

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
DE SANTA CATARINA – IFSC
CÂMPUS SÃO MIGUEL DO OESTE
CURSO TÉCNICO EM AGROINDÚSTRIA INTEGRADO AO ENSINO
MÉDIO

ALINE ÁVILA FERNANDES
EMANUELLE RODRIGUES
LETÍCIA LISOT
SUÉLI ZANETTI

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
FUNCIONAL DA FARINHA DE ORA-PRO-NOBIS
OBTIDA POR DIFERENTES PROCESSOS DE
DESIDRATAÇÃO**

SÃO MIGUEL DO OESTE-SC
2018

ALINE ÁVILA FERNANDES
EMANUELLE RODRIGUES
LETÍCIA LISOT
SUÉLI ZANETTI

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
FUNCIONAL DA FARINHA DE ORA-PRO-NOBIS
OBTIDA POR DIFERENTES PROCESSOS DE
DESIDRATAÇÃO**

Projeto apresentado à unidade curricular
Projeto Integrador do Curso Técnico em
Agroindústria Integrado ao Ensino Médio
do Instituto Federal de Educação, Ciência
e Tecnologia de Santa Catarina – IFSC,
Campus São Miguel do Oeste.

Orientadora: Prof^a Dr^a Tahis Regina Baú
Coorientador: Prof^o Mr. Tiago Favero

SÃO MIGUEL DO OESTE-SC
2018

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
1.1 Objetivo	7
1.1.1 Objetivo Geral	7
1.1.2 Objetivos Específicos	7
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	8
2.1 Farinha	8
2.2 Farinha de ora-pro-nobis	9
2.3 Hortaliças	9
2.4 Plantas alimentícias não convencionais (PANCs)	12
2.4.1 Composição química das hortaliças	13
2.5 Ora-pro-nobis	14
2.6 Uso do ora-pro-nobis como ingrediente	15
2.7 Liofilização e secagem em estufa	16
2.8 Efeitos das condições de secagem sobre as propriedades funcionais dos ingredientes	17
2.9 Propriedades funcionais dos ingredientes	18
3 METODOLOGIA	20
3.1 Procedimentos Analíticos	20
3.1.1 Preparo e armazenamento das farinhas	22
3.1.2 Determinação de proteínas	22
3.1.3 Determinação de lipídios	23
3.1.4 Determinação de cinzas	23
3.1.5 Determinação de umidade	24
3.1.6 Determinação de cor	24
3.1.7 Capacidade de absorção de água	24
3.1.8 Capacidade de absorção de óleo	24
3.1.9 Análise dos dados	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	26
4.1 Composição química	26
4.2 Propriedades funcionais e cor	28
5 CONCLUSÃO	33
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
7 REFERÊNCIAS	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-Folhas de ora-pro-nobis	15
Figura 2-Fluxograma dos procedimentos analíticos	21
Figura 3-Farinha de ora- pro-nobis liofilizada	32
Figura 4-Farinha de ora-pro-nobis seca em estufa	32

LISTAS DE TABELAS

Tabela 1-Composição da farinha de folhas de duas espécies de ora-pro-nobis	9
Tabela 2-Composição química da ora-pro-nobis	26
Tabela 3-Propriedades funcionais da farinha de ora-pro-nobis	29
Tabela 4-Determinação de cor da farinha de ora-pro-nobis	30
Tabela 5-Determinação de cor da farinha de trigo branca	30

1 INTRODUÇÃO

As hortaliças, de modo geral, são alimentos que contêm micronutrientes, fibras e outros compostos fundamentais para o organismo, contendo uma baixa densidade energética (SOUZA et al., 2012).

No Brasil, o consumo e a exportação de hortaliças é baixo, mas internamente a comercialização de hortaliças pela rede de Centrais Estaduais de Abastecimento Sociedade Anônimas (CEASA) gira em torno de 55 a 60% do volume de hortaliças (SOUZA et al., 2012).

A ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) é uma planta alimentícia não convencional (PANC), geralmente não consumida devido à falta de informação da população em relação ao seu valor nutricional. Essa hortaliça possui folhas comestíveis, podendo ser utilizadas em farinhas, saladas, refogados, tortas e massas alimentícias (ROCHA, et al., 2008), contendo uma grande fonte de fibras, ferro, cálcio, vitaminas A, B e C e um alto teor proteico.

A *Pereskia aculeata* Miller é uma planta com característica de trepadeira, as suas folhas são suculentas e lanceoladas, suas flores são pequenas e brancas e os frutos amarelos (CAMPOS et al., 2017). É uma planta de origem da flora brasileira pertencente à família das cactáceas, é encontrada no estado da Bahia até o Rio Grande do Sul. Contém um baixo teor de lipídios, sendo que seu uso é recomendado para indivíduos de dieta hipolipídicas (ALMEIDA et al., 2014). Além do hábito cultural, o interesse por essa planta vem aumentando nos últimos anos, pela indústria alimentícia e farmacêutica, sobretudo devido ao alto teor de proteínas e de mucilagens (SOUZA et al., 2012).

Para consumidores de hortaliças, nota-se que há um grande desperdício no preparo das mesmas para consumo. Devido à grande quantidade de folhas, talos, pedúnculos, partes danificadas e extremidades não comestíveis, sendo gerados gradualmente resíduos orgânicos inaptos ao consumo, não havendo aproveitamento destes (KINASZ, 2010).

O estudo de diferentes métodos de secagem da folha de ora-pro-nobis é de suma importância para possibilitar melhor visualização e avaliação de qual método de secagem é o mais indicado para este tipo de planta, mantendo o mais próximo possível suas propriedades sensoriais e nutritivas às da planta *in natura*, analisando também quais características são perdidas ou mantidas para melhores resultados em outros estudos, possibilitando o emprego de novas tecnologias por meio da utilização da secagem em

estufa e a liofilização.

A utilização de espécies alternativas de hortaliças constitui uma opção de diversificação cultural, a ausência de toxicidade das folhas e a riqueza de nutrientes tornam a mesma importante na alimentação humana, tanto na prevenção quanto no tratamento de doenças (ALMEIDA; CORRÊA, 2012). Assim, considerando os constituintes químicos presentes na ora-pro-nobis, como o elevado teor de proteínas e seu potencial de utilização, o objetivo deste estudo é realizar a caracterização físico química da farinha de ora-pro-nobis, obtida por diferentes processos de desidratação.

1.1 Objetivo

1.1.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho foi realizar a caracterização físico-química da farinha de ora-pro-nobis obtida por diferentes processos de desidratação.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Determinar a composição química da ora-pro-nobis in natura;
- Obter a farinha das folhas de ora-pro-nobis desidratada por processo de liofilização e secagem em estufa;
- Determinar o teor de umidade, cinzas, proteínas e lipídios das farinhas de ora-pro-nobis liofilizadas e secas em estufa;
- Determinar as propriedades tecnológicas das farinhas de ora-pro-nobis liofilizadas e secas em estufa, por meio das medidas de capacidade de absorção de água, capacidade de absorção de óleo e cor;
- Comparar o efeito do tipo de desidratação sobre as propriedades funcionais e tecnológicas das farinhas obtidas.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Farinha

Segundo RDC 263 de setembro de 2005, farinha é definida como os produtos obtidos de partes comestíveis de uma ou mais espécies de cereais, leguminosas, frutos, sementes, tubérculos e rizomas por moagem e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para produção de alimentos.

Entre os variados tipos de farinhas que temos, a mais consumida é a farinha de trigo que segundo o MAPA (2005), farinha de trigo é o produto elaborado com grãos de trigo (*triticum aestivum L.*) ou outras espécies de trigo do gênero *Triticum*, ou combinações por meio de trituração ou moagem e outras tecnologias ou processos, temos ainda a farinha de trigo integral que é o produto elaborado com grãos de trigo (*Triticum aestivum L.*) ou outras espécies de trigo do gênero *Triticum*, ou combinações por meio de trituração ou moagem e outras tecnologias ou processos a partir do processamento completo do grão limpo, contendo ou não gérmen.

Ambas têm como ingredientes todas as substâncias, incluindo os aditivos alimentares, que se empregam na fabricação ou preparo de alimentos, e que está presente no produto final em sua forma original ou modificada.

Os limites de tolerância para a farinha de trigo do tipo 1 são de 0,8% de teor máximo de cinzas, sua granulometria de 95% do produto deve passar pela peneira com abertura de malha de 250 μm , teor mínimo de proteínas a 7,5%, para acidez graxa máxima (mg de KOH/100g do produto) de 100 e para o teor máximo de umidade 15%. Para a farinha de tipo 2 os limites de tolerância para o teor máximo de cinzas é de 1,4%, sua granulometria é de 95% do produto deve passar pela peneira com abertura de malha de 250 μm , teor mínimo de proteínas a 8,0%, para acidez graxa máxima (mg de KOH/100g do produto) de 100 e para o teor máximo de umidade 15%. Por fim, para a farinha integral os limites de tolerância são de 2,5% do teor máximo de cinzas, sua granulometria é ausente, o teor mínimo de proteína é de 8,0%, para acidez graxa máxima (mg de KOH/100g do produto) de 100 e para o teor máximo de umidade 15% (MAPA, 2005).

