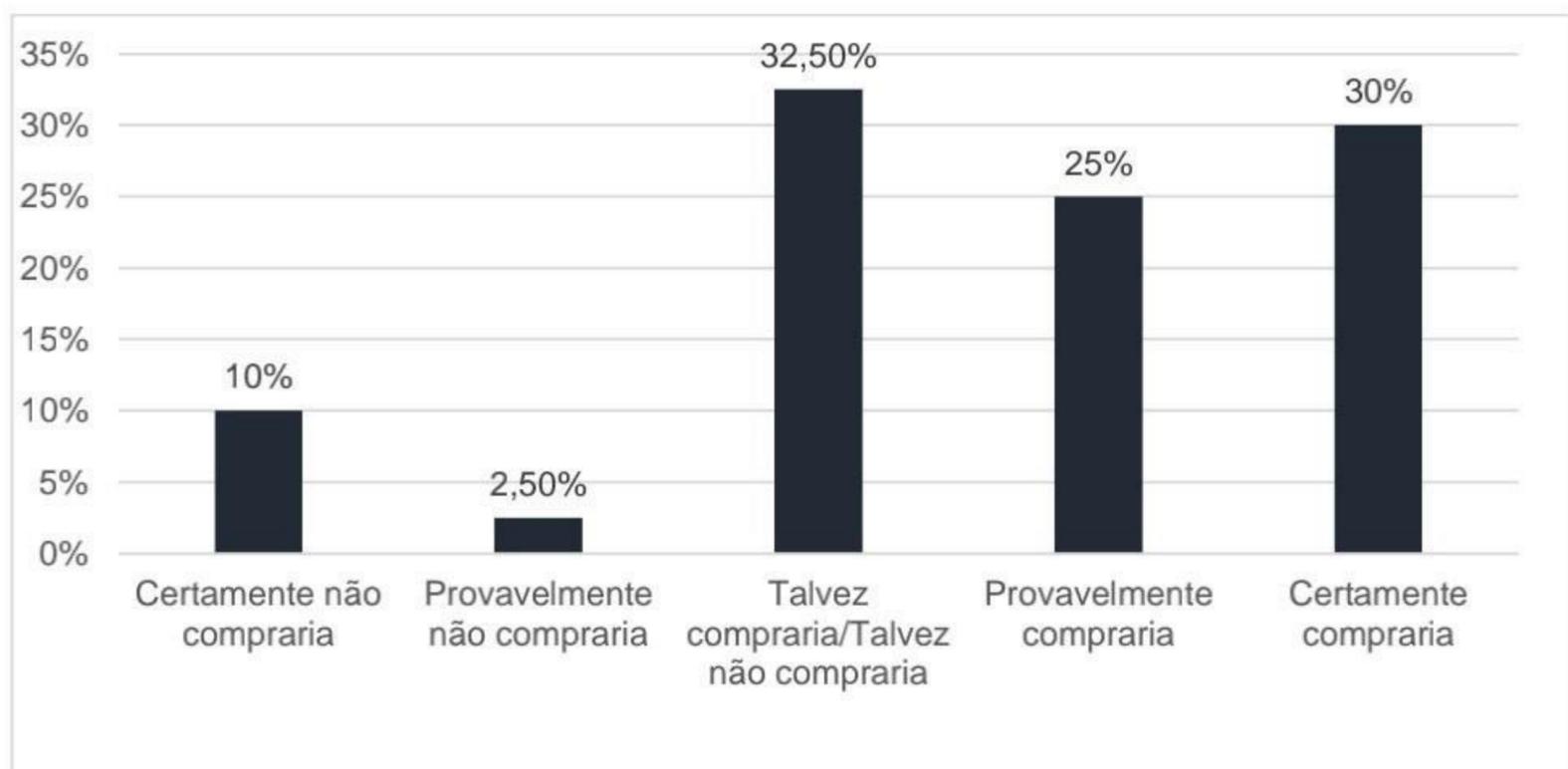
Figura 8 - Índice de crocância dos chips de beterraba com pré-tratamento



Fonte: Autora (2019)

Caso esses novos produtos fossem comercializados qual seria seu índice de comercialização para esse novo alimento. Para isso, fez-se a análise quanto a intenção de compra, o qual está demonstrado na figura 9.

