

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE BACHARELADO EM QUÍMICA

CARLA CRISTINA LISE

**POTENCIAL EMULSIFICANTE DE ORA- PRO- NÓBIS (*Pereskia
aculeata* Miller) EM DERIVADO CÁRNEO TIPO MORTADELA**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

PATO BRANCO

2018

CARLA CRISTINA LISE

POTENCIAL EMULSIFICANTE DE ORA- PRO- NÓBIS (*Pereskia aculeata* Miller) EM DERIVADO CÁRNEO TIPO MORTADELA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Pato Branco, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Química.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Marina Leite Mitterer-Daltoé

Coorientador: Prof^a. Dr^a. Raquel Dalla Costa da Rocha

PATO BRANCO

2018

TERMO DE APROVAÇÃO

O trabalho de diplomação intitulado Potencial Emulsificante de Ora-pro-nóbis (*Pereskia Aculeata* Miller) em derivados cárneos tipo mortadela foi considerado APROVADO de acordo com a ata da banca examinadora N° 3.1.2018-B de 2018.

Fizeram parte da banca os professores.

Marina Leite Mitterer Daltoé

Vanderlei Aparecido de Lima

Tatiane Luiza Cadorin Oldoni

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais José Lise e Leunice Folle Lise pela compreensão, paciência e pelo apoio que me proporcionaram durante a jornada acadêmica.

Às minhas irmãs Clarice Lise e Carine Lise pelo carinho e alegria nos momentos difíceis.

À minha orientadora, Professora Doutora Marina Leite Mitterer-Daltoé por toda dedicação, apoio, ensinamentos, paciência e tempo dedicado para a realização desse trabalho.

À minha coorientadora, Professora Doutora Raquel Dalla Costa da Rocha por toda ajuda e por fornecer o material estudado.

Às minhas amigas e colegas de pesquisa Caroline Marques, Giulia Caroline, Viviane Miki e Jéssica Bordim pela ajuda e amizade.

Aos amigos que se fizeram presentes do início ao fim de minha graduação.

À UTFPR – Câmpus Pato Branco pela concessão do espaço e equipamentos necessários à realização das análises.

Por fim, agradeço a todos aqueles que de alguma forma contribuíram na concretização desse trabalho.

RESUMO

LISE, Carla Cristina. **Potencial emulsificante de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) em derivado cárneo tipo mortadela**. 2018. 48f .Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Química), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

A ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), planta resistente, capaz de se desenvolver em vários tipos de solos, pode ser encontrada em todo território brasileiro. Composta de folhas fibrosas vem se tornando uma alternativa para melhorar a qualidade da alimentação, pois possui alto valor nutricional, como cálcio, fósforo, carboidratos e elevado teor de proteínas, cerca de 25%, além de elevado teor de mucilagem, característica essa que favorece sua utilização em derivados cárneos emulsionados. Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo investigar o potencial emulsificante da mucilagem de ora-pro-nóbis em produtos cárneos embutidos tipo mortadela visando a substituição da pele de ave. Para isso, em um primeiro momento, realizou-se a caracterização da mucilagem quanto ao perfil aminoacídico, capacidade emulsificante e estabilidade da emulsão. Após, fez-se o estudo da aplicação da mucilagem na elaboração das mortadelas. Quatro formulações foram testadas: Padrão (com pele de ave e sem mucilagem), F1 (sem pele e sem mucilagem), F2 (sem pele e adição de 0,05% de mucilagem) e F3 (sem pele e adição de 0,1% de mucilagem). Em seguida, realizaram-se os testes de estabilidade da emulsão cárnea, composição química, cor e perfil de textura instrumental dos derivados emulsionados. O teste sensorial comparação múltipla foi aplicado com o objetivo de avaliar a diferença para o atributo firmeza entre as formulações e o padrão. A fim de verificar o índice de aceitação das diferentes formulações aplicou-se a escala hedônica de 9 pontos. A mucilagem de ora-pro-nóbis revelou potencial emulsificante e estabilizante, além de excelente fonte (quali e quantitativa) de aminoácidos, uma vez que apresentou todos os essenciais em concentrações acima do recomendado, com exceção dos sulfurados. Aumento ($p \leq 0,05$) no teor de umidade, redução ($p \leq 0,05$) no teor de lipídios e valor calórico foram registrados com a substituição da pele de ave pela mucilagem. A estabilidade da emulsão cárnea foi superior ($p \leq 0,05$) para a formulação com

maior teor de mucilagem, bem como os parâmetros de textura instrumental resiliência e elasticidade. A contribuição da adição da mucilagem da ora-pro-nóbis nos parâmetros de textura instrumental foram confirmados pelos resultados da comparação múltipla. A formulação F3 foi a que apresentou a maior média e diferença significativa com a formulação padrão para o atributo firmeza. Com índice de aceitação médio de 70 % para as duas formulações adicionadas de mucilagem, sugere-se influência da alteração da cor na avaliação hedônica das diferentes formulações.

Palavras-chave: PANC. Mucilagem. Aminoácidos. Capacidade Emulsificante. Textura.

ABSTRACT

LISE, Carla Cristina. **Potential emulsifier of ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) in mortadella-type meat derived.** 2018. 48f. Graduation work (Bachelor in Chemistry), Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Pato Branco, 2018.

The ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata*), resistant plant, able to develop in several types of soils, can be found in all Brazilian territory. It is composed of fibrous leaves and has become an alternative to improve the quality of food, since it has high nutritional value, such as calcium, phosphorus, carbohydrates and high protein content, about 25%, besides of high mucilage content, characteristic that favors its use in emulsified meat derivatives. In this sense, the present work had the objective of investigating the emulsifying potential of the mucilage of ora-pro-nóbis in mortadella-type meat products intended to replace the avian skin. For this, the characterization of the mucilage was carried out, in a first moment, with respect to the amino acid profile, emulsifying capacity and emulsion stability. After that, the study of the application of mucilage in the elaboration of mortadella was made. Four formulations were tested: Standard (with avian skin and no mucilage), F1 (no skin and no mucilage), F2 (no skin and addition of 0.05% mucilage) and F3 (no skin and addition of 0.1 % mucilage). Afterward, the stability tests of the meat emulsion, chemical composition, color and instrumental texture profile of the emulsified derivatives were carried out. The multiple comparison sensory test was applied in order to evaluate the difference for the firmness attribute between the formulations and the standard. In order to verify the acceptance index of the different formulations the hedonic scale of 9 points was applied. The mucilage of ora-pro-nóbis revealed an emulsifying and stabilizing potential, as well as an excellent source (qualitative and quantitative) of amino acids, since it presented all the essential ones in concentrations above the recommended one, with the exception of the sulphides. Increase ($p \leq 0.05$) in moisture content, reduction ($p \leq 0.05$) in lipid content and caloric value were recorded with the replacement of avian skin by mucilage. The stability of the meat emulsion was higher ($p \leq 0.05$) for the formulation with higher mucilage content, as well as the

parameters of instrumental texture, resilience and elasticity. The contribution of the addition of ora-pro-nóbis mucilage to instrumental texture parameters was confirmed by multiple comparison results. The F3 formulation presented the highest average and significant difference with the standard formulation for the firmness attribute. With an average acceptance rate of 70% for the two added formulations of mucilage, the influence of the color change on the hedonic evaluation of the different formulations is suggested.

Keywords: PANC. Mucilage. Amino Acids. Emulsifying Capacity. Texture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Planta <i>P. aculeata</i> Miller (Ora-pro-nóbis).....	16
Figura 2– Fluxograma das etapas do projeto	23
Figura 3 – Fluxograma de fabricação das mortadelas	26
Figura 4 – Modelo de ficha sensorial.....	29
Figura 5 – Modelo de ficha sensorial para o teste de comparação múltipla.....	30
Figura 6 – Modelo de ficha sensorial para teste de aceitação.....	31
Figura 7– Gráfico da estabilidade da emulsão das mortadelas.....	38
Figura 8– Gráfico da aceitação sensorial das mortadelas.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulações das mortadelas (% em relação à massa final de mortadela).	26
Tabela 2 – Perfil aminoacídico da mucilagem de ora pro nobis em relação aos aminoácidos essenciais e não essenciais. (continua).....	32
Tabela 3 – Aminoácidos essenciais da mucilagem, comparados com padrões nutricionais recomendados pela FAO que suprem a necessidade mínima de ingestão humana de um adulto.	34
Tabela 4 – Valores da capacidade e estabilidade de emulsão da mucilagem ..	35
Tabela 5 – Caracterização físico-química das formulações de mortadela.....	36
Tabela 6 – Parâmetros de Textura Instrumental analisados	39
Tabela 7– Análise de cor das mortadelas	40
Tabela 8 – ΔE entre as mortadelas	41
Tabela 9 – Valores médios e diferenças de médias entre padrão e as formulações.....	42

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS	15
2.1 GERAL	15
2.2 ESPECÍFICOS	15
3 REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1 PEREKIA ACULEATA MULLER (ORA-PRO-NÓBIS)	16
3.2 INDÚSTRIAS DE CÁRNEOS	17
3.3 ADITIVOS E ESTABILIZANTES INDUSTRIAIS	19
3.3.1 Os estabilizantes mais utilizados na indústria cárnea e a legislação	19
3.4 ESTABILIZANTES NATURAIS SUBSTITUTOS DE GORDURA EM DERIVADOS CARNEOS	20
3.5 ANÁLISE SENSORIAL	21
4 MATERIAL E MÉTODOS	23
4.1 OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA MUCILAGEM	24
4.1.1 Obtenção da mucilagem	24
4.1.2 Capacidade emulsificante (CE) da mucilagem de ora-pro-nóbis	24
4.1.3 Estabilidade da emulsão da mucilagem de ora-pro-nóbis	24
4.1.4 Caracterização do perfil aminoacídico da mucilagem	25
4.2 ELABORAÇÃO DO PRODUTO CÁRNEO EMBUTIDO	25
4.3 CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO CÁRNEO EMBUTIDO	27
4.3.1 Análise físico-química	27
4.3.2 Análise de cor	27
4.3.3 Determinação do pH	27
4.3.4 Perfil de textura instrumental	28
4.3.5 Estabilidade da emulsão da mortadela	28
4.4 TESTES SENSORIAIS	29
4.4.1 Frequência de consumo de mortadela	29
4.4.2 Teste de Comparação Múltipla	30
4.4.3 Teste de Aceitação	30
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1 Perfil aminoacídico da mucilagem de ora-pro-nóbis	32
5.2 Capacidade emulsificante e estabilidade da emulsão	34
5.3 Caracterização físico-química do produto cárneo embutido mortadela	35
5.4 Perfil de Textura Experimental	39

5.5 Determinação da cor da mortadela.....	40
5.6 Avaliações sensoriais.....	41
5.6.1 Comparação múltipla.....	41
5.6.2 Avaliação Hedônica.....	42
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	43
REFERÊNCIAS.....	44

1 INTRODUÇÃO

O cultivo de plantas de baixo custo e fácil cultivo é uma atividade que vem crescendo cada dia mais, principalmente para produção de alimentos. O uso de hortaliças não convencionais é uma forma interessante de oferecer alimentação de qualidade e em quantidade para a população.