2.2 Farinha de ora-pro-nobis

A farinha de ora-pro-nobis é obtida a partir da desidratação ou liofilização da mesma, no qual após as desidratações, é submetida a um processo de trituração em um moinho de facas. A ora-pro-nobis é considerada uma planta alimentícia não convencional, fonte de proteínas, sendo que a mesma apresenta teores proteicos, em g 100 g⁻¹, semelhantes ou maiores que as outras folhas como a taioba, urtiga, mastre e erva-moura (ALMEIDA et al., 2014).

Tabela 1-Composição da farinha de folhas de duas espécies de ora-pro-nobis (mg 100 g⁻¹ matéria seca)

Composição	Pereskia Aculeata	Pereskia Grandifolia
Umidade	12,46±0,47	10,94±0,78
Proteínas	28,99±0,59	32,02±0,46
Lipídios	5,07±0,15	6,72±0,30
Cinzas	14,81±0,18	12,57±0,06
Fibra alimentar total	21,60±0,82	18,82±0,92
Fibras solúveis	2,43±0,38	2,19±0,05
Fibras insolúveis	19,17±0,82	16,63±0,89
Carboidratos	29,53±1,28	29,86±1,32

Fonte: ALMEIDA et al., 2014

Quando se compara, em matéria seca, 100 g das farinhas de ora-pro-nobis com 100 g dos feijões pretos cozidos, que são fontes de proteínas de origem vegetal, observa-se que as farinhas destas cactáceas apresentaram maiores teores proteicos que os feijões (ALMEIDA et al., 2014).

2.3 Hortaliças

Nos estudos realizados por Silva (2014), as hortaliças que são utilizadas ao decorrer de sua existência como alimento em sua forma natural, vêm nos últimos anos, sendo processadas pelas indústrias para a sua comercialização com um mercado de maior abrangência. Com o passar dos tempos, buscaram-se técnicas diferenciadas que melhorem os processamentos e que facilitem a industrialização e mantenham as características essenciais do produto.

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2005), define, na Resolução RDC nº 272, que “Hortaliça é a planta herbácea da qual uma ou mais partes são utilizadas como alimento na sua forma natural”. Temos como exemplos de hortaliças

a alface americana (*Lactuca sativa*), alface crespa (*Lactuca sativa var. crispa*), alface lisa (*Lactuca sativa L.*), acelga (*Beta vulgariscicla*), almeirão (*Cichoriumintybus L.*), agrião (*Nasturtiumofficinale R. Br.*), chicória (*Cichoriumendivia L.*), entre outras.

Elas são plantas que podem ser cultivadas em casa sem nenhum tipo de agrotóxicos, obtendo uma grande fonte de vitaminas e minerais, além de conter um baixo teor de calorias, podem ser consumidas com qualquer outro alimento e em diversas refeições (ANVISA, 2005).

As frutas e hortaliças são alimentos que fornecem vitaminas e sais minerais, são ricos em micronutrientes, fibras e outros elementos fundamentais ao organismo, possuem também uma densidade energética baixa. Além de fazer parte da culinária na maioria dos países, as hortaliças também são utilizadas para chás medicinais e temperos (SOUZA et al., 2012).

As hortaliças são muito diferentes entre si, e tais diferenças variam com a espécie, cultivo e região. Ainda, o cultivo de hortaliças oferece receitas líquidas por hectare mais elevadas se comparadas a qualquer outro cultivo temporário. O mercado de hortaliças envolve também geração de empregos em relação a grande mão de obra do plantio à colheita até a venda final (VILELA; HENZ, 2000).

A exportação brasileira de hortaliças é baixa, quando comparada com outros países, mas internamente a comercialização de hortaliças pela rede de Centrais Estaduais de Abastecimento Sociedade Anônimas (CEASA) gira em torno de 55% e 60% do volume de hortaliças. No Brasil, o consumo de hortaliças é baixo em relação a outros países, como Noruega, Suíça e Alemanha (SOUZA et al., 2012).

De acordo com os estudos realizados por Souza et al. (2012), as hortaliças equivalem a 16% dos alimentos mais consumidos pela população brasileira, são preparadas e consumidas frequentemente cruas, na qual obtém pouca participação nas refeições diárias.

De acordo com os estudos realizados por Souza (2017), o agronegócio de hortaliças contribui de forma significativa quando relacionado aos aspectos socioeconômicos no setor agrícola. Por ser uma atividade de grande relevância, é de extrema importância a conscientização dos comerciantes sobre técnicas de conservação e comercialização das hortaliças. Com o estudo realizado, foram identificadas as principais causas de perdas pós-colheita estando diretamente relacionadas às desordens fisiológicas

e danos mecânicos.

Segundo Melo e Vilela (2007), nos últimos anos a produção de hortaliças no país aumentou 33 % enquanto a área foi reduzida em 5 % e a produtividade incrementou 38 %. Grande parte é produzida pelo sistema de cultivo convencional e outras menores são cultivadas em ambientes protegidos e sob sistemas orgânicos.

Em relação às perdas pós-colheita, elas sofrem variação de acordo com a cultura explorada e o nível tecnológico empregado. A fase pós-colheita geralmente é a fase na qual há a maximização dos desperdícios de frutas e hortaliças. Para acarretar maior economia, os alimentos danificados acabam sendo aproveitados, obtendo rendimento extra ao processo (MARTINS; FARIAS, 2002).

Estas perdas são naturalmente justificadas por haver manuseio inadequado e armazenamento inapropriado de hortaliças em lojas, gerando fatores como temperatura e umidade inadequados para produtos hortícolas, aumentando a senescência e o desenvolvimento de microrganismos patógenos. Outros fatores que também geram a perda estão associados a estradas irregulares, a temperatura em que estão expostas as hortaliças no transporte, embalagens inadequadas, impactos causados pelo descuido e fortes chuvas (MARTINS; FARIAS, 2002).

Para Vilela et al. (2003), os níveis de perda pós-colheita no Brasil chegam a atingir 35% a 40%, enquanto em outros países não passam de 10%. No momento do preparo para comercialização são desperdiçados 30% de hortaliças, por não atingirem os padrões de qualidades necessários.

Aos consumidores de hortaliças, é perceptível que há um grande desperdício no preparo das hortaliças para consumo. Devido à grande quantidade de folhas, talos, pedúnculos e partes danificadas, além de suas extremidades não comestíveis, são gerados gradualmente resíduos orgânicos inaptos ao consumo, não havendo o aproveitamento destes (KINASZ, 2010). Em algumas ocasiões, estes resíduos gerados no preparo de refeições, são utilizados na agricultura como adubo para plantas ou em alimentação para determinados animais.

As plantas in natura apresentam uma vida de prateleira muito curta. Para reverter essa situação, a secagem e liofilização são métodos que podem prolongar a vida de prateleira e também quando coletadas, mesmo que danificadas, possam ser aproveitadas

pela utilização desses métodos para evitar perdas pós-colheitas.

Em um estudo realizado por Caliari et al. (2004), é objetivado e priorizado a conservação para obter hortaliças com maior qualidade e maior vida de prateleira, mantendo as propriedades sensoriais e nutritivas quando comparados com hortaliças “in natura”.

2.4 Plantas alimentícias não convencionais (PANCs)

Plantas alimentícias não convencionais são denominadas como aquelas que já foram muito consumidas em pratos típicos por populações, porém, na atualidade, as hortaliças foram substituídas por outras, estão perdendo espaço e mercado pelos produtos industrializados. Isso ocorre devido ao grande desenvolvimento das cidades, o que possibilita mudanças nos hábitos alimentares, culturais e econômicos (DIAS et al., 2005).

Segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (MAPA, 2010), o cultivo de hortaliças não convencionais diminuiu em todas as classes sociais, rurais e urbanas e em todas as regiões do país.

As plantas alimentícias não convencionais, diferente das convencionais, apresentam distribuição limitada e um alto teor de nutrientes. Sua utilização é geralmente restrita e é utilizada na culinária de certas regiões, como é o caso da ora-pro-nobis no estado de Minas Gerais (MAPA, 2010).

O governo brasileiro incentiva o consumo de plantas alimentícias não convencionais, uma vez que as mesmas apresentam um baixo valor de mercado, comércio de sementes, fertilizantes e agroquímicos, pelo fato de não estarem organizadas em cadeias produtivas. O valor torna-se ainda mais reduzido pela falta de informação por parte da população quanto ao valor nutricional e modo de preparo (ROCHA, 2008).

Por outro lado, estudos demonstram que as plantas alimentícias não convencionais possuem maior potencial de exploração. Pesquisas indicaram que a planta alimentícia ora-pro-nobis possui altos teores de vitamina C e minerais. Apesar disto, as plantas alimentícias não convencionais em geral, não fazem parte do cardápio, pois os consumidores utilizam diariamente as mesmas hortaliças e não se disponibilizam a preparar novos pratos com os alimentos (ALMEIDA et al., 2014).