Figura 9- Índice de Intenção de Compra para amostra com pré-tratamento

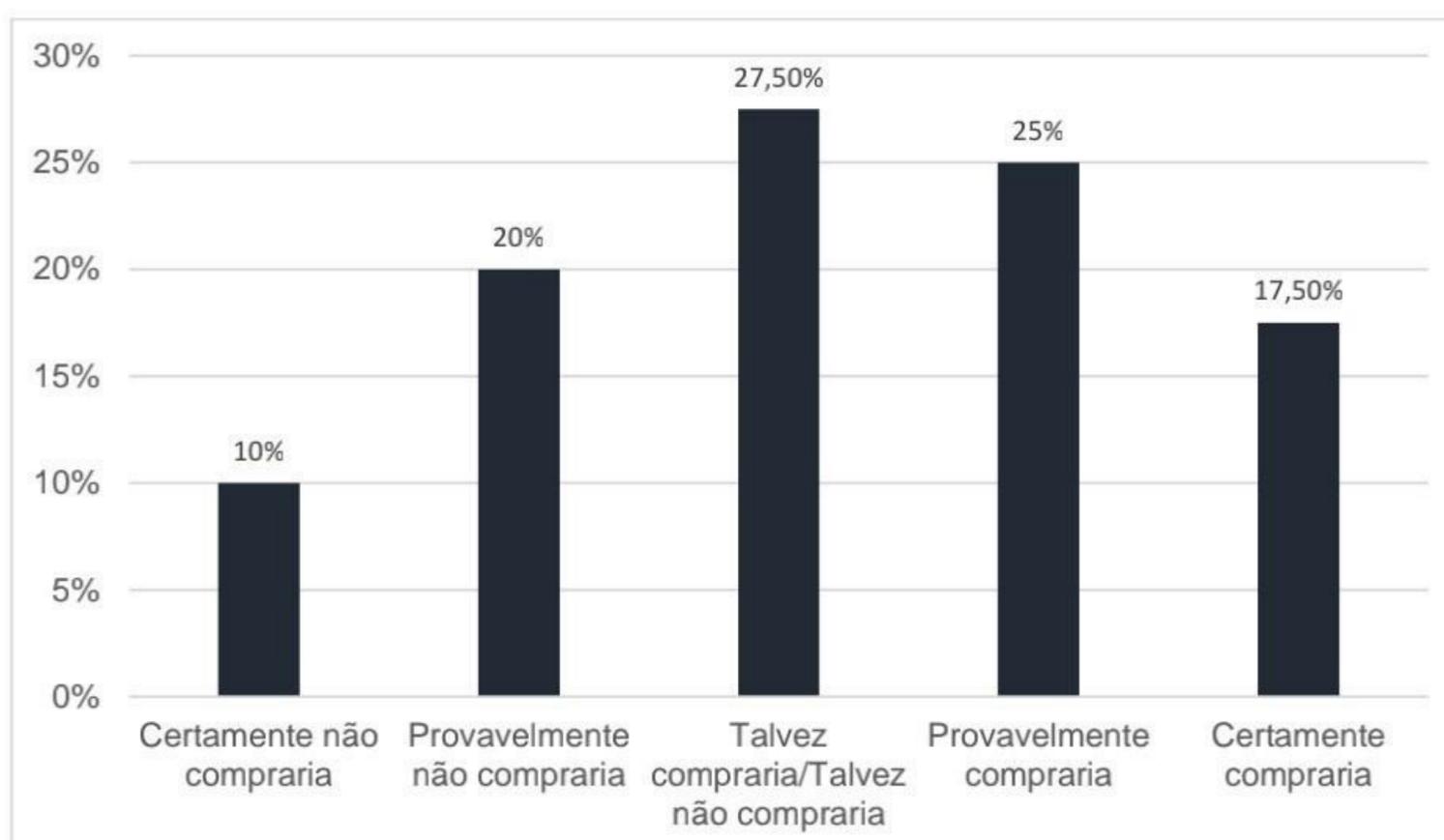


Fonte: Autor (2019)