A ora-pro-nóbis (*P. aculeata*) é uma cactácea trepadeira folhosa, espinhosa, composta de folhas fibrosas e com elevado teor de mucilagem. Por ser uma planta resistente desenvolve-se em vários tipos de solos, tanto na sombra como ao sol, deste modo é encontrada em todo território brasileiro. (TOFANELLI; RESENDE, 2011).

De acordo com Tofanelli e Resende (2011) a ora-pro-nóbis vem se tornando uma alternativa para melhorar a qualidade da alimentação, pois possui em suas folhas potencial nutricional elevado, como cálcio, fósforo, carboidratos, magnésio, lisina, ferro, cobre e elevado teor de proteínas (base seca), cerca de 25% (ALMEIDA et al., 2014).

Por apresentar elevado poder mucilaginoso em suas folhas (ANDRADE, 2012) ela possui grande quantidade de hidrocolóides, denominados quimicamente polissacarídeos e popularmente chamados de gomas. Os hidrocolóides extraídos dos vegetais tem uma vantagem sobre os extraídos de animais, devido à imagem positiva aos olhos dos consumidores uma vez que cada dia é maior a preocupação com uma vida saudável e com a origem e procedência dos alimentos a serem consumidos (LIMA JUNIOR et al., 2013). Além de hidrocolóides a mucilagem de ora-pro-nóbis também é caracterizada por apresentar cerca de 19% de proteína (MARTIN et al., 2017), o que pode conferir potencial emulsificante e portanto aplicação na indústria alimentícia.

Segundo Lima Junior et al (2013) apenas algumas espécies vegetais são atualmente cultivadas para obtenção de gomas direcionadas para utilização como aditivos alimentares, sendo a maioria delas da espécie leguminosas, como a *Acácia Senegal*, *Astragalus spp*, *Cyamopsis tetragonolobus* e a *Ceratonia siliqua*. Não se tem conhecimento de aplicação em derivados cárneos da mucilagem extraída através da ora-pro-nóbis, ainda

que a utilização de hidrocolóides em sistemas alimentares vem se mostrando como atividade promissora.

Devido à presença de grandes quantidades de mucilagem, importância econômica, simplicidade e alta produtividade no cultivo de ora-pro-nóbis, e em particular o enorme interesse da indústria alimentícia, o objetivo deste trabalho foi o investigar o potencial emulsificante/estabilizante da mucilagem de ora-pro-nóbis aplicada em produto cárneo embutido tipo mortadela.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo principal avaliar o potencial emulsificante/estabilizante e aplicação da ora-pro-nóbis (*P. aculeata* Miller) em derivado cárneo tipo mortadela.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar o perfil aminoacídico da mucilagem de ora-pro-nóbis;
- Avaliar a capacidade emulsificante e estabilidade da mucilagem;
- Aplicar a mucilagem em produto cárneo embutido tipo mortadela, em substituição à pele de galinha;
- Avaliar as características físico-químicas e cor do produto cárneo embutido;
- Avaliar o perfil de textura instrumental das diferentes formulações de mortadela;
- Discriminar as diferentes formulações de mortadela pelo teste comparação múltipla;
- Avaliar quanto à aceitação.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 *P. aculeata* Miller (ORA-PRO-NÓBIS)

Ora-pro-nóbis, do latim “rogai por nós”, é uma planta do reino *Plantae*, da classe Magnoliopsida, família Cactaceae, e gênero *Pereskia*. A *P. aculeata* popularmente conhecida como ora-pro-nóbis, é uma planta considerada primitiva por seu aspecto não convencional, diferenciado dos demais cactos (KINUPP, 2006).



Figura 1: Planta *P. aculeata* Miller (Ora-pro-nóbis)
Fonte: Autor (2017)

Por possuir em sua composição altos teores de nutrientes e minerais que trazem benefícios à saúde, a ora-pro-nóbis tem sido muito utilizada em dietas. Seu elevado teor de proteína (base seca) de cerca de 25% a 30% (ALMEIDA et al.,2014) é um dos principais fatores para que isso ocorra. Podendo ser consumida in natura em saladas, suas folhas carnosas e suculentas possibilitam sua utilização nos mais variados pratos (ROCHA et al.,

2008). Além dos vários nutrientes na sua composição, a ora-pro-nóbis apresenta elevado teor de aminoácidos essenciais que exercem papel fundamental, pois não são sintetizados no organismo humano.

A ora-pro-nóbis possui em suas folhas, caule e frutos grande poder mucilaginoso. A mucilagem presente é rica em hidrocolóides, chamados também de gomas, aos quais são atribuídas propriedades estabilizantes com potencial aplicação como aditivos alimentícios na indústria. Os hidrocolóides são polímeros de carboidratos, formados por mais de um tipo de monossacarídeo (CONCEIÇÃO, 2013).

A mucilagem extraída das folhas de ora pro nobis é um complexo carboidrato com grande capacidade de absorção de água, considerado uma fonte potencial de hidrocolóide industrial. A mucilagem contém proporções variadas de arabinose, galactose, ramnose e xilose, bem como ácido galacturico (SÁENZ et al.,2004). Martin et al (2017) realizaram a identificação da composição monossacarídica da mucilagem de folhas de *P. aculeata*, composta principalmente de galactose, arabinose, sugerindo que o polissacarídeo extraído das folhas de *P. aculeata* é uma fração rica em um ácido arabinogalactano e em menores quantidades de ramnose, fucose e ácido galacturônico.

No Brasil, os hidrocolóides utilizados em aplicações alimentares, são geralmente produtos importados, e embora existam plantas nativas que apresentam alto potencial para produção de hidrocolóides, seus usos comerciais e industriais não foram totalmente explorados (LIMA JUNIOR et al., 2013). Estudar a composição e avaliar a capacidade emulsificante da ora-pro-nóbis é meio fundamental para realizar sua utilização na elaboração de produtos.

3.2 INDÚSTRIAS DE CÁRNEOS

A indústria de carnes vem expandindo seu mercado constantemente e acompanhando esse crescimento está à preocupação em garantir a segurança

dos produtos ofertados aos consumidores, assegurando qualidade com higiene (ELIAS; MADRONA, 2008).

De acordo com Guimarães (2011) a preocupação em ter uma vida saudável é cada vez maior entre os consumidores, além de produtos de fácil preparo, a procura por alimentos nutritivos, com baixos teores de açúcar, sal e principalmente gordura tem aumentado significativamente. Alimentos mais saudáveis estão ganhando espaço no cotidiano das pessoas, um exemplo disso são os alimentos acrescidos de fibras que propiciam dietas mais balanceadas.

A carne in natura e os produtos cárneos ocupam lugar de destaque na dieta dos brasileiros e correspondem em média 11,8% das calorias consumidas diariamente (GUIMARÃES, 2011).

O consumo per capita anual de produtos cárneos emulsionados pelos brasileiros é em média de 5 kg (ORSOLIN et al., 2015). A mortadela, produto cárneo embutido e emulsionado tem seu consumo popularizado no Brasil, com 1,15Kg/ano per capita, totalizando o volume de vendas em 184.000 t./ano. Entretanto, a mortadela é composta por aproximadamente 20% a 30% de gordura o que causa receio e preocupação com a saúde na hora da compra (GUIMARÃES, 2011).

A gordura nos alimentos influencia fortemente as propriedades de ligação e estruturais das carnes, especialmente em produtos emulsionados, desempenhando papel importante na formação de emulsões estáveis. Atributos sensoriais como a textura, maciez e suculência podem perder qualidade quando salsichas, mortadelas e outros produtos cárneos tem a quantidade de gordura reduzida (YANG et al., 2007).

Modificações na composição e natureza da formulação nem sempre é uma tarefa tão simples, tais mudanças podem causar alterações que afetam o produto desde seu preparo até o armazenamento. No caso da gordura, quando seu teor é reduzido em produtos cárneos emulsionados, faz-se necessário a substituição por ingredientes que atuem de maneira semelhante (COLMENERO, 1996), isto é, consiste em desenvolver uma combinação de ingredientes para imitar a gordura na estrutura final do produto.

Além da gordura que é responsável pela emulsão desses embutidos, aditivos são incorporados às formulações. Segundo Silva et al., (2008) os estabilizantes são as substâncias que favorecem e mantêm as características físicas de emulsões, não tem ação emulsionante, mas mantem a homogeneidade nos produtos e impedem a separação dos diferentes ingredientes que compõem sua formulação.

3.3 ADITIVOS E ESTABILIZANTES INDUSTRIAIS

Os aditivos alimentares são definidos pela Food and Agriculture Organization (FAO) como uma substância sem valor nutricional que é adicionada ao alimento em quantidades pequenas para melhorar o sabor, textura, aparência e propriedades de estocagem (FAO, 1995).

A portaria N° 540, de 27 de outubro de 1997, define aditivos alimentares como qualquer ingrediente adicionado a um alimento sem a finalidade de nutrir, tendo como principal objetivo mudar suas características químicas, físicas, biológicas ou sensoriais, durante todo o processo que o produto é submetido, desde a fabricação até seu transporte e manipulação.