Existem mais de 40 tipos de plantas alimentícias não convencionais, algumas

delas destacam-se a azedinha, banana verde, beldroega, bertalha, capiçoba, capuchinha, cará-moela, caruru, feijão guandu, goya, melão-andino, mitsubá, ora-pro-nobis, palma, peixinho, picão, serralha, shissô, vinagreira e outras mais (PANC, 2017).

O consumo de hortaliças, de modo geral, pode trazer vários benefícios pois são leves e de fácil digestão, além de auxiliar na saciedade, fornecendo poucas calorias e água indispensáveis para o organismo. São ricas em fibras que auxiliam no bom funcionamento do intestino e contêm minerais e vitaminas importantes no combate de doenças e no bom funcionamento do organismo, além de controlarem a absorção do colesterol LDL e de açúcares, ajudam na eliminação de toxinas e de radicais livres aumentando a velocidade de digestão do alimento no intestino (MAPA, 2010).

2.4.1 Composição química das hortaliças

A composição química das hortaliças pode variar em decorrência de fatores como diferença entre cultivares, grau de maturidade do produto, estação de colheita, local e clima. Os componentes mais importantes das hortaliças são a água com 70 a 90% da massa, carboidratos, lipídios de 0,1 a 7% da massa, proteínas, enzimas, pigmentos, vitaminas e minerais. O teor de proteína é variável, com exceção de tubérculos e cereais. O amido é tornado um polissacarídeo sintetizado pelos vegetais (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

Os ácidos orgânicos aumentam de acordo com a equivalência da acidez total de amadurecimento com pH médio entre 5,5 a 6,5 nas hortaliças em forma de sais com sabor menos ácido. Em frutas e hortaliças temos como principais pigmentos a clorofila, antocianinas, carotenóides e betalaínas onde a extensão da síntese e degradação da pós colheita dependem das condições de armazenamento como luz, temperatura e umidade relativa e também a presença de etileno (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010).

Nas frutas e hortaliças temos também como principais minerais o potássio, cálcio, magnésio, ferro, fósforo, enxofre e nitrogênio, onde o teor total de cinzas dependerá das características das espécies e tratos culturais. Já o teor de vitaminas oscila dependendo da espécie, variedade, condições de crescimento, maturidade, armazenamento e processamento. As principais vitaminas encontradas são vitaminas A e C, tiamina, riboflavina e niacina (DAMODARAN; PARKIN; FENNEMA, 2010)

2.5 Ora-pro-nobis

A *Pereskia aculeata* Miller é uma espécie da família Cactácea, utilizada como hortaliça. As folhas são tenras, medianamente carnosas, contém expressiva quantidade de mucilagem, e alto teor de proteína (SOUZA et al., 2016). As folhas apresentam ausência de toxicidade e são ricas em nutrientes o que tornam a mesma importante na alimentação humana, tanto na prevenção quanto no tratamento de doenças (ALMEIDA; CORRÊA, 2012). Sua colheita pode ocorrer durante o ano todo, é cultivada em todo o território brasileiro. Seu consumo ainda é baixo devido ao uso de hortaliças convencionais diariamente. Entretanto, o interesse por essa planta vem aumentando nos últimos anos pela indústria alimentícia e farmacêutica (ALMEIDA et al., 2014).

A planta de ora-pro-nobis é uma trepadeira semi-lenhosa, que pode atingir 10 m de altura, com ramos longos e espinhos nos ramos e folhas carnosas, conforme a figura 1 (ALMEIDA; CORRÊA, 2012). Possui características agronômicas favoráveis ao seu cultivo, como o fato de ser uma planta rústica, vigorosa e de fácil propagação. No entanto, na literatura, há pouquíssimas informações agronômicas sobre o seu sistema de cultivo, sendo praticamente inexistentes trabalhos científicos desta natureza (TOFANELLI; RESENDE, 2011).

Análises realizadas em folhas de ora-pro-nobis mostraram que elas apresentam uma composição bem equilibrada, sendo que as folhas possuem um alto teor de aminoácidos essenciais. As proteínas e os níveis de aminoácidos essenciais relatados são mais altos do que a quantidade mínima recomendada pela *Food and Agriculture Organization* (FAO) como necessária para o consumo humano (JUNIOR, 2013).

As folhas de ora-pro-nobis (figura 1) apresentam, em base seca, cerca de 28,4% de proteínas de alta digestibilidade, 4,1 % de lipídios, 16,1% de cinzas, 39% de fibras, além de conter aminoácidos essenciais (JUNIOR et al., 2013). Em comparação com outros alimentos consumidos diariamente, como o feijão que é uma fonte de proteína vegetal, as farinhas desta espécie apresentam um maior teor de proteínas. Apresentam um teor de cálcio maior que o presente em derivados lácteos, que são a principal fonte de cálcio consumida diariamente.

Devido seu baixo teor de lipídios em comparação com outras fontes de proteínas consumidas diariamente como o brócolis, seu uso é recomendado a indivíduos que necessitem de dietas hipolipídicas (ALMEIDA et al., 2014). O uso de ora-pro-nobis em alguns alimentos tem sido avaliado quanto a sua aceitação sensorial, sendo verificada uma

boa aceitação dos produtos que o contém (QUEIROZ et al., 2015).

Figura 1- Folhas de ora-pro-nobis



Fonte: As autoras (2018)

2.6 Uso do ora-pro-nobis como ingrediente

Estudo realizado por Rocha et al. (2008) relata que as hortaliças não convencionais constituem uma alternativa para populações carentes por serem boas fontes de nutrientes, apresentarem fácil disponibilidade, além de baixo valor de mercado. Neste estudo foi elaborado e caracterizado físico-química e sensorialmente o macarrão tipo talharim com ora-pro-nobis. O ora-pro-nobis desidratado apresentou consideráveis teores de proteínas 22,93%, fibras 12,64% e cinzas 18,07%. Os resultados demonstraram que o uso de ora-pro-nobis desidratadas no macarrão tipo talharim elevou os teores de proteínas, fibras e cinzas em relação ao macarrão convencional. Na avaliação sensorial, o macarrão com adição de ora-pro-nobis teve uma boa aceitabilidade.

Martinevski et al. (2018) objetivou estudo do potencial alimentício de duas espécies: bortalha e ora-pro-nobis. O teor proteico da bortalha foi de 21,66% e da ora-pro-nobis foi 20,10%, a primeira espécie apresentou percentual de lipídios de 2,28% e a segunda 2,07%. A bortalha apresentou 19,81% cinzas e 27,55% de fibras, e a ora-pro-nobis apresentou 13,66% de cinzas e 39,27% fibras. Os carboidratos totalizaram 28,70% na bortalha e 24,80% na ora-pro-nobis. O índice de aceitação pães foi de 68,55% para o pão de bortalha e 77,77% para o pão de ora-pro-nobis. Com esses resultados observou-se que as espécies são boas fontes de proteínas e fibras, sendo viáveis na preparação pães.

2.7 Liofilização e secagem em estufa

Tratando-se de alimentos, é de grande interesse para a indústria e também para o consumidor que, além de qualidade nutricional, algumas características como aparência, sabor e odor sejam preservadas. Sendo assim, a escolha de um método de secagem adequado pode favorecer o produto final (MARQUES, 2008). A liofilização é o método mais utilizado para preparação de proteínas desidratadas, as quais devem apresentar estabilidade adequada por longo período de armazenagem em temperaturas ambientes (TATTINI JR. et al., 2006).

O processo de liofilização é conhecido como o processo de secagem que oferece produtos de alta qualidade. Consiste em uma câmara à vácuo com bandejas para conter o alimento durante a secagem e aquecedores para suprir o calor latente de sublimação. Serpentinhas de refrigeração são usadas para condensar os vapores diretamente em gelo, ou seja, sublimação inversa (FELLOWS, 2006). Essa tecnologia foi desenvolvida para superar as perdas de compostos responsáveis pelos aromas dos alimentos, os quais são muito suscetíveis às modalidades de processamento que empregam temperaturas elevadas, como a secagem convencional. (VIEIRA, et al., 2012)

Segundo Fellows (2006), existem diferenças entre o método de liofilização e o método de secagem em estufa. A secagem em estufa varia tais como um procedimento bem-sucedido para alimentos que secam facilmente, como hortaliças e grãos, são utilizadas temperaturas entre 37° C a 93° C, são usadas pressões atmosféricas, têm seu valor nutricional reduzido, a cor fica mais escura com frequência, odor e sabor variam e seus custos são geralmente mais baixos. Para que o método de liofilização seja bem-sucedido para a maioria dos alimentos, a temperatura é abaixo do ponto de congelamento, as pressões são reduzidas, variam de 27 a 133 Pa (pressão atmosférica) e a cor, odor e sabor comumente são normais.

O encolhimento e a migração de sólidos solúveis no interior do material são minimizados e os cristais de gelo sublimados (estrutura porosa) deixam poros microscópicos do material seco, o que facilita uma rápida reidratação, dessa maneira a retenção de componentes aromáticos voláteis é favorecida e as reações degradativas são minimizadas (MARQUES, 2008).