Na figura 9, os resultados avaliados demonstram que a amostra com pré-tratamento teve uma aceitabilidade maior no item “provavelmente” e “certamente compraria” e com a soma dos dois itens percebe-se que a amostra tem 55% de preferência. No requisito “talvez compraria/talvez não compraria” demonstrou que houve uma certa imparcialidade entre os julgadores. Já no item “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria”, os resultados foram abaixo dos restantes dos itens, demonstrando que não houve não aceitabilidade.

Para a amostra sem pré-tratamento os itens de intenção de compra teve maior distribuição em todos os itens, como pode ser observado na figura 10.

Figura 10 – Índice de Intenção de Compra para amostra sem pré-tratamento



Fonte: Autora (2019)

Na figura acima observa-se que os itens “provavelmente” e “certamente compraria” houve índice de 42,5% em relação a amostra com pré-tratamento, demonstrando uma baixa aceitabilidade. No item “talvez compraria/talvez não compraria” teve uma imparcialidade entre os julgadores para essa amostra.

No requisito “certamente não compraria” e “provavelmente não compraria” houve baixos índices de julgadores que não se interessariam por essa amostra.

5 CONCLUSÃO

Em relação a desidratação de beterrabas em fatias sem pré-tratamento o melhor resultado foi obtido no período de 2 horas em temperatura de 60°C. Já para as beterrabas com pré-tratamento osmótico o tempo de secagem em estufa foi menor, pois a desidratação osmótica diminui o conteúdo inicial de água.

Quanto a análise sensorial dos chips percebe-se que a amostra sem pré-tratamento teve uma aceitabilidade maior em relação a amostra com pré-tratamento osmótico, tendo destaque na cor, aparência, textura e sabor, mas não havendo diferença significativa. Caso essa amostra fosse comercializada teria mercado.

Os chips com pré-tratamento obtiveram notas baixas em relação em todos os atributos: como sabor, odor, textura, cor e aparência, assim não tendo uma boa aceitabilidade e não houve diferença significativa. Já para o atributo impressão global nas duas amostras com e sem pré-tratamento demonstrou que houve uma diferença significativa.

Desta forma, podemos concluir que embora a desidratação osmótica provocou mudança na aparência e na textura dos chips de beterraba, no entanto não houve preferência pelos julgadores como era esperado. Sendo assim, a amostra sem pré-tratamento foi a que teve mais aceitabilidade entre as duas amostras.