Aditivos recebem especificação de acordo com a ação que exercem no alimento. Os mais utilizados na indústria de carnes são classificados em: acidulantes, aromatizantes, antioxidantes, conservadores, corantes e estabilizantes. Um mesmo aditivo pode ter mais de uma classificação de acordo com sua atuação, e devem ser adicionados respeitando as legislações vigentes (HONORATO et al., 2013).

3.3.1 Os estabilizantes mais utilizados na indústria cárnea e a legislação

Segundo a legislação brasileira, portaria N° 540, de 27 de outubro de 1997, do Ministério da Saúde, estabilizante é a substância que torna possível a

mistura de líquidos imiscíveis em um alimento, promovendo uma interação homogênea de ingredientes como à água e o óleo que, por exemplo, naturalmente não se misturam.

Estabilizantes são assim denominados, pois estabelecem uma interface entre substâncias polares e apolares, estabilizando ambas.

Na indústria de carnes diversos estabilizantes são utilizados, como por exemplo, os fosfatos. São vários os tipos de fosfatos disponíveis, porém os mais utilizados no processamento de carne, são o tripolifosfato de sódio e o hexametáfosfato de sódio. Mesclar dois ou mais estabilizantes tem se tornado uma alternativa para conseguir melhor combinação de propriedades para desenvolver um determinado produto, sem ultrapassar os valores permitidos (SILVA et al., 2008).

De acordo com a portaria nº 1004 de 11 de novembro de 1998 o uso dos aditivos deve ser limitado a determinados alimentos, em condições específicas e ao menor nível para alcançar o efeito desejado. Para estabilizantes o limite de adição pela legislação brasileira é de, no máximo 0,5g/100g, quantidade adicionada já descontada a quantidade de fosfato naturalmente presente na carne.

3.4 ESTABILIZANTES NATURAIS EM DERIVADOS CÁRNEOS

A utilização de estabilizantes naturais na indústria cárnea teve aumento expressivo nas últimas décadas, não somente pelo efeito benéfico à saúde, mas também como potencial substituto de gordura (CÁCERES et al., 2004).

Utpott (2012) relata que a utilização de substitutos naturais da gordura, como fibras e mucilagem extraídas de plantas e vegetais, além de auxiliarem na prevenção de obesidade, doenças cardíacas e cardiovasculares que são motivos de preocupação mundialmente, reduzem significativamente o valor calórico dos alimentos.

Em estudos realizados Utpott (2012) utilizou a mucilagem da chia (*salvia hispânica L*) na substituição de gordura e gema de ovo para fabricação

de maionese, os produtos elaborados foram avaliados quanto a atributos sensoriais, cor e estabilidade. As emulsões mostraram-se mais estáveis principalmente nos produtos que foi utilizada a mucilagem para substituir a gordura. Boa aceitabilidade do produto foi verificada através de análise sensorial em relação a todos os atributos sensoriais cor, sabor, odor, textura e aceitação global. Concluiu-se que a mucilagem de chia tem potencial para ser utilizada como substituto de gordura em produtos alimentícios.

Segundo Junior et al (2009) em trabalho realizado com a elaboração de hambúrgueres de carne de ovinos enriquecido com farinha de aveia, a utilização da farinha em cinco formulações diferentes como substituinte da gordura, apresentou melhorias na textura do produto e elevada capacidade de retenção de água. Através de análise sensorial do hambúrguer, altos índices de aceitação do produto foram verificados. A adição de aveia modificou a composição dos produtos, mas não extrapolou os limites previstos na legislação e ainda os produtos elaborados apresentaram um valor calórico baixo, quando comparado aos produtos hambúrgueres comercializados.

3.5 ANÁLISE SENSORIAL

Segundo a Associação Brasileira De Normas Técnicas (ABNT, 1993), a análise sensorial é uma ciência que mede, analisa e interpreta as sensações das pessoas frente às características de um determinado alimento, percebidas através dos seus sentidos.

Avanços na produção e criação de novos produtos na indústria acontecem diariamente, cresce dessa forma também a necessidade de utilizar métodos que detalhem e descrevam a relação entre consumidores e sua percepção das características dos alimentos. A análise sensorial vem auxiliando em diversos fatores como: desenvolvimento do novo produto; redução de custos; controle de qualidade e avaliação do nível de qualidade do produto (DUTCOSKI, 2007; OLIVEIRA, 2010).

O ser humano apresenta espontaneamente habilidades para medir e

quantificar atributos sensoriais. As sensações descritas devem ser analisadas e medidas, através de métodos físicos e químicos, ou até mesmo por análises psicológicas. Essas sensações nada mais são do que respostas aos estímulos sentidos, referentes a diversos atributos presentes em um alimento ou bebida. A utilização de metodologias e tratamento estatístico apropriado é fator decisivo para a realização de avaliações corretas de estímulos descritos (BIEDRZYCKI 2008).

Escolher corretamente o teste a ser aplicado é de extrema importância na análise sensorial, pois é através dele que os resultados da análise serão determinados, bons resultados são decorrentes de uma escolha e aplicação correta. A resposta dos atributos e propriedades de um alimento, obtidos através da análise sensorial é gerada pelos nossos receptores sensoriais, que se localizam nos órgãos dos sentidos do olfato, paladar, tato, audição e visão (TEIXEIRA, 2009).

4 MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia segue o fluxograma da Figura 2. Inicia-se com a caracterização da mucilagem, seguida da elaboração do produto cárneo embutido tipo mortadela e realização da sua caracterização físico-química, finalizando com os testes sensoriais.

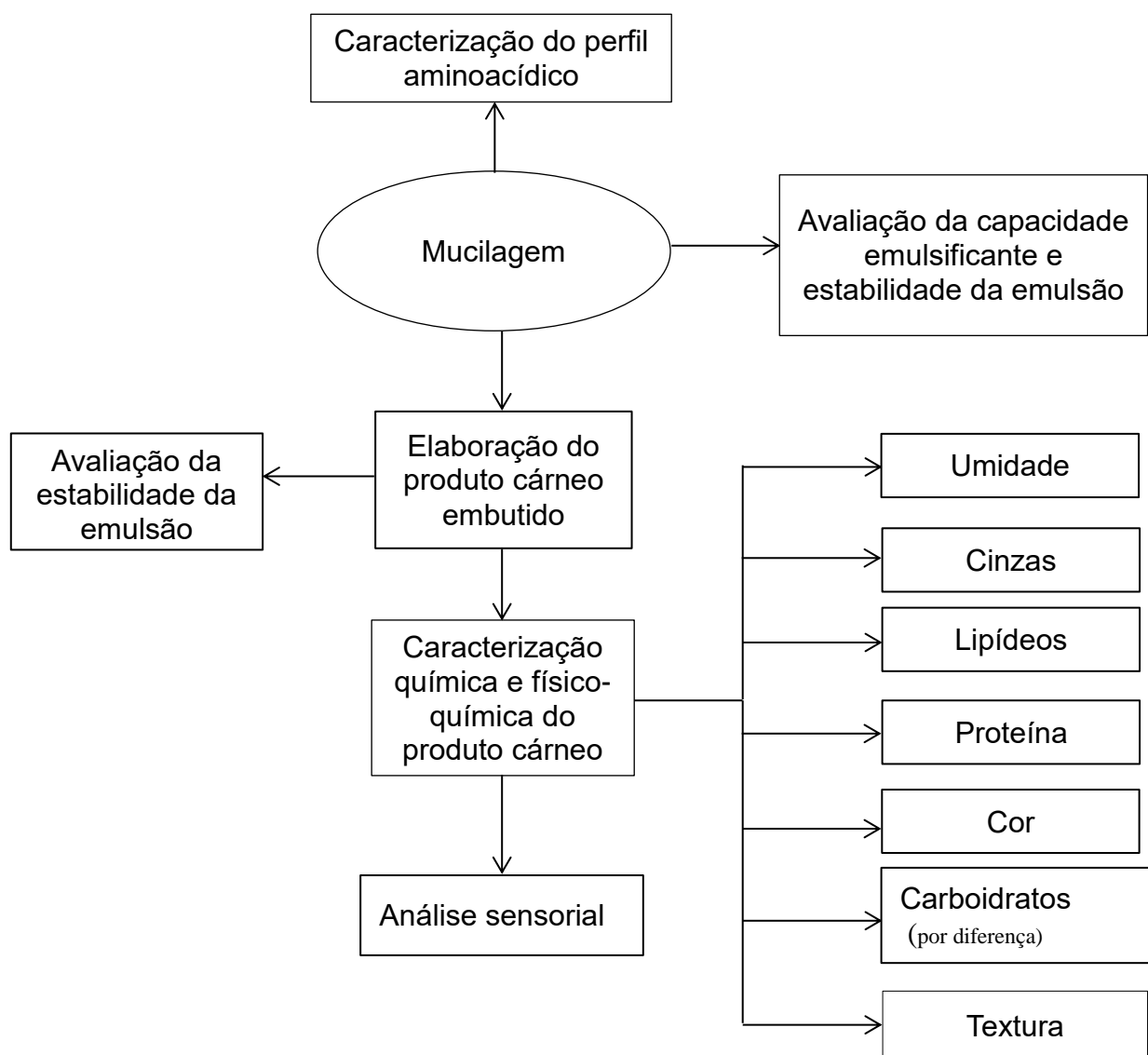


Figura 2– Fluxograma das etapas do projeto

4.1 OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA MUCILAGEM

4.1.1 Obtenção da mucilagem

A mucilagem foi extraída das folhas da ora-pro-nóbis em processo manual. As folhas foram higienizadas, cortadas e então colocadas em rede maleável com furos de 0,3mm de diâmetro. A mucilagem foi extraída com água, na proporção de 1 kg de folha para 800 mL de água. O tecido foi mergulhado em água e prensado em cilindro manual para massas, realizando a extração da mucilagem. A mucilagem então foi centrifugada a 10000 rpm com intuito de clarificar a mesma, após foi congelada em ultra freezer -44°C e liofilizada. As folhas utilizadas na extração são oriundas da cidade de Pato branco, região Sudoeste do Paraná e registradas pela exsicata HPB 959.