Os alimentos liofilizados são produtos com alto valor agregado por preservar grande parte de seus nutrientes originais, no entanto, seu custo é expressivamente maior quando comparado aos produtos secos por outras técnicas (VIEIRA, et al., 2012)

A secagem por calor pode ser definida como um processo simultâneo de transferência de calor e massa entre o produto e o ar de secagem, que consiste na remoção da umidade excessiva contida no interior do produto por meio de evaporação, geralmente causada por convecção forçada de ar aquecido, de modo a permitir a manutenção de sua qualidade durante o armazenamento, por longos períodos de tempo (JÚNIOR; CORRÊA, 1999). A secagem em estufa visa minimizar a perda de princípios ativos e retardar a sua deterioração em decorrência da redução da atividade enzimática, permitindo a conservação dos produtos por um período maior para a sua posterior comercialização e uso. (COSTA, et al., 2005).

2.8 Efeitos das condições de secagem sobre as propriedades funcionais dos ingredientes

Segundo Bezerra (2007), os alimentos sofrem várias alterações durante o processo de desidratação, algumas destas alterações estão ligadas tanto ao seu valor nutritivo como em suas características organolépticas, sendo que em algumas vezes a qualidade do produto melhora com estas alterações.

A umidade dos alimentos nos processos de secagem deve ser levada em conta, pois, a maioria das reações enzimáticas estão relacionadas com a atividade de água no alimento, e quando a diminuição da umidade estiver a um nível considerado seguro, reduz-se a velocidade das reações deteriorantes e elimina-se a possibilidade de deterioração microbiológica (BEZERRA, 2007).

A perda de uma parte dos nutrientes do alimento pelo processo de secagem é considerada um problema na desidratação de alimentos. No caso das vitaminas, por algumas serem mais sensíveis que outras, acaba ocorrendo a perda de algumas destas pelo calor e/ou a oxidação. Ocorrem modificações também na cor, textura e sabor da hortaliça, que sofrem alterações pelo calor, no qual a textura acaba se tornando a mais afetada (BEZERRA, 2007).

No estudo dirigido por Que et al. (2008), as condições de secagem induzem a diminuição dos fenóis totais e flavonóides do subproduto de limão. Quanto à relação ao fresco, o processo de secagem por calor pode destruir alguns dos fenóis. No material seco, todos os componentes nas células aderem juntamente com a ausência de água, tornando a extração com solvente mais difícil.

A reação do escurecimento pode ocorrer também durante a secagem, levando ao

escurecimento da cor e afastando-se do amarelecimento. De acordo com o estudo, a maior preservação de cor foi obtida na secagem em micro-ondas e secagem por convecção. Já o processo de secagem pode alterar as propriedades físico-químicas dos produtos originais e suas propriedades funcionais (GARAU et al., 2007).

O efeito das condições de secagem (temperatura e velocidade do ar) no teor de amido resistente obtidas em secador de bandeja, assim como em farinhas obtidas pela técnica de extrusão, indica a interação de importantes parâmetros do processo, como a umidade inicial da matéria-prima e a velocidade do parafuso da extrusora que influenciaram no teor de amilose, índice de absorção de água e de solubilidade, o conteúdo de amido resistente, a atividade antioxidante, fenólicos totais e nas propriedades de pasta destas farinhas (SILVA; JUNIOR; BARBOSA, 2015).

Pelo processo de secagem foram obtidas hortaliças desidratadas que podem ser comercializadas ou transformadas em pós alimentícios, tornam-se ingredientes de um produto, que confirma a diversificação de sua industrialização e o aperfeiçoamento das condições de processamento (BEZERRA, 2007).

Os testes para verificar as propriedades antioxidantes nas plantas são importantes para descobrir novas e promissoras fontes de antioxidantes naturais, alimentos funcionais e/ou com propriedades farmacêuticas. A análise dos resultados de atividade antioxidante para *Plectranthus barbatus*, demonstrou que os diferentes métodos de extração apresentaram diferenças significativas para os dois tipos de secagem (SILVA et al., 2016). De acordo com Silva et al. (2017) o tipo de secagem fornece diferentes resultados para a atividade antioxidante para todos os extratos utilizados, sendo que a secagem em estufa ofereceu melhores resultados. Foram obtidos resultados que quando comparados, demonstraram que os valores mais elevados de antioxidantes podem estar associados com a indução de mecanismos antioxidantes nestas ervas em resposta ao stress no início do processo de secagem.

2.9 Propriedades funcionais dos ingredientes

Propriedades funcionais são encontradas em alimentos que apresentam um ou mais ingredientes com propriedades terapêuticas, destacando-se fibras alimentares, oligossacarídeos, carotenóides, proteínas, peptídeos, prebióticos, probióticos, simbióticos, fitoquímicos e ácidos graxos poli-insaturados (SILVA; PENNA, 2012). Para análise destas, utilizam-se parâmetros como a capacidade de absorção de água,

capacidade de absorção de óleo e volume de intumescimento.

A capacidade de absorção de água ou capacidade de retenção de água consiste na adição de água ou de uma solução aquosa ao produto com posterior centrifugação e quantificação da água que ficou retida pelo produto no tubo da centrífuga.

A capacidade de absorção de água é economicamente importante para a indústria, pois a perda de umidade afetará negativamente o rendimento e os atributos de qualidade dos produtos. Altos valores de capacidade de absorção de água são importantes para ajudar a manter a umidade dos produtos (KÖHN et al., 2014).

A capacidade de absorção de óleo consiste na adição de óleo no produto com posterior centrifugação e quantificação do óleo que ficou retido na amostra, tem grande importância na formulação de alimentos, podendo influenciar na ordem de adição dos ingredientes secos na mistura, além de ser usado para determinar os tempos de mistura (CHAUD; SGARBIERI, 2006).

3 METODOLOGIA

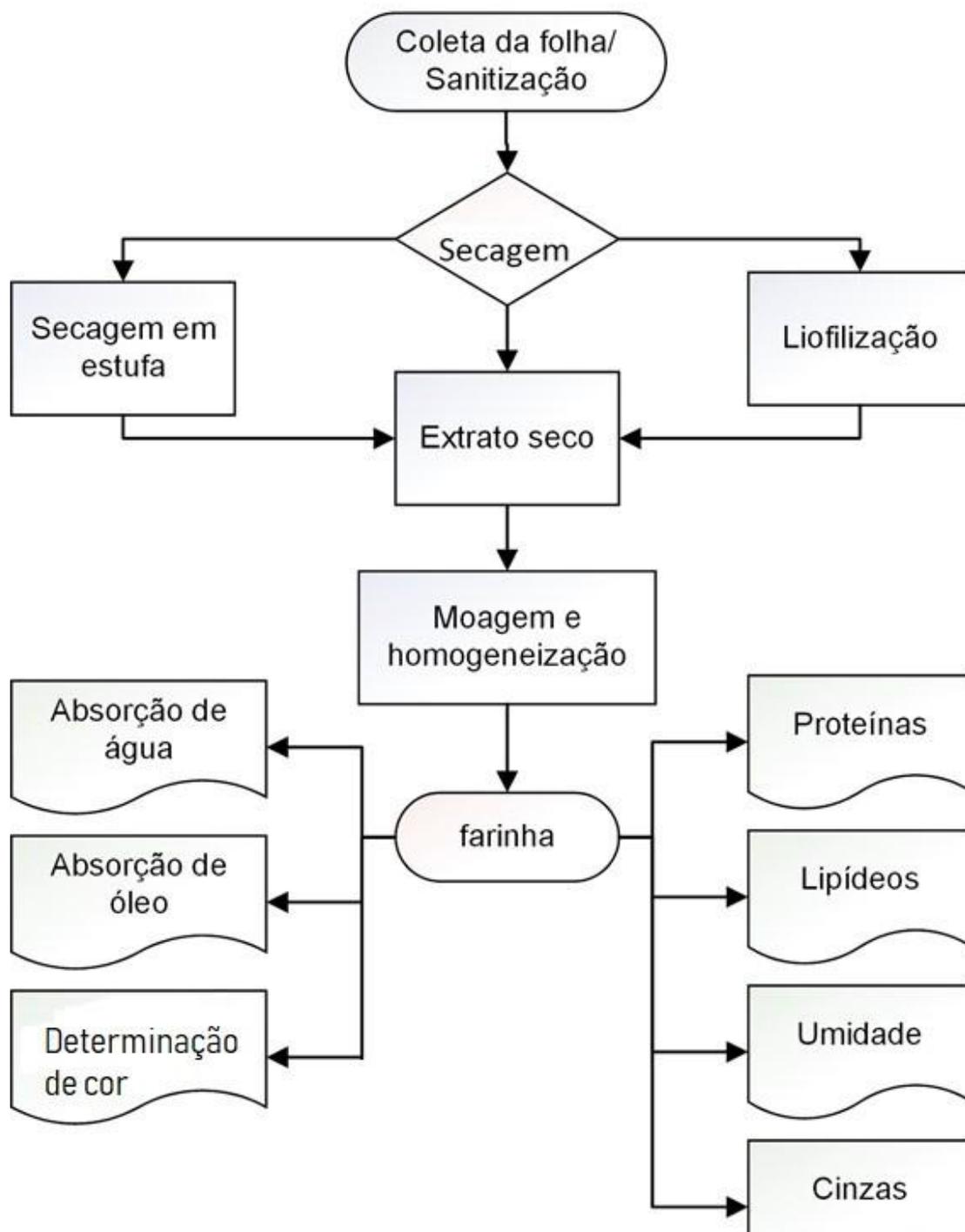
As amostras de ora-pro-nobis foram coletadas em uma propriedade agroecológica localizada na comunidade Bela Vista do Durigon, em Descanso, Santa Catarina. Após a coleta as folhas foram levadas ao laboratório e sanitizadas com água clorada.