REFERÊNCIAS

- AMMAWATH, W.; Che man, Y.B.; Yusof, S.; Rahman, R.A. Effects of type of packaging material on phisochemical and sensory chacteristics of deep-fat-fried banana chips. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.82, p.1621-1627,2002.
- AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of AOAC International. 16 ed. Washington: AOAC, 1995
- ARAUJO, E. A. **Estudo da cinética de secagem de fatias de banana nanica (Musa acuminata var. Cavendish)**. Campinas, 2000. 87p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas.
- ASSOCIACAO BRASILEIRA DE NORMAS TECNICAS-ABNT. Análise Sensorial dos Alimentos e Bebidas: Terminologia. 1993. 8p
- ALVES, S. M. SILVEIRA, A. M. Estudo da secagem de tomates desidratados e não desidratados osmoticamente. **Revista Universidade Rural**, Serie Ciências Exatas e da Terra, v21(1):21-30,2002.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-Colheita De Frutas E Hortaliças: Fisiologia E Manuseio. 2. ed. **rev. e ampl. Lavras**, UFLA, 2005. 785p.
- CALIARI, M. et al. Desidratação osmótica de batata Baroa (Arracacia xanthorrhiza). **Pesquisa Agropecuária Tropical** ,34(1):15-20, 2004.
- CELESTINA, C. M. S. Princípios de Secagem de Alimentos. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Embrapa, Jan. 2010.
- CEREDA, M.P. Raspas, farinhas de raspas e derivados. In: ------(Coord.) Tecnologia, uso e potencialidades de tuberosas amilaceas Latino Americanas. São Paulo: Fundação Cargil, 2003.p.657-681. (Serie Culturas de Tuberosas Amilaceas Latino Americanas, v.3).
- COSTA, J. M. C. et al. Isotermas de adsorção de pós de beterraba (Beta vulgaris L.), abobora (Cucurbita moschata) e cenoura (Daurus carota) obtidos pelo processo de secagem em leite de jorro: estudo comparativo. **Revista Ciência Agromica**, v.34, n.1, p.5-9,2003.
- DUTCOSKY, S. D. **Análise Sensorial de Alimentos**. Curitiba: Champagnat, 2013. 513p.
- FRANCO, B. D. G.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1999.
- GAVA, A. J. **Princípios de Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Nobel,2002.
- GOOGLE, FOTOS. Variedade de Beterraba. Disponível em: <https://cozinhatecnica.com/2019/07/beterraba-tipos-de-beterraba/>. Acesso em: 30/11/2019.

GULARTE, M.A. Manual de Análise Sensorial de Alimentos. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, Rio Grande do Sul, 2009.

HERBACH, K. M.; STINTZING, F. C.; CARLE, R. Betalain Stability and Degradation – Structural and Chromatic Aspects. **Journal of Food Science**. Vol.71 , 41-50,2006.

HERNANDES N K, Coneglian, GODOY Rlo, VITAL HC, Freire Junior M. Testes de Aceitação da Beterraba Vermelha (Beta Vulgaris ssp. Vulgaris L.,) cv. Early Wonder, minimamente processada e irradiada. **Cienc. Tecnol. Aliment.** 2007. 27 (supl) :64-8.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ – IAL. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed., 1 ed. Digital. São Paulo, 2008.

LANGE W, BRANDENBURG W.A.; DE BOCK T.S.M. Taxonomy and Cultonomy of Beet (Beta Vulgaris L.) **Bot. Lin. Soc.**1999; 130:81-96.

LATORRE, M. E et al. Effects of Gamma Irradiation on Bio –Chemical and Physicochemical Parameters of Fresh –Cut Red Beet (Beta Vulgaris L. Var. Conditiva) Root. **Journal of food Engineering**, Volume 98, Issue 2, Pages 178-191,2010.

MACHADO, C. M. M. Processamento de Hortaliças em Pequena Escala. Brasília: **Embrapa Informação tecnológica**, 2006.

MEILGAARD, M.R.; CIVILLE, G.V.; CARR, T. Sensory Evaluation Techniques. 4 ed. **Boca Raton**, FL: CRC Press, 2007,448p.

MORAES, M. A. C. **Métodos para a Avaliação Sensorial dos Alimentos**. 7ed. Campinas: Unicamp, 1988. 93p.

MOTA, R, V. Avaliação da Qualidade Físico-Química e Aceitabilidade de Passas e Pêssego Submetidas a Desidratação Osmótica. **Cienc. Tecnol. Aliment.** Campinas, v.25, n.1, p.789-794, out-dez2005.

NEPA-UNICAMP P. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos. Versão II. 2º ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006.

OETTERER, M.; REGINATO-D´ARCE, M.A.B; SPOTO, M. H. F. Fundamentos de Ciências e Tecnologia de Alimentos. Barueri, SP: Manole ,2006. **Redação Rural News**. Disponível em:<http://www.ruralnews.com.br/visualiza.php?id=98> Acesso em: 17 de novembro de 2018.