4.1.2 Capacidade emulsificante (CE) da mucilagem de ora-pro-nóbis

Dispersões contendo 0,5 g de mucilagem em 30 mL de NaCl 3,5% m/v, foram preparadas e o pH ajustado a 7. Após, foram agitadas a 520 rpm, com adição de óleo de girassol até a quebra da emulsão. Os resultados foram expressos em mL de óleo emulsificado por grama de proteína (GARCIA-TORCHELSEN; JACOB-LOPES; QUEIROZ, 2011).

4.1.3 Estabilidade da emulsão da mucilagem de ora-pro-nóbis

Para verificar a estabilidade da emulsão formada a partir da mucilagem de ora-pro-nóbis, as emulsões foram deixadas em repouso durante 30 min à temperatura ambiente e também em banho termostático a 80°C. As amostras foram então centrifugadas em 2700 rpm durante 10 min, e o volume final

medido. A estabilidade da emulsão foi determinada usando a equação 1 (LIMA JUNIOR, 2011).

$$EE(\%) = \text{volume final de emulsão} / \text{Volume total de fluido}(1)$$

4.1.4 Caracterização do perfil aminoacídico da mucilagem

Para caracterizar o perfil aminoacídico da mucilagem foram utilizado 5g de amostra liofilizada. As proteínas constituintes da mucilagem foram hidrolisadas com Ácido Clorídrico 6 N, durante 24 horas. Os aminoácidos liberados na hidrólise ácida foram reagidos com Fenilisotilcianato (PITC), separados por HPLC em fase reversa e detectados por U.V. a 254 nm. A quantificação foi feita por calibração interna multinível, com auxílio do Ácido Alfa-Aminobutírico (AAAB) como padrão interno (WHITE, HART, FRY, 1986, HAGEN, FROST, AUGUSTIN, 1989).

4.2 ELABORAÇÃO DO PRODUTO CÁRNEO EMBUTIDO

As mortadelas foram elaboradas no laboratório de Tecnologia de Alimentos da UTFPR, Câmpus Pato Branco, seguindo fluxograma operacional (Figura 3). Quatro diferentes formulações foram elaboradas conforme apresentado na Tabela 1.

A mortadela denominada Padrão continha em sua formulação pele de ave, a formulação F1 foi elaborada sem pele de ave e sem adição de mucilagem e nas formulações F2 e F3 foi substituída a pele de ave por mucilagem de ora-pro-nóbis, nas proporções de 0,05% e 0,1% respectivamente. A diferença da porcentagem de pele foi substituída por carne.

Tabela 1– Formulações das mortadelas (% em relação à massa final de mortadela).

INGREDIENTES	Padrão	F1	F2	F3
Carne mecanicamente separada de Ave	59,249	68,193	68,143	68,093
Gordura e/ou Toucinho e/ou Papada suína	9,940	9,940	9,940	9,940
Fécula de Mandioca	4,870	4,870	4,870	4,870
Água	4,476	4,476	4,476	4,476
Proteína de soja	3,970	3,970	3,970	3,970
Pele de Ave	8,944	-	-	-
Sal	2,600	2,600	2,600	2,600
Carne Suína	2,968	2,968	2,968	2,968
Açúcar	0,990	0,990	0,990	0,990
Mix regulador de acidez	0,500	0,500	0,500	0,500
Aroma natural de fumaça	0,330	0,330	0,330	0,330
Condimento Mortadela	0,300	0,300	0,300	0,300
Mucilagem	-	-	0,050	0,100
Estabilizante tripolifosfato de sódio INS 451	0,300	0,300	0,300	0,300
Mix sal de cura	0,160	0,160	0,160	0,160
Realçador de sabor glutamato monossódico	0,150	0,150	0,150	0,150
Alho	0,130	0,130	0,130	0,130
Antioxidante Eritorbato de sódio INS 316	0,050	0,050	0,050	0,050
Corante carmim cochonilha INS 120	0,073	0,073	0,073	0,073
TOTAL	100,00	100,00	100,00	100,00

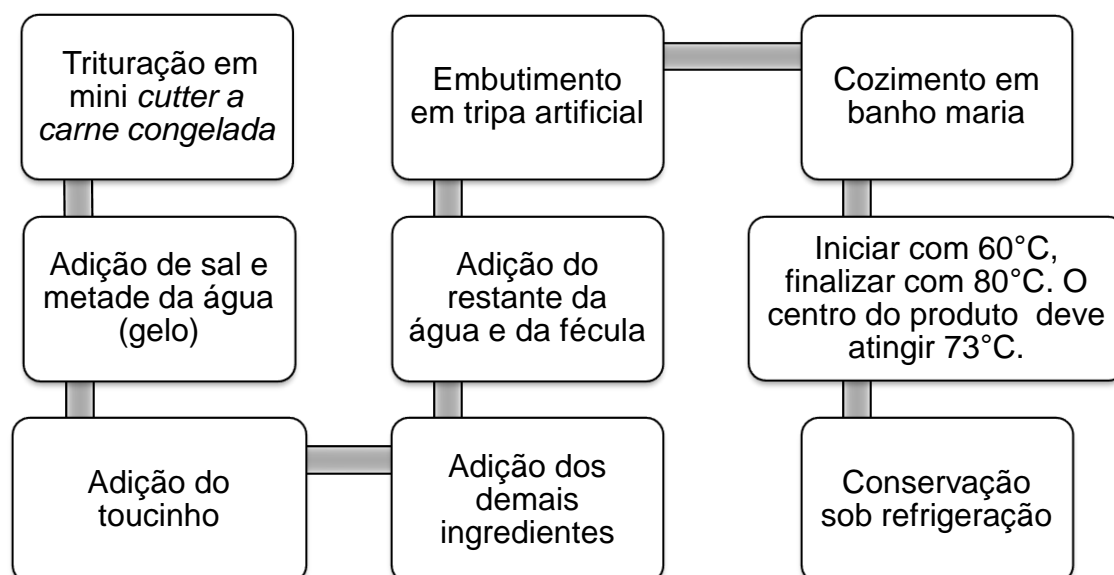


Figura 3 – Fluxograma de fabricação das mortadelas

Fonte: Adaptado de (TERRA et al.,2009).

4.3 CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO CÁRNEO EMBUTIDO.

4.3.1 Análise físico-química

Os produtos elaborados foram caracterizados quanto à composição proximal e valor calórico. A composição proximal foi avaliada segundo os parâmetros: umidade a 105°C, cinzas por calcinação a 550°C, proteínas por determinação de nitrogênio total (Kjeldhal) (AOAC, 2000). O teor de lipídeos foi quantificado pelo método de Bligh & Dyer (1959) e o conteúdo de carboidratos por diferença.

O valor calórico foi calculado a partir das concentrações de proteína, lipídeos e carboidratos. Considerando os seguintes fatores de conversão para proteína 4,27 kcal.g⁻¹, carboidratos 4,00 kcal.g⁻¹ e para lipídios 9,02 kcal.g⁻¹ (MERRILL; WATT, 1973).

4.3.2 Análise de cor

A cor foi determinada por Colorímetro (CR-400 Chroma Meter Minolta®) calibrado com os padrões branco e preto. O cálculo da diferença total de cor (ΔE), entre todas as formulações, foi obtido pela equação 2.

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^2 + \Delta a^2 + \Delta b^2)} \quad (2)$$

Onde:

ΔL = variação do L* entre as amostras;

Δa = variação do a* entre as amostras;

Δb = variação do b* entre as amostras.

4.3.3 Determinação do pH

O pH da mortadela foi determinado logo após sua elaboração. 10g das amostras foram homogeneizadas em 10 mL de água destilada. A leitura do pH foi realizada em pHmetro previamente calibrado (TERRA et al., 2009).

4.3.4 Perfil de textura instrumental

O perfil instrumental de textura (TPA) em modo de compressão foi obtido através do uso de analisador de textura modelo TA-XT plus (Stable Micro Systems, Reino Unido). Amostras de quatro formulações de mortadela em quintuplicata foram analisadas, cortadas em formato cilíndrico de 1,5 cm de altura e 2,0 cm de diâmetro, mantidas sobre refrigeração até o momento da análise. Teste com ciclo de compressão dupla foi realizada com 50% de compressão da altura original da amostra. Tempo de 5 segundos entre os dois ciclos de compressão, com força de peso de 25 kg a velocidade cruzada de 2 mm/s foram aplicados. A probe (sonda) utilizada foi o modelo P035 mm (ÁVILA et al., 2014). Os parâmetros utilizados para avaliação do perfil de textura instrumental foram: dureza, adesividade, mastigabilidade, elasticidade, coesividade e gomosidade.

4.3.5 Estabilidade da emulsão da mortadela

A emulsão da mortadela recém-preparada foi imediatamente colocada em tubos com capacidade para 15 mL e centrifugados a 3000rpm, durante 10 minutos, em temperatura ambiente (25°C). Mediu-se a altura inicial da emulsão e a altura restante após a centrifugação. A estabilidade da emulsão foi calculada com base na percentagem de altura (TERRA et al., 2009).

4.4 TESTES SENSORIAIS

Os testes sensoriais foram aplicados à comunidade acadêmica pertencente à Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. Os participantes presentes na universidade foram homens e mulheres, com idade entre 20 e 50 anos, convidados a participar do teste.

4.4.1 Frequência de consumo de mortadela

Juntamente com os dados iniciais faixa etária e gênero, foi consultada a frequência de consumo de embutidos cárneos tipo mortadela, representado em sete opções (Figura 4).


	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CURSO: QUÍMICA INDUSTRIAL
	Idade: () 20-30 () 31-40 () 41-50 () 51-70 Gênero: () Feminino () Masculino
Com que frequência você consome mortadela?	
() Diariamente () Várias vezes por semana () Semanalmente () Várias vezes ao mês () Mensalmente () Menos de uma vez ao mês () Nunca.	

Figura 4 – Modelo de ficha sensorial.

4.4.2 Teste de Comparação Múltipla

À um total de 42 avaliadores foram entregues uma amostra padrão e mais quatro amostras codificadas (F1, F2, F3 e F4), onde F1 era igual ao padrão. Aos avaliadores foi solicitado que avaliassem cada amostra

comparando com o padrão em relação ao atributo de textura FIRMEZA. Foi utilizada uma escala preestabelecida na qual foi medido o grau de diferença (Figura 5).