3.1 Procedimentos Analíticos

Nas farinhas obtidas pelo processo de liofilização e secagem em estufa, foram determinados os teores de proteínas, lipídios, cinzas e umidade. Também foi realizada a determinação da cor, capacidade de absorção de água e óleo, como mostra a figura 2.

Todas as análises foram realizadas com amostra triplicatas.

Figura 2-Fluxograma dos procedimentos analíticos



Fonte: As autoras (2018)

3.1.1 Preparo e armazenamento das farinhas

A farinha de ora-pro-nobis seca em estufa, foi obtida através da secagem em estufa de circulação de ar com temperatura de 40° C por um período de 4 a 5 dias. Para a farinha de ora-pro-nobis liofilizada, ocorreu a liofilização em liofilizador de bancada, com temperatura aproximada de -50° C, durante 24 horas com pressão de 15 a 30 mmhg.

Após a obtenção do extrato seco ambas foram trituradas em moinho de facas. A farinha obtida foi embalada à vácuo em sacos plásticos e armazenada sob refrigeração. Para as folhas *in natura*, ocorreu o armazenamento em sacos plásticos com congelamento, não passando pelo processo de trituração.

3.1.2 Determinação de proteínas

Para determinação de proteínas, foi utilizado a metodologia de Kjeldahl, pela técnica de micro Kjeldahl, de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Para a digestão, foram pesadas 0,25g de amostra previamente homogeneizada, que foram transferidas para o tubo de digestão. Foi adicionado 2,5g da mistura catalítica e 3mL de ácido sulfúrico concentrado e 1mL de peróxido de hidrogênio foi ligado o bloco digestor e iniciado o aquecimento até que atingiu aproximadamente 350-400° C. A digestão terminou quando o líquido do tubo ficou límpido e transparente com coloração levemente esverdeada.

Na etapa de destilação, a amostra foi diluída com aproximadamente 10mL de água destilada. Foi adicionado à solução de NaOH 50% através do funil dosador, até ocorrer a mudança da coloração para azul marinho ou marrom escuro. Após a neutralização, foram adicionados 20mL de solução de ácido bórico 4% em um erlenmeyer de 125mL e foram adicionadas 3 gotas do indicador misto. Foram conectados o erlenmeyer ao condensador, foram coletadas 50 mL de destilado, até que não ocorreu mais reação alcalina, após a destilação, foi retirado o erlenmeyer contendo amônia destilada.

Na titulação, foram adicionados 5mL de ácido sulfúrico à uma bureta de 50mL, sendo titulada diretamente no erlenmeyer de 125mL na qual foi coletada a amônia, até viragem.

Na elaboração dos cálculos, foram utilizadas as seguintes equações:

$$\% \text{ Nitrogênio} = (V \times N \times f_c \times 0,014 \times 100) / p.a.$$

$\% \text{ Proteína} = \% \text{ de N} \times \text{Fator}$. (Será utilizado o fator de 6,25.)

Na qual V significa o Volume de H_2SO_4 gasto na titulação amostra menos V de H_2SO_4 gasto na titulação branco, N significa a normalidade da solução titulante (0,1N), fc significa o Fator de correção da solução titulante e p.a. = Peso da amostra em gramas.

3.1.3 Determinação de lipídios

Para determinação de lipídios foi utilizada a metodologia de Soxhlet, conforme a Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2016). O balão de soxhlet foi aquecido em estufa a 105°C por uma hora, e após resfriamento em dessecador, foi pesado. Utilizou-se aproximadamente 1g de amostra seca em um cartucho de extração que foi coberto com algodão desengordurado. O cartucho foi colocado no extrator de soxhlet e foi adicionada uma quantidade de solvente (éter de petróleo) suficiente. A extração foi realizada por 6 horas. Após a evaporação do resíduo de solvente em chapa de aquecimento, o balão foi levado à estufa a 105°C por 1 hora. Foi resfriado até temperatura ambiente em dessecador e pesado, e esta operação foi repetida até peso constante. O teor de lipídios foi calculado conforme o cálculo:

$\text{Lipídios \%} = (100 \times n) / p$, no qual n significa o número de gramas de lipídios e p é o número de gramas de amostra.

3.1.4 Determinação de cinzas

Para determinação de cinzas foi utilizada a metodologia da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2016). O cadinho foi aquecido em mufla a 550°C , por 2 horas. Após isso, resfriado em um dessecador a temperatura ambiente e pesado 5g da amostra. A amostra foi carbonizada e incinerada em mufla a 550°C , por 6 horas. As cinzas tiveram que ficar brancas ou ligeiramente acinzentadas. Os cadinhos foram acondicionados em dessecador e resfriados até temperatura ambiente. O teor de cinzas foi determinado conforme a seguinte equação:

$\text{Cinzas \%} = (100 \times n) / p$, sendo n é o número de gramas de cinzas e p é o número de g de amostra.

3.1.5 Determinação de umidade

Para determinação de umidade utilizou-se a metodologia da Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 2016). Aqueceu-se a estufa por 3 horas antes da utilização, após aquecido os cadinhos em estufa a 105° C por 1 a 2 horas e foram resfriados por 1 hora no dessecador. Pesou-se 5g da amostra no cadinho tarado, colocando em seguida na estufa e deixado secando por 12 horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente, após isso foi pesado. Calculou-se a umidade conforme o cálculo:

Umidade% = (100 x n) / p, sendo que n é o número de gramas de umidade (perda de massa em g) e p é o número de gramas da amostra.

3.1.6 Determinação de cor

Para determinação de cor foi utilizado o colorímetro e as cores foram expressas como L* (luminosidade), a* (componente vermelho-verde) e b* (componente amarelo-azul) (SUEIRO; MALI, 2013).

3.1.7 Capacidade de absorção de água

A absorção de água das amostras foi determinada como segue: foram utilizados dois gramas de amostra misturadas com 20 mL de água destilada à temperatura ambiente, em tubos de centrífuga previamente pesados, que foram continuamente agitados durante 30 min em agitador horizontal (Marconi MA830/A) e posteriormente centrifugados a 3000 rpm por 10 min. Descartou-se o sobrenadante de cada tubo e o sedimento úmido foi pesado. Obteve-se o índice de absorção de água (IAA) através da razão entre o peso do sedimento úmido e o peso da matéria seca e foi expresso em gramas de água absorvida / grama de matéria seca (SUEIRO; MALI, 2013).

$$IAA = P.S.U / P.M.S$$

Sendo: I.A.A = Índice de absorção de água

P.S.U = Peso do sedimento úmido

P.M.S = Peso da matéria seca

3.1.8 Capacidade de absorção de óleo

A absorção de óleo das amostras foi determinada como segue: foram utilizados

dois gramas de amostra que foram misturados com 20 mL óleo de soja a temperatura ambiente em tubos de centrífuga, previamente pesados, que foram continuamente agitados durante 30 min em agitador e centrifugados a 3000 rpm por 10 min. O sobrenadante de cada tubo foi descartado e o sedimento úmido pesado. A capacidade de absorção de óleo foi obtida através da razão entre o peso do sedimento úmido e o peso da matéria seca e expresso em gramas de óleo absorvida / grama de matéria seca (SUEIRO; MALI, 2013).

$$\text{IAO} = \text{P.S.U} / \text{P.M.S}$$

Sendo: IAO = Índice de absorção de óleo,

P.S.U.= Peso do sedimento úmido

P.M.S = Peso da matéria seca

3.1.9 Análise dos dados

Os resultados das análises foram expressos através de média em triplicata, seguida de desvio padrão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Composição química

O teor de umidade para farinha de ora-pro-nobis liofilizada foi de 6,1% (tabela 2) e para farinha de ora-pro-nobis seca em estufa foi de 5,9%, ambas as farinhas encontram-se dentro do valor máximo estipulado pela Anvisa (2005), para farinhas, que é de 15%, enquanto para a folha de ora-pro-nobis encontramos um teor de 85,4%. Comparando os resultados obtidos, podemos notar que a farinha que mais apresentou umidade é a liofilizada. A farinha de ora-pro-nobis seca em estufa foi a que apresentou menor teor de umidade (tabela 2). Em comparação com o estudo realizado Almeida et al., (2014) que analisou duas espécies de ora-pro-nobis secas em estufa à 60 °C, os teores de umidade apresentados para as duas espécies foi de 12,4% e 10,9%, sendo que estes apresentam teores maiores de umidade em relação as duas farinhas deste estudo, sendo que a folha *in natura* deste estudo, apresenta um teor de umidade maior. Comparando com o estudo de Rocha et al.,(2008) que realizou um macarrão adicionado de ora-pro-nobis e secou as folhas em estufa de ar forçada, com temperatura de 65° C, o teor de umidade da ora-pro-nobis desidratada foi de 6,5% sendo que este resultado é maior do que os obtidos para ambas as farinhas deste estudo.