ORDÓÑEZ, J. A. **Tecnologia de Alimentos: Componentes dos Alimentos e Processos**. vol.1 Porto Alegre. Artmed.2005.

PEDREÑO, M. A.; ESCRIBANO J. Correlation Between Antiradical Activity and Stability of Betanine from Beta Vulgaris L Roots Under Different Ph, Temperature and Light Conditions. **Journal of the Science of Food and Agriculture**. 81:627-631, 2001.

PENNA, E. W. Desarrollo de Alimentos para Regímenes Especiales.Optimizacion de Formulaciones. Santa Curz de la Sierra, Bolívia. 1999.

- PEREIRA, K. S. et al. Análises Microbiológicas de Manga, Cultivar Palmer, Congelada e Minimamente Processada. **Higiene Alimentar**, v.18, n.119, p. 47-50, abril,2004.
- PONTES, M. M. M. **Polpa de Manga Processada por Alta Pressão Hidrostática: Aspectos Microbiológicos Nutricionais, Sensorias e a Percepção do Consumidor**. Seropédica, Instituto de Tecnologia da Universidade Estadual Rural do Rio de Janeiro. 2008. 136p. (Dissertação, Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos).
- RAMOS, A.J. et al. Modificação da Composição Físico-química de Beterrabas Submetidas a Diferentes Tipos de Cortes e Métodos de Sucção. **Revista Energia na Agricultura**. Botucatu, vol. 31, n.1, p.97-101, jan. Mar. 2016.
- ROQUE–SPECHT, V.F.; MAIA, M. S. Avaliação da Perda da Umidade de Cinco Variedades de Tomate, Através de Secagem Artificial. **Higiene Alimentar**, v.16, n.94, p.30-32, mar .2002.
- SILVA, J.A. **Tópicos da Tecnologia dos Alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2000.
- SIVAKUMARK, A. JL. Ultrasound Assisted Enhancement in Natural Dye Extraction From Beetroot for Industrial Applications and Natural Dyeing of Leather. **Ultrason Sonochem**. 2009;16:782-9.
- SOUZA FILHO, M. S. M. et al. Effect of Bleaching, Osmotic Process, Heat Treatment Source of Functional Components Recent Developments. **Trends in Food Science and Technology**, 12,401-413,2001.
- SOUZA NETO, M. A. et al. Desidratação Osmótica de Manga Seguida de Secagem Convencional: Avaliação das Variáveis Dde Processo. **Cienc. Agrotec**. Lavras, v.29, n.5, p.1021-1028, set/out. 2005.
- Tabela Brasileira de Composição de Alimentos-TACO. Versão II. 2. Ed. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2016. Disponível em:<<http://www.nepa.unicamp.br/>>. Acesso em 24 nov. 2019.
- TOREZAN, G.A.P. **Desenvolvimento do Processo Combinado de Desidratação Osmótica-Fritura para Obtenção de Chips de Manga**. 2005. 269p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- VILPOUX, O. Processamento de Raízes e Tubérculos Tropicais para Produção de Chips. Tecnologia, Usos e Potencialidades de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas. Cap.5 , v.3 , p.110-131. **Serie: Culturas de Tuberosas Amiláceas Latino Americanas. Fundação Cargill**, SP, 2003.
- VICKERS, Z. Sensory specific satiety in lemonade a just right scale for sweetness. *Journal of Sensory Studies*. v.3, p.1-8, 1988.
- VULIC, J. et al. Antioxidant and Cell Growth Activities of Beet Root Pomace Extracts. **Journal of Functional Foods**, 670-678, 2012.
- ZELAYA, M. P. O Papel da Adesão de Amidos Resistentes em Snacks e Cereais. **Food Ingredients**. São Paulo, v.11, n.9, 2000.