	<hr/> UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CURSO: QUÍMICA INDUSTRIAL <hr/>
<p>Você está recebendo uma amostra padrão (P) e amostras codificadas. Compare cada amostra com o padrão e indique se é mais intenso, igual ou menos intenso que o padrão, com relação ao atributo de textura <u>FIRMEZA</u>.</p>	
	Códigos das amostras
9- Extremamente mais firme que o padrão	_____
8- Muito mais firme que o padrão	_____
7- Moderadamente mais firme que o padrão	_____
6- Ligeiramente mais intenso que o padrão	_____
5- Igual ao padrão	_____
4- Ligeiramente menos firme que o padrão	_____
3- Moderadamente menos firme que o padrão	_____
2- Muito menos firme que o padrão	_____
1-Extremamente menos firme que o padrão	_____

Figura 5 – Modelo de ficha sensorial para o teste de comparação múltipla.

4.4.3 Teste de Aceitação

À um total de 47 avaliadores foi entregue 4 amostras de mortadela de forma monádica e foi solicitado que as provassem e identificassem a percepção hedônica através de ficha (Figura 6).

	UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ CURSO: QUÍMICA INDUSTRIAL
---	---

Avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto.

- 1-Desgostei muitíssimo
- 2-Desgostei muito
- 3-Desgostei regular
- 4-Desgostei ligeiramente
- 5-Indiferente
- 6-Gostei ligeiramente
- 7-Gostei regularmente
- 8-Gostei muito
- 9-Gostei muitíssimo

Código	Amostra

Figura 6 – Modelo de ficha sensorial para teste de aceitação.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Perfil aminoacídico da mucilagem de ora-pro-nóbis

Aminoácidos são moléculas orgânicas e dividem-se em duas categorias do ponto de vista nutricional: essenciais e não essenciais. Os não essenciais são aqueles que o corpo humano pode sintetizar de forma endógena, e os essenciais devem ser ingeridos através da alimentação (SANTOS et al., 2015).

A Tabela 2 apresenta o perfil aminoacídico da mucilagem de ora-pro-nóbis. Destaca-se a presença de todos os aminoácidos essenciais isoleucina, valina, metionina, histidina, leucina, fenilalanina, lisina, triptofano e treonina, o que a confere não só como uma importante fonte proteica, como também uma importante fonte de aminoácidos essenciais, característica essa importante sob o ponto de vista nutricional, uma vez que o principal valor nutricional das proteínas é como fonte de aminoácidos essenciais (VILASOA-MARTÍNEZ; LÓPEZ-HERNÁNDEZ; LAGE-YUSTY, 2007). Mais do que ser um alimento rico em aminoácidos essenciais, destaca-se ser fonte proteica de origem vegetal, uma vez que apresentar todos os aminoácidos essenciais é propriedade comum a alimentos de origem animal como carnes, leites e ovos.

Tabela 2– Perfil aminoacídico da mucilagem de ora pro nobis em relação aos aminoácidos essenciais e não essenciais. (continua)

	Aminoácidos	mg/g de proteína
Aminoácidos Essenciais	Isoleucina (ILE)	31,33
	Valina (VAL)	40,00
	Metionina (MET)	5,33
	Histidina (HIS)	11,33
	Leucina (LEU)	58,67
	Fenilalanina (PHE)	38,67
	Lisina (LYS)	38,67
	Triptofano (TRP)	11,33
	Treonina (THR)	26,67
Aminoácidos não Essenciais	Ácido Aspártico (ASP)	42,67
	Ácido Glutâmico (GLU)	97,33
	Alanina (ALA)	43,33
	Prolina (PRO)	44,00

Tabela 2 – Perfil aminoacídico da mucilagem de ora pro nobis em relação aos aminoácidos essenciais e não essenciais. (conclusão)

	Tirosina (TYR)	24,67
Aminoácidos não Essenciais	Serina (SER)	34,67
	Glicina (GYL)	46,00
	Arginina (ARG)	32,67
	Cistina (CYS)	2,67
	PROTEÍNA DA MUCILAGEM	15g de proteína/100g

Dentre os aminoácidos não essenciais, verifica-se maiores teores para o ácido glutâmico. O ácido glutâmico (GLU), quando se apresenta livre, é responsável pelo quinto gosto básico “umami” (Mitterer-Daltoé et al., 2017, Marques et al., 2018). Possui grande utilização na indústria, com o objetivo de melhorar sabor e aroma de diversos produtos alimentícios, tanto cárneos como de origem vegetal. Adicionado em alimentos com o objetivo de intensificar o sabor, o glutamato monossódico é um sal sódico do ácido glutâmico utilizado como aditivo alimentar (CARVALHO et al., 2011).

Os resultados da Tabela 2 ainda revelam a quantidade de proteína da mucilagem (15%), o que a caracteriza como uma mucilagem com alto teor proteico. Lima Júnior et al. (2013) estudou a composição centesimal em base seca da mucilagem de ora-pro-nóbis e obteve 10,47% de proteína. Segundo estudo realizado por Martin et al. (2017) a mucilagem desidratada das folhas de ora-pro-nóbis apresentou valor de proteína de 19%.

A Tabela 3 apresenta o perfil aminoacídico obtido para a mucilagem de ora-pro-nóbis, comparado com as necessidades de aminoácidos propostas pelo padrão para proteínas, conforme recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS/FAO, 2011). Ressalta-se que as quantidades de aminoácidos essenciais são encontradas em concentrações mais elevadas que o padrão proteico recomendado, com exceção dos sulfurados (metionina e cistina). Os aminoácidos sulfurados (metionina e cistina) são os limitantes em folhas desse vegetal (TAKEITI et al.; 2009).

Tabela 3– Aminoácidos essenciais da mucilagem, comparados com padrões nutricionais recomendados pela FAO que suprem a necessidade mínima de ingestão humana de um adulto.

Aminoácidos	mg/g de proteína	Requisitos AAE*¹
Isoleucina (ILE)	31,33	20
Valina (VAL)	40,00	26
Metionina (MET) + Cistina (CYS)	8,00	15
Aminoácidos Essenciais		
Histidina (HIS)	11,33	10
Leucina (LEU)	58,67	39
Fenilalanina (PHE) + Tirosina (TYR)	63,34	25
Lisina (LYS)	38,67	30
Triptofano (TRP)	11,33	4
Treonina (THR)	26,77	15

*¹Requisitos de aminoácidos indispensáveis para adultos - estimativas atuais FAO/WHO (2011).

5.2 Capacidade emulsificante e estabilidade da emulsão

A capacidade emulsificante (CE), é definida como sendo a quantidade de gordura emulsificada por unidade de proteína antes que a inversão de fase de emulsão ocorra (FENNEMA, 2010).

Segundo Conceição et al., (2014) um dos principais usos de hidrocolóides na indústria alimentar é como estabilizador de emulsão. A maior utilização dos hidrocolóides alimentares está relacionada com a preparação de emulsões e no controle da qualidade e validade da emulsão. Muitos dos hidrocolóides podem atuar como estabilizadores de emulsão óleo-em-água, porém, apenas alguns têm capacidade de atuar como emulsificantes. Tal característica é atribuída, pois para ter atuação como agente emulsificante necessita-se que o hidrocolóide possua considerável atividade superficial na interface óleo-água, facilitando a formação e estabilização da emulsão (DICKINSON, 2009).

Para verificar a possibilidade de utilização da mucilagem como agente emulsificante em produto cárneo emulsionado e cozido, foram realizados testes para a capacidade de formação de emulsão e sua estabilidade quando submetida a diferentes temperaturas.

Na Tabela 4 estão apresentados os valores para capacidade de formação de emulsão e estabilidade das emulsões em temperatura ambiente (25°C) e 80°C.

Tabela 4– Valores da capacidade e estabilidade de emulsão da mucilagem

	Ora-pro-nóbis
Capacidade emulsificante (mL de óleo/g de proteína)	2276±1,52
Estabilidade da emulsão % 80°C	88,51 ^a ±1,05
Estabilidade da emulsão % 25°C	90,33 ^a ±1,33

Valores das médias das triplicatas ± desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na vertical não apresentam diferença significativa, pelo teste T ($p < 0,05$).

Em estudo realizado, Garcia-Torchelsen, Jacob-Lopez e Queiroz (2011) testaram a capacidade de emulsificação de bases proteicas de pescado anchoita desidratadas, encontrando valores de 50,47 mL de óleo/g de proteína. O valor de 2276 mL de óleo/g de proteína registrada para a mucilagem de ora-pro-nóbis no presente estudo indica seu potencial como agente emulsificante.

No que diz respeito à estabilidade da emulsão, após tratamento térmico, não se observou diferença significativa com o tratamento a temperatura ambiente, resultado esse que revela a possibilidade de uso desta mucilagem em diversos segmentos da indústria. Para a indústria um importante parâmetro é que a estabilidade da emulsão se mantenha durante as etapas do processamento (BORTOLUZZI, 2009).

5.3 Caracterização físico-química do produto cárneo embutido mortadela.

A Instrução Normativa N ° 4, de 31 de março de 2000, define mortadela como produto cárneo industrializado, obtido de uma emulsão das carnes de animais de açougue, acrescido ou não de toucinho, adicionado de ingredientes,

embutido em envoltório natural ou artificial, em diferentes formas, e submetido ao tratamento térmico adequado.

A Tabela 5 apresenta os resultados da composição química e valor calórico de mortadelas adicionadas de mucilagem de ora-pro-nóbis. O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade para Mortadela, Instrução Normativa nº 4, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), prevê limites de: umidade 65% (máx.), gordura 30% (máx.), carboidratos totais 10% (máx.) e o valor de proteína não deve ser menor que 12%. Conforme regulamento, todas as formulações apresentaram-se em acordo com a legislação. Verifica-se também diferença significativa entre as formulações para a análise de umidade, lipídios e cinzas.