Tabela 2-Composição química da ora-pro-nobis em mg 100 g⁻¹ de matéria seca

Composição	Folha <i>in natura</i>	Estufa	Liofilizada
Umidade %	85,4±0,3	5,9±0,07	6,1±0,16
Proteínas %	2,0±0,2	16,4±0,8	15,7±0,6
Lipídios %	7,1±0,05	22,6±2,2	15,8±2,4
Cinzas %	3,1±0,2	22,9±0,1	19,3±0,2

O teor de proteínas para a farinha de ora-pro-nobis liofilizada foi de 15,7% (tabela 2) e para a farinha de ora-pro-nobis seca em estufa foi de 16,4%, para a folha de ora-pro-nobis *in natura* encontramos um teor de 2,0%. Comparando os resultados que obtivemos, podemos notar que a farinha de ora-pro-nobis seca em estufa foi a que apresentou o maior teor para proteínas. A farinha de ora-pro-nobis seca em estufa apresentou o maior teor de proteínas (tabela 2) e a folha *in natura* em comparação com um estudo de Almeida et al. (2014) apresentou um teor maior de proteínas, de 28,9% e 32%. Por ser fonte de proteínas de origem vegetal o seu consumo pode favorecer populações com acesso restrito a fonte de proteínas de origem animal. Os teores de proteínas (tabela 2) do ora-pro-nobis

encontrados por esse estudo foram inferiores aos do ora-pro-nobis estudado por Rocha et al. (2008) que encontrou teores médios de proteína de 22,93%. A diferença entre os teores de proteínas encontrados nestes estudos, pode ser devido ao método de desidratação utilizado, o modo de cultivo e a cultivar.

O teor de lipídios para farinha de ora-pro-nobis liofilizada foi de 15,8% (tabela 2) e para farinha de ora-pro-nobis seca em estufa foi de 22,6%, para a folha *in natura* obtivemos um teor de 7,1%. Podemos notar que a farinha da folha seca em estufa é a que apresenta um maior teor de lipídios.

O teor de cinzas para a folha de ora-pro-nobis *in natura* foi de 3,1%, para a farinha de ora-pro-nobis seca em estufa obteve-se 22,9% e para farinha de ora-pro-nobis liofilizada 19,3% (tabela 2). O teor de cinzas encontrados neste trabalho, foram superiores ao encontrado por Almeida et al. (2014) no qual foi realizada a caracterização físico-química de duas espécies de ora-pro-nobis, no qual o teor de cinzas das farinhas das duas espécies de ora-pro-nobis estava entre 14,8% e 12,5%. Em comparação com o estudo de Junior et al. (2013), que caracterizou a folha de ora-pro-nobis, o teor de cinzas das folhas de ora-pro-nobis *in natura* deste estudo é inferior ao do estudo mencionado. Comparando também com o estudo de Rocha et al., (2008), pode-se observar que a ora-pro-nobis desidrata apresenta um teor de cinzas de 18,07%, sendo este maior que o encontrado na folha de ora-pro-nobis *in natura*, e menor que o encontrado em ambas as farinhas deste estudo.

Os dados obtidos neste estudo revelaram que a farinha de ora-pro-nobis contém um elevado teor proteico e elevado teor de minerais, podendo ser aplicada em produtos alimentícios com o objetivo de aumentar o conteúdo nutricional. Segundo a Organização Mundial de Saúde – OMS, a nossa dieta deve conter em torno de 60% de sua energia derivada dos carboidratos, no máximo 30% dos lipídios e 15% das proteínas. Comparando com os resultados encontrados (tabela 3) observa-se que o ora-pro-nobis apresentou teores consideráveis de proteínas, podendo contribuir a necessidade diária. Vale ressaltar que a qualidade das proteínas de origem vegetal são consideradas de baixo valor biológico, visto que são incompletas quanto à composição de aminoácidos (ROCHA et al., 2018).

A grande diferença nos teores de lipídios, pode ter sido ocasionada devido ao método de secagem utilizado, pode ter ocorrido a degradação de alguns óleos. O processo

de liofilização pode ter oxidado os lipídios da folha. Pode também ter acontecido que a ora-pro-nobis possua uma goma ou resina, que também foi extraída durante o processo de extração de lipídios, alterando assim os resultados.

4.2 Propriedades funcionais e cor

Em relação às propriedades funcionais, a capacidade de absorção de água encontrada na farinha de ora-pro-nobis liofilizada, como mostra a tabela 4, foi de 11,5 g de água absorvida/ g de matéria seca, enquanto para a farinha de ora-pro-nobis seca em estufa obteve-se 2,3 g de água absorvida/ g de matéria seca, podendo ser observada uma diferença entre os resultados obtidos. Em comparação com um estudo de Perez e Germani (2004) que elaboram uma farinha de berinjela em secador de cabine, a 60°C, com circulação de ar, com capacidade de absorção de água de 11,6 g de matéria seca, a farinha que obtivemos que mais se assemelha à citada é a farinha de ora-pro-nobis liofilizada que apresenta 11,5 g de água absorvida/ g de matéria seca. Ainda em comparação com o estudo de Perez e Germani (2004), a capacidade de absorção de água da farinha de ora-pro-nobis seca em estufa que equivale a 2,3 g de água absorvida/ g de matéria seca, pode ser comparada com a farinha mista de trigo e berinjela formulação I, que é composta de 90% de farinha de trigo e 10% de farinha de berinjela, esta apresenta uma capacidade de absorção de água equivalente a 2,9 g de matéria seca. Em comparação com um estudo de Souza; Ferreira e Vieira (2008) que analisaram a composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha de casca de maracujá, os resultados que obtivemos foram maiores na farinha de ora-pro-nobis liofilizada e menores na farinha de ora-pro-nobis seca em estufa, o resultado que foi obtido no estudo da farinha de casca de maracujá foi de 6 g de matéria seca.

A capacidade de absorção de água que mais se destaca é a da farinha de ora-pro-nobis liofilizada, pois sua alta capacidade de absorção de água, é importante no preparo de produtos de panificação, uma vez que é necessária uma boa retenção de água para obter um produto macio e úmido por mais tempo.

A capacidade de absorção de óleo encontrada nas farinhas de ora-pro-nobis liofilizadas e secas em estufa, não apresentaram uma grande diferença. Para a farinha de ora-pro-nobis liofilizada encontrou-se 2,6 g de água absorvida/ g de matéria seca, e para a farinha de ora-pro-nobis seca em estufa encontrou-se 1,5 g de água absorvida/ g de

matéria seca.

Tabela 3-Propriedades funcionais da farinha de ora-pro-nobis em g de água absorvida/ g de matéria seca

Funcionais	Liofilizadas	Estufa
CAA	11,5±0,3	2,3±0,1
CAO	2,6±0,1	1,5±0,02

Comparando a capacidade de absorção de óleo deste estudo com o estudo de Fiorda et al. (2013) que realizou esta análise em fécula de mandioca e farinha de bagaço de mandioca, os resultados que encontramos de ambas as farinhas, não são semelhantes a nenhum dos resultados encontrados por eles.

A capacidade de absorção de óleo consiste basicamente na ligação de partes proteicas da amostra às moléculas do óleo. Altos índices de absorção de óleo determinam se a farinha poderá ser utilizada em produtos cárneos ou em produtos emulsionados como massas de bolos, maionese ou molhos para saladas, sopas, queijos processados entre outros (SÁNCHEZ et. al., 2004; PORTE et al., 2011). Com os resultados obtidos (tabela 3) pode-se observar que ambas as farinhas não apresentam altos índices de absorção de óleo.

Com os resultados das propriedades funcionais encontrados, observamos que a desidratação em estufa pode afetar as propriedades funcionais presentes nas farinhas, podendo ocorrer a desnaturação das proteínas, afetando assim a capacidade de absorção de água e óleo, já o processo de liofilização não afeta tanto estas propriedades. A capacidade de absorção de água da farinha de ora-pro-nobis liofilizada pode ter sido maior, pois a liofilização fornece uma rápida reidratação do material seco. A capacidade de absorção de água e de óleo encontrados indicam que estas farinhas podem ser utilizadas para produtos alimentícios como massas, biscoitos, pães e outros produtos de panificação.

A determinação de cor das farinhas e da folha, apresentaram uma diferença, sendo que a farinha que mais ficou semelhante a coloração da folha foi a farinha de ora-pro-nobis liofilizada. A farinha de ora-pro-nobis seca em estufa apresentou a coloração mais escura dentre as duas farinhas.