Tabela 5– Caracterização físico-química das formulações de mortadela

Componentes (g/100g)	Padrão	F1	F2	F3	Pele de ave
Umidade	58,52 ^c ±0,184	59,58 ^b ±0,220	60,60 ^a ±0,157	61,13 ^a ±0,316	-
Proteína	16,51 ^a ±1,830	17,85 ^a ±0,400	17,90 ^a ±2,070	17,96 ^a ±1,220	-
Lipídeos	12,78 ^a ±0,167	8,98 ^b ±0,186	8,75 ^b ±0,535	8,80 ^b ±0,654	28,07±0,191
Cinzas	3,41 ^c ±0,021	3,60 ^b ±0,060	3,63 ^{ab} ±0,022	3,71 ^a ±0,012	-
Carboidratos	8,78 ^a ±1,490	9,98 ^a ±0,300	9,12 ^a ±0,415	8,40 ^a ±0,900	-
Valor calórico (Kcal/100g)	220,90	197,13	191,84	189,66	-
pH	6,56 ^a ±0,028	6,51 ^a ±0,034	6,50 ^a ±0,012	6,52 ^a ±0,045	-

Valores das médias ± desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais nos mesmos parâmetros não apresentam diferença significativa, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Em relação à umidade, a formulação Padrão elaborada com adição de pele de ave obteve o menor valor ($p \leq 0,05$). Em contrapartida as duas formulações adicionadas de mucilagem apresentam o maior teor, possível consequência da presença de polissacarídeos complexos que entumecem na presença de água, auxiliando na conservação da umidade, característica essa que favorece sua utilização em produtos embutidos (COLONETTI, 2012).

Em embutidos cozidos, o teor de umidade é um dos componentes de maior relevância e importância. Em níveis muito elevados, favorece o desenvolvimento microbiológico indesejável, porém quando muito baixo pode

prejudicar a textura do produto. A maior parte do teor de umidade dos embutidos emulsionados é oriunda da carne e da adição de gelo ou água gelada na formulação, que auxilia na dissolução das proteínas miofibrilares, na manutenção da temperatura baixa da massa cárnea, evitando desnaturação proteica, o que prejudicaria a formação da emulsão. Teores de umidade adequados permitem melhorias na textura e suculência do produto final (GUERRA et al., 2012).

O teor de lipídios diminuiu significativamente entre a formulação padrão, que continha pele de ave, e as demais formulações. Resultado esse que também refletiu na diminuição do valor calórico das mesmas. Barreto (2007) realizou estudo de elaboração de mortadela com substituição de gordura por fibras. A formulação controle representada por 10% de gordura suína sem adição de fibra apresentou teor de lipídios de 13,3%, enquanto que a formulação com 0,58% de fibra de trigo e 8,55% de gordura suína teve valor de lipídios de 8,65%. Valores de lipídios semelhantes ao deste estudo.

O teor de proteína teve aumento com a adição da mucilagem de ora-pro-nóbis, mesmo que esse não seja significativo ($p \geq 0,05$). Quanto ao teor de cinzas, foram registradas diferenças significativas ($p \leq 0,05$) entre as mortadelas onde os maiores valores ficaram para F2 e F3, formulações que continham a mucilagem. Resultado esse que pode ser explicado pelos altos teores de minerais como cálcio, ferro, magnésio e mangânes na mucilagem de ora-pro-nóbis (ROCHA et al., 2008, Mercê et al., 2001). No pH não foram registradas diferenças significativas entre as formulações.

Em relação à estabilidade da emulsão observa-se diferença significativa entre as formulações, a mortadela F3 com adição de 0,1% de mucilagem apresentou o maior valor de estabilidade ($p \leq 0,05$) (Figura 7).

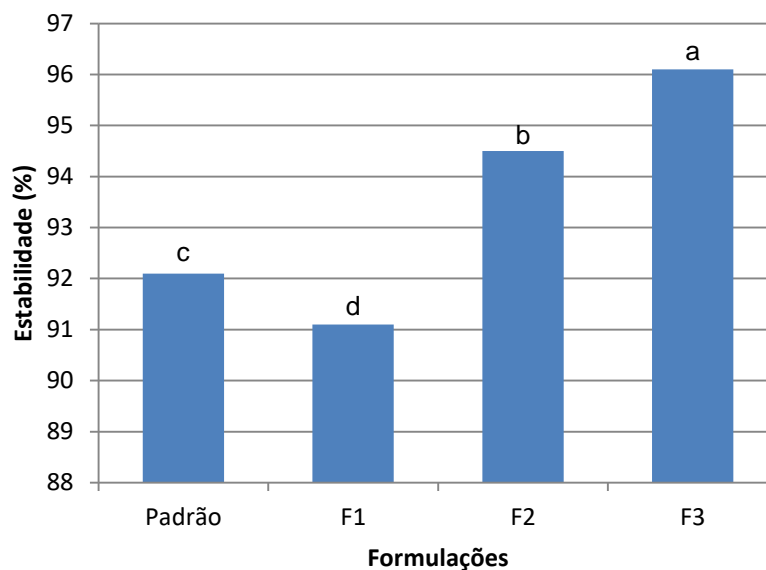


Figura 7– Gráfico da estabilidade da emulsão das mortadela. Letras iguais não apresentam diferença significativa, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Utpott (2012) utilizou a mucilagem da chia (*salvia hispânica L*) na substituição de gordura e gema de ovo para fabricação de maionese. As emulsões mostraram-se mais estáveis, cerca de 90 a 96%, nos produtos em que foram utilizadas as mucilagens para substituir a gordura.

No que tange as emulsões, verifica-se que a estabilidade final se apresenta como o principal fator de qualidade de uma massa cárnea, tendo influência direta na obtenção da textura desejada. É essencial que a estabilidade da emulsão se mantenha sem que haja a separação da gordura. Em embutidos, a estabilidade não depende somente da fração proteica cárnea, mas também de outros ingredientes não cárneos. Desta forma a utilização de fonte proteica não cárnea tem crescido exponencialmente na indústria, com finalidade de melhorar a estabilidade, textura e outras propriedades funcionais de produtos cárneos emulsionados (TERRA et al., 2009).

5.4 Perfil de Textura Experimental

Em produtos cárneos emulsionados, a textura é um parâmetro de grande importância e está diretamente relacionada com a capacidade da

proteína em ligar água e gordura durante a preparação da massa e a capacidade de manter a ligação após o tratamento térmico (HORITA et al., 2011).

Os atributos de dureza, adesividade, elasticidade, coesão, gomosidade, mastigabilidade e resiliência foram avaliados por análise de variância (ANOVA) e diferença de médias pelo Teste de Tukey. Os resultados revelaram valores superiores ($p \leq 0,05$) para os atributos resiliência (12,10%) e elasticidade (78,16%) para formulação F3. Elasticidade refere-se ao grau de recuperação da altura da mortadela após deformação (YANG et al., 2007). Resiliência é como um produto luta para recuperar sua posição original após ser submetido a uma compressão sem ocorrer a ruptura (AGAR et al., 2016).

Tabela 6– Parâmetros de Textura Instrumental analisados

Atributos	Padrão	F1	F2	F3
Dureza (N)	38,90 ^a ± 5,260	37,17 ^a ±4,660	40,62 ^a ±6,094	32,79 ^a ±3,540
Adesividade (N.sec)	-0,055 ^a ±0,027	-0,189 ^a ±0,010	-0,165 ^a ±0,090	0,068 ^a ±0,081
Resiliência (%)	9,60 ^b ±0,700	9,12 ^b ±1,142	9,25 ^b ±0,870	12,10 ^a ±0,434
Coesividade	0,35 ^{ab} ±0,014	0,32 ^c ±0,028	0,33 ^{bc} ±0,018	0,37 ^a ±0,010
Elasticidade (%)	74,71 ^b ±0,760	69,77 ^c ±2,836	70,84 ^c ±1,084	78,16 ^a ±1,403
Gomosidade	13,28 ^a ±1,600	11,73 ^a ±1,272	13,02 ^a ±1,278	12,25 ^a ±1,426
Mastigabilidade	9,91 ^a ±1,390	8,20 ^a ±1,175	9,21 ^a ±0,830	9,57 ^a ±1,087

Valores das médias ± desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais nos mesmos parâmetros não apresentam diferença significativa, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

A formulação F3 (0,1% de mucilagem) e a padrão apresentaram os maiores valores para os parâmetros coesão. A coesão é uma medida do grau de dificuldade de quebrar a estrutura interna, determina a extensão em que o alimento é deformado sem que haja a ruptura (HORITA et al., 2011). Os resultados de coesividade comprovam que para esse tipo de emulsionado cárneo existe a necessidade de adição de ingredientes responsáveis por manter e melhorar a textura. Dureza, adesividade, gomosidade e mastigabilidade não apresentaram diferença significativa ($p \leq 0,05$), entre as formulações.

5.5 Determinação da cor da mortadela

Os resultados da cor instrumental estão apresentados na Tabela 7. A adição de mucilagem de ora-pro-nóbis influenciou significativamente os parâmetros de cor, com exceção do parâmetro b^* , coordenada cromática responsável pela direção do amarelo ao azul. A presença da mucilagem levou a uma diminuição significativa no valor da luminosidade L^* e do parâmetro a^* (coordenada cromática vermelho ao verde). Comportamento esse explicado pela coloração esverdeada da mucilagem e semelhante ao estudo registrado por Sobrinho et al. (2014). Os autores que tiveram como objetivo enriquecer salsichas com farinha de folhas de ora-pro-nóbis (nas concentrações de 1 e 2 %) verificaram a influência desse ingrediente nos parâmetros de cor do produto final. Foi observado que o aumento da concentração da farinha levou a uma diminuição significativa no valor a^* e aumento no valor b^* , ou seja, o produto ficou com tonalidade mais verde e amarela. Para o presente estudo não foram registradas alterações no parâmetro b^* , possivelmente por se tratar de adição de mucilagem e não de farinha da folha e também pelas concentrações adicionadas (máximo 0,1 %).

Tabela 7– Análise de cor das mortadelas

	Padrão	F1	F2	F3
L*	72,46 ^a ± 0,973	72,14 ^{ab} ±0,889	71,25 ^b ±0,406	70,41 ^b ±0,313
a*	13,43 ^a ± 0,309	13,97 ^a ±0,501	12,40 ^b ±0,204	11,93 ^b ±0,217
b*	13,01 ^a ± 0,220	12,77 ^a ± 0,175	13,13 ^a ± 0,101	13,02 ^a ± 0,075
C	18,70 ^{ab} ±0,260	18,93 ^a ± 1,037	18,05 ^{bc} ± 0,712	17,67 ^c ± 0,680
H	44,09 ^b ± 0,587	42,44 ^b ± 0,595	46,70 ^a ± 0,227	47,51 ^a ± 0,102

Valores das médias ± desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na horizontal não apresentam diferença significativa, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

As diferenças de cor refletidas pela adição da mucilagem podem ser melhor visualizadas pela análise da diferença total de cor (ΔE) (Tabela 8). O parâmetro ΔE mede a diferença total de cor considerando as mudanças dos parâmetros L^* , a^* , b^* (Mancini & Hunt, 2005, Mitterer-Daltoé et al., 2012). As variações nesses parâmetros são comumente utilizadas no controle de

qualidade e ajustes de formulações (Hunter Lab, 1996). Quando avaliado os resultados de ΔE (Tabela 8), verifica-se diferença perceptível ao olho humano apenas entre a formulação padrão e a F3, o que confirma a influência da adição da mucilagem na cor das mortadelas. Segundo Gliemmo et al. (2009), diferenças totais de cor são perceptíveis ao olho nu a partir de um ΔE de 2,0.

Tabela 8– ΔE entre as mortadelas

	Padrão	F1	F2	F3
Padrão	-	0,250	1,330	2,240
F1		-	1,080	1,991
F2			-	0,910
F3				-

Valores maiores que dois (2,0) indicam diferença de cor observada a olho nu (Gliemmo et al., (2009).

5.6 Avaliações sensoriais

5.6.1 Comparação múltipla

Com o objetivo de verificar a influência da adição da mucilagem de ora-pro-nóbis nas mortadelas, aplicou-se o teste de comparação múltipla para o atributo Firmeza. Os valores apresentados na Tabela 9 revelaram diferenças significativas entre o padrão e as amostras F2 e F3, corroborando a influência da mucilagem na textura final do emulsionado. Mais do que confirmar a influência da mucilagem, os resultados revelaram o seu grande potencial como ingrediente, uma vez que a adição de pequenas concentrações (0,05 % e 0,1%) é suficiente para produzir uma diferença perceptível na firmeza sensorial. Além disso, esses resultados apoiam o comportamento registrado na avaliação da textura instrumental e corroboram a informação trazida por Saldaña et al. (2018), onde afirmam que a redução de gordura em emulsionados cárneos resulta no aumento da firmeza.

Tabela 9– Valores médios e diferenças de médias entre padrão e as formulações

	P	F1	F2	F3
Média	5,12±1,56	5,52±1,67	6,17±1,80	6,37±1,94
Diferença de médias com o padrão P	-	0,4	1,05*	1,25*

dms= 0,83

5.6.2 Avaliação Hedônica

Os valores da avaliação hedônica das diferentes formulações de mortadelas estão apresentados na Figura 8. Com o menor índice de aceitação, a formulação F3 foi a única que diferiu da formulação padrão, resultado esse que poder estar relacionado a percepção da diferença total de cor ΔE .

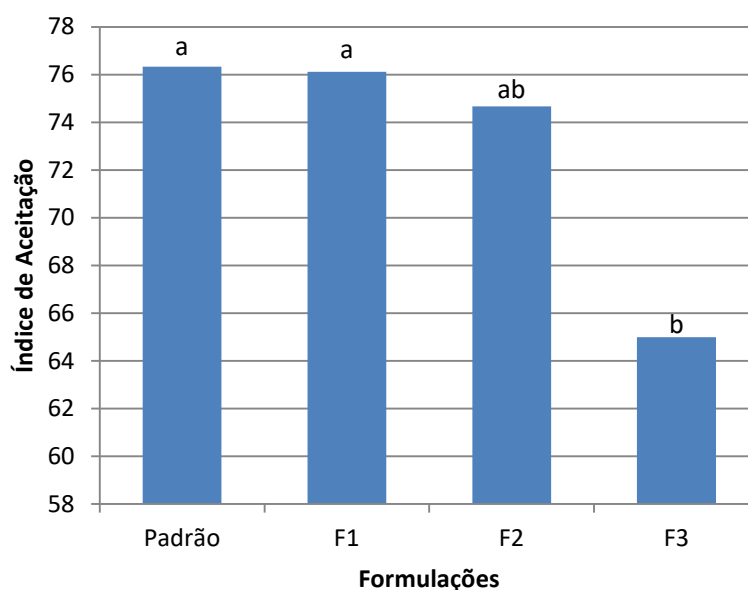


Figura 8– Gráfico da aceitação sensorial das mortadelas¹. Letras iguais não apresentam diferença significativa, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

¹ Padrão: Formulação que continha pele de ave;

F1: Formulação sem pele de ave e sem adição de mucilagem;

F2: Formulação com adição de 0,05% de mucilagem;

F3: Formulação com adição de 0,1% de mucilagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mucilagem de ora-pro-nóbis apresenta importante teor de proteína, com a presença de todos os aminoácidos essenciais, característica essa importante do ponto de vista nutricional e atípica na maioria dos vegetais. Caracterizada pelo elevado poder emulsificante e boa estabilidade de emulsão, a mucilagem de ora-pro-nóbis surge com grande potencial tecnológico. Sua aplicação na indústria de carnes surge como importante estratégia para obtenção de derivados com qualidade nos atributos de textura bem como na redução do teor de lipídios e valor calórico. O que também por consequência reforça a importância e promove o cultivo dessa planta.

REFERÊNCIAS

AGAR, Berrin; GENÇCELEP, Huseyin; SARICAOGLU, Furkan T.; TURHAN, Sadettin. Effect of sugar beet fiber concentrations on rheological properties of meat emulsions and their correlation with texture profile analysis. **Food and Bioproducts Processing**, 2016.

ALMEIDA, Martha E. F. de.; JUNQUEIRA, Allana B.; SIMÃO, Anderson A.; CORRÊA, Angelita D. Caracterização Química Das Hortaliças Não-Convencionais Conhecidas Como Ora-Pro-Nobis. **Biosci. J**, v. 30, p. 431–439, 2014.

ANDRADE, Reginaldo R de. Substrato e irrigação em ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller.). **UNESP, Jaboticabal**, p. viii, 90 , 2012.

AOAC - ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official Methods of Analysis**. 17. ed. Washington, D.C. USA: AOAC, 2000.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 12994**: Métodos de análise sensorial de alimentos e bebidas: Terminologia. Rio de Janeiro, p. 2, 1993;

AVILA, Dolores M. R. de; CAMBERO M. Isabel; ORDÓNEZ, Juan A.; HOZ, Lorenzo de la; Herrero, Ana M. Rheological behaviour of commercial cooked meat products evaluated by tensile test and texture profile analysis (TPA). **Meat Science**, 2014.

BARRETTO, Andrea C. da S. Efeito da adição de fibras como substitutos de gordura em mortadela. **Universidade Estadual de Campinas**, 2007.

BIEDRZYCK, Aline. Qualidade Em Uma Indústria De Produtos Cárneos. **UFRGS, Porto Alegre**, 2008.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Secretaria de Defesa Agropecuária (SDA). Instrução normativa n.4, 31 março de 2000. Aprova os Regulamentos Técnicos de Identidade e Qualidade de Carne Mecanicamente Separada, de Mortadela, de Linguiça e de Salsicha. **Diário Oficial da União**, Brasília, seção 1, p.6-10, 2000.

BRASIL. Portaria nº 540, de 27 de outubro de 1997. Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. **Diário Oficial União**, Brasília, DF, 28 out. 1997. Seção 1.

BRASIL. Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde. Portaria nº 1004, de 11 de dezembro de 1998, republicada no **Diário Oficial da União** de 22 de março de 1999. Aprova Regulamento Técnico: “Atribuição de função de aditivos, aditivos e seus limites máximos de uso para a categoria 8 – carne e produtos cárneos.

CÁCERES, Ester; GARCÍA, María L.; SELGAS, María D. Effect of pre-emulsified fish oil – as source of PUFA n-3 – on microstructure and sensory properties of mortadella, a Spanish bologna-type sausage. **Meat Science**, v. 80, p.183-193, 2008.

CARVALHO, Paulo R. do R. M. de; BOLOGNESI, Vinícius J.; BARREIRA, Sandra M. W.; ROCHA GARCIA, Carlos E. Características E Segurança Do Glutamato Monossódico Como Aditivo Alimentar: Artigo De Revisão. **Universidade Federal do Paraná**, p. 53–64, 2011.

COLMENERO, Francisco J. Technologies for developing low-fat meat products. **Trends in Food Science & Technology**, v. 7, n. 2, p. 41–48, 1996.

COLONETTI, Vivian C. CARACTERIZAÇÃO DA MUCILAGEM DO FRUTO E CLADÓDIO DE *cerus hildmanuannus k. schum.* **UFSC,FLORIANÓPOLIS**, 2012.

CONCEIÇÃO, Márcia C. Otimização do processo de extração e caracterização da mucilagem de ora-pro-nóbis (*Pereskia aculeata* Miller). **UFLA,LAVRAS**, 2013.

CONCEIÇÃO, Márcia C. et al. Thermal and microstructural stability of a powdered gum derived from *Pereskia aculeata* Miller leaves. **Food Hydrocolloids**, v. 40, p. 104–114, 2014.

DICKINSON, Eric. Hydrocolloids as emulsifiers and emulsion stabilizers. **Food Hydrocolloids**,1473-1482,2009.

DUTCOSKY, Silvia D. **Análise Sensorial de Alimentos**. 2. ed. Curitiba: Editora Champagnat, p. 239, 2007.

ELIAS, Alberto H.; MADRONA, Grasieli S. Avaliação de uma indústria produtora de embutidos cárneos quanto à higiene e legislação vigente no brasil. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, p. 32–41, 2008.

FAO- **Food and Agriculture Organization on the United Nations**. Aditivos que podem ser utilizados nos gêneros alimentícios. DIRECTIVA 95/2/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, de 20 de fevereiro de 1995.