Tabela 4-Determinação de cor da farinha de ora-pro-nobis

Cor	L*	a*	b*
Liofilizadas	44,3±2,33	-10,14±1,03	48,31±25,64
Estufa	11,23±1,36	0,28±0,27	18,94±2,34
Folha	35,84±2,78	-10,62±0,98	25,76±2,7

Tabela 5-Determinação de cor da farinha de trigo branca

Cor	L*	a*	b*
Farinha de trigo branca	88,1	0,3	8,8

Fonte: FERNANDES et al., 2008

Comparando os resultados de cor deste estudo com os estudos de Fernandes et al. (2008), podemos verificar que o padrão de cor de luminosidade L* (0 = preto e 100 = branco) para a farinha de trigo branca, apresentou uma luminosidade mais próxima ao branco, (tabela 5), enquanto a farinha de ora-pro-nobis liofilizada e até mesmo a folha *in natura*, apresentaram uma cor de luminosidade mais escura que a farinha de trigo branca, a farinha de ora-pro-nobis seca em estufa apresentou uma luminosidade escura comparada com as demais. Para o padrão de componente de cor vermelho-verde a* (+a* = vermelho e -a* = verde) apresentou-se um resultado de cor escura, na farinha de ora-pro-nobis liofilizada e nas folhas *in natura*, já em comparação com a farinha de trigo branca, obteve-se um resultado menor e mais claro. Para o componente de cor amarelo-azul B* (+b* = amarelo e -b* = azul), obteve um resultado maior na farinha de ora-pro-nobis liofilizada e nas folhas *in natura* do que na farinha de trigo branca, sendo que a farinha de ora-pro-nobis seca em estufa ficou com uma coloração mais escura.

Comparando os resultados de cor deste estudo, com o estudo de Ricardo, M. F. (2015), que estudou o efeito de cozimento nos compostos bioativos presentes no espinafre e na chicória, podemos comparar os resultados da determinação de cor da folha de ora-pro-nobis *in natura* com o espinafre. No qual o componente L* do espinafre variou de 33,9 a 35,9 e a folha de ora-pro-nobis *in natura* apresentou 35,8, comparando estes resultados podemos observar que ambas as folhas apresentam uma luminosidade alta. Para a componente a* do espinafre, houve uma variação de -9,7 a -11,9 e a folha de ora-

pro-nobis *in natura* apresentou -10,6, comparando estes resultados pode-se observar que ambas as folhas apresentam coloração verde. E para componente b* do espinafre, houve uma variação de 16,1 a 16,8 e para a folha de ora-pro-nobis *in natura* obteve-se 25,7, comparando estes resultados pode-se observar que ambas apresentam coloração diferente.

Com as diferentes colorações encontradas nas farinhas, como mostra as figuras 3 e 4, podemos presumir que a mais indicada para utilização em produtos alimentícios seria a farinha liofilizada pois esta apresenta uma coloração mais clara e que ficaria visualmente mais aceitável nos produtos em que for adicionada. Porém a farinha de ora-pro-nobis seca em estufa, poderia ser utilizada em produtos integrais, pois estes apresentam coloração mais escuras.

Figura 3- Farinha de ora- pro-nobis liofilizada



Fonte: As autoras (2018)

Figura 4-Farinha de ora-pro-nobis seca em estufa



Fonte: As autoras (2018)

5 CONCLUSÃO

Conclui-se que as farinhas obtidas após secagem das folhas de ora-pro-nobis por processo de liofilização e secagem em estufa apresentaram uma pequena diferença em sua composição química, enquanto a folha apresenta grande diferença nos teores comparando com as farinhas. O teor de umidade se apresentou baixo nas farinhas e alto na folha *in natura*, os teores de proteínas ficaram altos nas farinhas e baixo na folha *in natura*, o teor de lipídios teve diferença nos resultados tanto das farinhas e da folha, por fim o teor de cinzas foi alto nas farinhas e baixo na folha *in natura*. As propriedades funcionais apresentaram grande diferença, a capacidade de absorção de água na farinha de ora-pro-nobis liofilizada apresenta um resultado 5 vezes maior, e a capacidade de absorção de óleo da farinha de ora-pro-nobis liofilizada apresenta um resultado quase duas vezes maior, isto devido ao método de desidratação utilizado. A diferença dos dois processos de secagem também pode ser vista na diferente coloração de ambas, a farinha de ora-pro-nobis seca em estufa, tem uma coloração mais escura, isto porque a secagem em estufa degrada mais os pigmentos.

Por ser fonte de proteínas de origem vegetal, seu uso pode favorecer populações que não consomem proteínas de origem. Devido ao alto teor de proteínas e o alto teor de minerais, pode ser utilizada para complementação nutricional e para produtos alimentícios com o objetivo de aumentar o conteúdo nutricional. Também devido ao alto índice de capacidade de absorção de água da farinha liofilizada, esta pode ser utilizada para desenvolvimento de produtos de panificação podendo ser também adicionada as farinhas de trigo convencionais. A farinha de ora-pro-nobis seca em estufa pode ser utilizada em produtos integrais, devido a sua coloração.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a utilização em produtos de panificação e adicionar a farinhas de trigo convencionais, a mais recomendada seria a farinha de ora-pro-nobis liofilizada, devido ao processo de desidratação utilizado. A farinha de ora-pro-nobis seca em estufa pode ser adicionada a produtos integrais devido a sua coloração. Para a ingestão diária ou complementação nutricional pode-se utilizar a folha *in natura* ou ambas as farinhas.

7 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.E.F. et al. Caracterização química das hortaliças não convencionais conhecidas como ora-pro-nobis. *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 30, p. 431-439, n. 03, jun. 2014.

ALMEIDA, M. E. F.; CORRÊA, A. D. Utilização de cactáceas do gênero *Pereskia* na alimentação humana em um município de Minas Gerais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 42, n. 4, Abr. 2012.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15. ed. Arlington: AOAC. 1990. 769 p.

BARBOSA, J. R. et al. Avaliação da composição e dos parâmetros tecnológicos de farinhas produzidas a partir de subprodutos agroindustriais. *Revista Tecnológica*, Paraná, p.21-28, 2011.

BEZERRA, T. S. **Desidratação de hortaliças: aspectos teóricos**. 2007. 54 f. Monografia (Especialização em Tecnologia dos Alimentos) -Universidade de Brasília, Brasília, 2007.

BRASIL. Resolução RDC nº 263, de 22 de setembro de 2005. **Regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos**. ANVISA- agência nacional de vigilância sanitária. Disponível em:
<http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0263_22_09_2005.html>. acesso em: 20 de setembro de 2018.

CALIARI, M. et al. **Desidratação osmótica de batata baroa (*Arracacia xanthorrhiza*)**. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 34, n. 1, p. 15-20, 2004.

CAMPOS, J. A. et al. Brotação de folhas de ora-pro-nobis em substrato alternativo de casca de arroz carbonizada. *Holos*, Natal, v. 7, n. 33, p. 148-166, Out/Nov. 2017.

CHAUD, S. G; SGARBIERI, V. C. Propriedade funcionais (tecnológicas) da parede celular de leveduras da fermentação alcoólica e das frações glicana, manana e glicoproteína. **Revista Ciências e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, p.369-379, abr/jun, 2006.

CLEMENTE, E. et al. Características da farinha de resíduos do processamento de laranja. **Revista Ciências Exatas e Naturais**, Unicentro, v.14, n. 2, Jul/Dez 2012.

COSTA, L. C. B. et al. Secagem e fragmentação da matéria seca no rendimento e composição do óleo essencial de capim-limão. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v.23, n.4, p.956-959, Out/Dez 2005.

DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L.; FENNEMA, O.R. **Química de Alimentos de Fennema**. 4. ed., Porto Alegre: Artmed, p. 340-874, 2010.

DIAS, A. C. P. et al. Avaliação do consumo de hortaliças não convencionais pelos usuários das unidades do programa saúde da família (PSF) de Diamantina. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 16, n. 3, p. 279–284, 2005.

ENGEL, B. et al. Processamento de farinha de espinafre e pimentão através do emprego de spray dryer. In SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 23, 2016, Santa Cruz do Sul. **Anais...** Santa Cruz do Sul.

FAGUNDES, F.A. et al. Annona coriacea induz efeito genotóxico em camundongos. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Goiânia, v. 2, p. 24-29, 2005.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos: Princípios e Práticas**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

FERNANDES, A.F. et al. Efeito da substituição parcial da farinha de trigo por farinha de casca de batata. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28, p. 56-65, 2008.

FIORDA, F.A. et al. Farinha de bagaço de mandioca: aproveitamento de subproduto e comparação com fécula de mandioca. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. Goiânia. v. 43, n.4, p.408-416, Out./ Dez. 2013

GARAU, M.C. et al. Effect of air-drying temperature on physicochemical properties of dietary fiber and antioxidant capacity of orange. **Food Chemistry**, New York, v. 104, p. 1014-1024, 2007.

GAWLIK-DZIKI, U. et al. Anticancer and antioxidant activity of bread enriched with broccoli sprouts. **BioMed Research International**, New York, v. 2014, p. 2-10, Jun. 2014.