FAO- **Food and Agriculture Organization on the United Nations**. Dietary protein quality evaluation in human nutrition. Report of an FAO Expert Consultation, of 2 April, 2011.

FENNEMA, O. R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K. L. A. **Química de alimentos de Fennema**. Editora: Artmed. 900p., 2010.

GARCIA-TORCHELSEN, Liziane; JACOB-LOPES, Eduardo; QUEIROZ, Maria

I. Avaliação funcional de bases proteicas desidratadas de anchoita (*Engraulis anchoita*). **Brazilian Journal Of Food Technology**, v. 14, p. 283–293, 2011.

GUERRA, Ingrid C. D; MEIRELES, Bruno R. L. de A.; FÉLEX, Suênia S. dos S.; CONCEIÇÃO, Maria L. da.; SOUZA, Evandro L. de.; BENEVIDES, Selene D.; Madruga Marta S. Carne de ovinos de descarte na elaboração de mortadelas com diferentes teores de gordura suína Spent lamb meat in the preparation of mortadella with different levels of pork fat. **Ciência Rural, Santa Maria**, v.42, p. 2288–2294, 2012.

GLIEMMO, M. F., LATORRE, M. E., GERSCHENSON, L. N.;CAMPOS, C. A.. Color stability of pumpkin (*Cucurbita moschata*, Duchesne ex Poiret) puree during storage at room temperature: Effect of pH, potassium sorbate, ascorbic acid and packaging material. **LWT — Food Science and Technology** 42(1): 196–201, 2009.

GUIMARÃES, Camila F. Formulação e caracterização de mortadelas com adição de fibras funcionais e redução de gordura. **Universidade Federal de Viçosa**, p. 130, 2011.

HAGEN, S.R., FROST B.; AUGUSTIN, J. Precolumn phenylthiocyanate derivatization and liquid chromatography of amino acids in food. **Journal Of The Association Of Official Analytical Chemists**, v. 72, n. 6, p. 912-916, Nov-Dez. 1989.

HONORATO, Thatyan C.; BATISTA, Elga; NASCIMENTO, Kamila de O do. Aditivos alimentares: aplicações e toxicologia. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 1981–8203, p. 1–11, 2013.

HORITA, C. N.; MORGANO, M. A.; CELEGHINI, R. M. S.; POLLONIO, M. A. R. Physico-chemical and sensory properties of reduced-fat mortadella prepared with blends of calcium , magnesium and potassium chloride as partial substitutes for sodium chloride. **MESC**, v. 89, n. 4, p. 426–433, 2011.

Hunter Lab. (1996). Applications Note: CIE L* a* b* Color Scale, Vol. 8. **Reston, VA, USA: Hunter Lab.**

JÚNIOR, Luís C. O. dos S.; RIZZATTI, Rosiane; BRUNGERA, André; SCHIAVINI, Taiza J.; CAMPOS, Elia F. M. de.; SCALCO NETO, João F.; RODRIGUES, Laura B.; DICKEL, Elcir L., SANTOS, Luciana R dos. Desenvolvimento de hambúrguer de carne de ovinos de descarte enriquecido com farinha de aveia. **Ciencia Animal Brasileira**, p. 1128–1134, 2009.

KINUPP, Valdely F. Plantas alimentícias alternativas no Brasil: uma fonte complementar de alimento e renda. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.1, n.1, p.333-336, 2006.

LIMA JUNIOR, Fausto A.; CONCEIÇÃO, Márcia C.; RESENDE, Jaime V de.; JUNQUEIRA, Luciana A.; PEREIRA, Cristina G.; PRADO, Mônica E T. Response surface methodology for optimization of the mucilage extraction process from *Pereskia aculeata* Miller. **Food Hydrocolloids**, v. 33, n. 1, p. 38–47, 2013.

LIMA JUNIOR, Fausto A.; Desenvolvimento De Processos De Extração De Hidrocoloides Do Ora- Pro-Nóbis (*Pereskia aculeata* Miller). **UFLA, LAVRAS-MG**, 2011.

MANCINI, R.A. & HUNT, M.C. Current research in meat color. **Meat Science**, 71, 100–121, 2005.

MARQUES, Caroline.; REIS, Amália.; MOURA, Cristiane.; BONADIMANN, Fátima S.; MITTERER-DALTOÉ, Marina L. Consumer insight into the monosodium glutamate. **Acta Scientiarum**, v. 40, p. 1–7, 2018.

MARTIN, Andressa A.; FREITAS, Rilton A. de.; SASSAKI, Guilherme L.; EVANGELISTA, Paulo H. L.; SIERAKOWSKI Maria R. Chemical structure and physical-chemical properties of mucilage from the leaves of *Pereskia aculeata*. **Food Hydrocolloids**, 70, p. 20-28, 2017.

MERCÊ, A. L. R.; LANDALUZE, J. S.; MANGRICH, A. S.; SZPOGANICZ, B.; SIERAKOWSKI, M. R. 2001. Complexes of arabinogalactan of *Pereskia aculeata* and Co^{2+} , Cu^{2+} , Mn^{2+} , and Ni^{2+} . *Bioresource Technology* 76(1): 29-37.

MERRILL, Annabel L.; WATT, Bernice K. Energy value of foods - basis and derivation. **USDA Agricultural Research Service Human Nutrition Research Branch**, v. 74, p. 109, 1973.

MITTERER-DALTOÉ, Marina L.; NOGUEIRA, Barbara A.; RODRIGUES, Deyse P.; BREDA, Leandra S. Sensory perception in the replacement of NaCl by MSG in fish burgers. **Acta Scientiarum**, v. 28660, p. 565–572, 2017.

OLIVEIRA, L. M. D. et al. Aproveitamento de frutos de ora-pro-nobis para elaboração de geleia. In: MOSTRA CIENTÍFICA DO INSTITUTO FEDERAL DO TRIANGULO MINEIRO, 4., 2011, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia: IFTM, 2011. p. 1-4.

ORSOLIN, Diones; STEFFENS, Clarice; DALLA ROSA, Clarissa; STEFFENS Juliana. Redução do tempo no processo de cozimento de mortadela e avaliação da qualidade final do produto. **Ciencia Animal Brasileira**, v. 16, n. 4, p. 589–597, 2015.

ROCHA, Débora R da C; PEREIRA JÚNIOR, Geraldo A; VIEIRA, Gilmar; PANTOJA, Lílian; SANTOS, Alexandre S dos; PINTO, Nísia A V D. Macarrão Adicionado De Ora-Pro-Nóbis (*Pereskia aculeata* Miller) DESIDRATADO. **Alimentos e Nutrição Araraquara - UNESP**, p. 459–465, 2008.

SÁENZ, C.; SEPÚLVEDA, E.; MATSUHIRO, B. Opuntia spp mucilage 's: a functional component with industrial perspectives. **Journal of Arid Environments** **57**, v. 57, p. 275–290, 2004.

SALDAÑA, Erick.; GARCIA, Aline de O.; SELANI, Miriam M.; HAGUIWARA, Marcia M.H.; ALMEIDA, Marcio A. de.; SICHE Raúl e, CONTRERAS-CASTILLO, Carmen J. A sensometric approach to the development of mortadella with healthier fats. **Meat Science**, v. 137, n. October 2017, p. 176–190, 2018.

SANTOS, Leticia G.; ALVES, Olívia M. R. P.; LUCAS, Eric L. de O.; CALÁBRIA, Luciana K. Desordens do metabolismo de aminoácidos e intermediários do ciclo da ureia : uma revisão. **Revista de Medicina e Saúde de Brasília**, p. 197–218, 2015.

SILVA, Leonardo P; Lopes, Márcia M; Mano, Sérgio; Mársico, Eliane T; Conte-júnior, Carlos A; Teodoro, Anderson J; Guedes, Wagner S. Influência da adição de polifosfato em lingüiça de frango. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, p. 50–55, 2008.

SOBRINHO, S. S.; Costa, L. L.; Gonçalves, C. A. A.; Campagnol, P. C. B. Emulsified cooked sausages enriched with flour from ora-pro-nobis leaves (*Pereskia aculeata* Miller). **International Food Research Journal**, v. 22, n. 1, p. 318–323, 2015.

TAKEITI, C. Y.; Antonio, G. C.; Motta, E. M.; Collares-Queiroz F.P.; Park, K. J. Nutritive evaluation of a non-conventional leafy vegetable (*Pereskia aculeata* Miller). **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Hants, v. 60, n. 1, p. 148-160, Aug. 2009.

TEIXEIRA, Lílian V. Análise Sensorial Na Indústria De Alimentos. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido Tostes**, v. 64, n. 366, p. 12–21, 2009.

TERRA, Nelcindo N.; FRIES, Leadir L. M.; MILANI, Liana I. G.; RICHARDS, Neila S. P. dos S.; REZER, Ana P. de S.; BACKES, Ângela M.; BEULCH, Suen.; SANTOS, Bibiana A. dos. Emprego de soro de leite líquido na elaboração de mortadela. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 39, p. 885–890, 2009.

TOFANELLI, Mauro B D; RESENDE, Sueilo G. Sistemas de condução na produção de folhas de ora-pro-nóbis. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 3, p. 466–469, 2011.

UTPOTT, Michele. Utilização da mucilagem da chia(salvia hispanica I) na substituição de gordura e/ou gema de ovo em maionese. **UFRGS, Porto Alegre**, 2012.

VILASOA-MARTÍNEZ, María.; LOÓPEZ-HERNÁNDEZ, Julia .; LAGE-YUSTY,

María A. Protein and amino acid contents in the crab , *Chionoecetes opilio*. **Food Chemistry**, v. 103, p. 1330–1336, 2007.

YANG, Han Sul; CHOI, Sung Gil; JEON, Jin Tae; PARK, Gu Boo; JOO, Seon Tea. Textural and sensory properties of low fat pork sausages with added hydrated oatmeal and tofu as texture-modifying agents. **Meat Science**, v. 75, n. 2, p. 293–299, 2007.

WHITE, J.A., HART R.J., FRY J.C. An evaluation of the waters Pico-Tag system for the amino acid analysis of food materials. **Journal Of Automatic Chemistry**, v.8, n.4, p. 170-177, Out-Dez 1986.