HIRI, N.M. et al. Effect of different drying processes on functional properties of industrial lemon byproduct. **Process Safety and Environmental Protection**, Tunísia, p. 450-460, Mar. 2018.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz**, v. 1: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos 3. ed. São Paulo: IMESP, 1985. 1000 p.

JUNIOR, F. A. L. Response surface methodology for optimization of the mucilage extraction process from *Pereskia aculeata* Miller. **Food Hydrocolloids**, Japão, v. 33, n. 02, p. 38-47, 2013.

JUNIOR, P. C. A., CORRÊA, P. C. Comparação de modelos matemáticos para descrição da cinética de secagem em camada fina de sementes de feijão. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.3, n.3, p.349-353, 1999.

JÚNIOR, O. M. C.; OLIVEIRA, A.P. Caracterização físico-química da farinha da folha de cenoura (*Daucus carota*) e a aplicação na elaboração de produtos alimentícios. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, Ponta Grossa, v. 07, n. 02, p. 1098-1105, 2013.

KINASZ, T. R. **Resíduos sólidos orgânicos em unidades de alimentação e nutrição:** estudo de fatores relevantes na geração de resto, de sobras descartadas e no desperdício no preparo de hortaliças e frutas. 2010. Tese (Doutorado em Ciência) - Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, 2010.

KÖHN, C.R; KEMPKA, A. P; PRESTES, R.C. Avaliação da capacidade de absorção de água de ingredientes e aditivos utilizados na indústria de carnes submetidos a diferentes concentrações salinas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA QUÍMICA, 10, 2014, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis

LOPES, S.B. et al. Aproveitamento do resíduo gerado na produção de mini beterrabas para a produção de farinha. **Embrapa**, Brasília, Dezembro, 2011.

MALUCELLI, M. et al. Avaliação e composição nutricional de nhoque tradicional enriquecido com farinha de resíduos de brócolis (*brassica oleracea* var. *italica*). **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n.4, p.553-560, Out./Dez. 2009

MAPA. MANUAL DE HORTALIÇAS NÃO CONVENCIONAIS: **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo**. 1. ed. Brasília: Mapa/ACS, 2010. 92 p.

MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Gabinete do Ministro**. 1. ed. MAPA/DOU, 2005, 4 p.

MARTINEVSKI, C.S. et al. Utilização de bertalha (*andredera cordifolia* (ten.) Steenis) e ora-pro-nobis (*pereskia aculeata* mill.) na elaboração de pães. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v. 4, n. 3, Jul./Set. 2013.

MARTINS, C. R.; FARIAS, R. M. Produção de alimentos X desperdícios: tipos, causas e como reduzir perdas na produção agrícola - Revisão. **Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. v.9, n.1, p.83 - 93, 2002.

MARQUES, L. G. Liofilização de frutas tropicais. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2008.

MELO, P. C. T.; VILELA, N. J. Avanços estruturais alteram elos na cadeia de hortaliças. **Visão Agrícola**, São Paulo, v. 4, n. 7, p. 113-117, Jan/Jun. 2007.

MODESTI, C. F. **Obtenção e caracterização de concentrado protéico de folhas de mandioca submetido a diferentes tratamentos**. 2006. 73f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2006

MORAES, F.P., COLLA, L.M. Alimentos funcionais e nutracêuticos: definições, legislação e benefícios à saúde. **Revista Eletrônica de Farmácia**, Passo Fundo, v.3, n.2,p.109-122, 2003.

MOSCATTO, J. A. et, al. Farinha de yacon e inulina como ingredientes na formulação de bolo de chocolate. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 4 p.634-640, Out/Dez. 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Manual das necessidades nutricionais humanas**. São Paulo: Atheneu, 2003. 70p.

PANC. **GUIA PRÁTICO DE PLANTAS ALIMENTÍCIAS NÃO CONVENCIONAIS**. 1. ed. São Paulo: Instituto Kairós, 2017. 44 p.

PEREZ, P. M. P.; GERMANI, R. Farinha mista de trigo e berinjela: características físicas e químicas. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. Curitiba, v. 22, n.1, p. 15-24, Jan/ Jun. 2004.

PORTE, A. et al. Propriedades funcionais tecnológicas das farinhas de sementes de mamão (*Carica papaya*) e de abóbora (*Cucurbita sp*). **Revista Brasileira de Produtos**

Agroindustriais, Campina Grande, v. 13, n. 1, p. 91-96, 2011.

QUE, F. et al. Comparison of hot air drying and freeze- drying on the physicochemical properties and antioxidant activities of pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) flours. **International Journal of Food Science and Technology**, China, v. 43, p. 1195–1201, 2008.

QUEIROZ, C.R.A. dos A. et al. Ora-pro- nóbis em uso alimentar humano: percepção sensorial. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 10, n. 3, p. 01-05, Jul/Set, 2015.

RICARDO, M. F. **Estudo de efeito do cozimento nos compostos bioativos presentes no espinafre e na chicória**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Farmácia-Bioquímica) - Universidade Estadual Paulista, Araraquara 2015.

ROCHA, D. R da C. et al. Macarrão adicionado de ora- pro- nobis (*pereskia aculeata miller*) desidratado. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v. 19, n. 4, p. 459-465, Out./Dez. 2008.

SÁNCHEZ, C.S. et al. Functional and rheological properties of amaranth albumins extracted from two mexican varieties. **Plant Foods for human nutrition**, Heidelberg, v. 59, n. 4, p. 169-174, 2004.

SILVA, A. A; JUNIOR, J. L. B; BARBOSA M. I. M. Farinha de banana verde como ingrediente funcional em produtos alimentícios. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 12, p. 2252-2258, Dez/2015.

SILVA, C. F. G. et al. Parâmetros de qualidade físico-químicos e avaliação da atividade antioxidante de folhas de *Plectranthus barbatus* Andr. (Lamiaceae) submetidas a diferentes processos de secagem. **Revista Brasileira de Plantas Medicinai**s, Campinas, v.18, n.1, p.48-56, 2016.

SILVA, M. G. da. **Cinética de secagem de hortaliças**: Estudo preliminar. 2014. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química Industrial) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014.

SILVA, T. F. da; PENNA, A. L. B. Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 3, p. 530-539, 2012.

SOUZA, A. de M. et al. **Alimentos mais consumidos no Brasil**: Inquérito Nacional de Alimentação 2008-2009. *Revista de Saúde Pública*, São Paulo, v. 47, p. 190-199, Dez. 2012.

SOUZA, A. N. S. **Perdas pós-colheita de hortaliças no mercado varejista de Chapadinha, Maranhão, Brasil**. 2017. 21 f. Tese (Graduação em Agronomia) - Curso de Agronomia, Universidade Federal do Maranhão, Brasil, 2017.

SOUZA, A. T. de.; ABREU, G. A. **Prospecção fitoquímica da hortaliça não convencional Pereskia aculeata Miller (ora-pro-nóbis)**. 2017. 40 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Química) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2017.

SOUZA, M. R. M. et al. Perfil produção e comercialização do ora-pro-nobis em dois contextos regionais de Minas Gerais: perspectivas de agregação de valor. **Revista Brasileira de Agropecuária Sustentável**, Viçosa, v. 6, n. 4, p. 45-50, Dez. 2016

SOUZA, M. W. S. de; FERREIRA, T. B. O.; VIEIRA, I. F. R. Composição centesimal e propriedades funcionais tecnológicas da farinha da casca de maracujá. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara v.19, n.1, p. 33-36, Jan./Mar. 2008.

SOUZA, P. D. J. et al. Análise sensorial e nutricional de torta salgada elaborada através de aproveitamento alternativo de talos e cascas de hortaliças. **Revista Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 1, p. 55-60, Jan./Mar. 2007.

SUEIRO, A. C; MALI, S. Propriedades físico-químicas e funcionais da casca de aveia

“in natura” e branqueada. In: SIMPÓSIO DE BIOQUÍMICA E BIOTECNOLOGIA, 3, 2013, Londrina. **Anais...** Londrina, UEL, 2013. p. 253-256.

TATTINI JR, V. Influência da taxa de congelamento no comportamento físico-químico e estrutural durante a liofilização da albumina bovina. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, São Paulo, v. 42, n. 1, p.128-137, Jan./Mar. 2006.

TOFANELLI, M. B. D.; RESENDE, S. G. Sistemas de condução na produção de folhas de ora-pro-nobis. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 3, p. 446-469, Jul./Set. 2011.

VIEIRA, A. P. et al. Liofilização de fatias de abacaxi: avaliação da cinética de secagem e da qualidade do produto. **Brazilian Journal of food technology**. Campinas, v. 15, n. 1, p. 50-58, Jan./Mar. 2012.

VILELA, N. J. et al. O peso da perda de alimentos para a sociedade: o caso das hortaliças. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 2, p. 141-143, Abr./Jun. 2003.

VILELA, N. J; HENZ, G. P. Situação atual da participação das hortaliças no agronegócio brasileiro e perspectivas futuras. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, v. 17, n. 1, p. 71-89, Jan./Abr. 2000.