

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

**RAFAELA HERMES**

**DETERMINAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS DA FARINHA DE  
ERVILHA COM APLICAÇÃO E ACEITABILIDADE EM MOLHO TIPO MAIONESE**

**CRUZ ALTA**

**2020**

**RAFAELA HERMES**

**DETERMINAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS DA FARINHA DE  
ERVILHA COM APLICAÇÃO E ACEITABILIDADE EM MOLHO TIPO MAIONESE**

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

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Bruna Klein  
Borges de Moraes

**CRUZ ALTA**

**2020**

### Catálogo de Publicação na Fonte

H553d Hermes, Rafaela

Determinação das atividades tecnológicas da farinha de ervilha com aplicação e aceitabilidade em molho tipo maionese / Rafaela Hermes – Cruz Alta, 2020.

43 f.

II.

Orientadora: Profa. Dra. Bruna Klein Borges de Moraes.

Monografia (graduação) – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Unidade em Cruz Alta, Curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, 2020

1. Farinha de ervilha – Atividade Tecnológica. 2. Maionese – Aplicação. I. Moraes, Bruna Klein. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da Uergs.

**RAFAELA HERMES**

**DETERMINAÇÃO DAS ATIVIDADES TECNOLÓGICAS DA FARINHA DE  
ERVILHA COM APLICAÇÃO E ACEITABILIDADE EM MOLHO TIPO MAIONESE**

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

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Bruna Klein  
Borges de Moraes

Aprovado em:        /        /

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientadora: Prof. Dra. Bruna Klein Borges de Moraes  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

---

Prof. Dra. Jussara Navarini  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS

---

Prof. Dra. Kelly de Moraes  
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – UERGS

## **AGRADECIMENTOS**

Antes de tudo à Deus por proporcionar sabedoria para uma caminhada de êxito durante o curso.

À Universidade e aos professores que com muita paciência e colaboração me ensinaram sobre o conhecimento científico e acima disto, responsáveis por abrir a minha mente e os horizontes frente às perspectivas do mercado profissional. Em especial à minha orientadora Bruna Klein, por aceitar e enfrentar o desafio que proporcionei, com muita dedicação e paciência.

À todos os amigos que fiz nesta Universidade, em particular minha turma que juntos desde o início do curso, praticamos o coleguismo, os quais levarei um pouco de cada um, como lição de companheirismo e união.

À minha família e namorado, que não mediram esforços para me apoiar, incentivar e me trazer força para enfrentar cada desafio.

Por fim, agradeço aos que de alguma forma fizeram parte da minha jornada acadêmica e colaboraram para que a concluísse com sucesso.

## RESUMO

A demanda por alimentos saudáveis está fazendo com que a indústria busque novos ingredientes para serem incorporados aos produtos. A farinha de ervilha contém elevadas quantidades de proteínas, fibras, vitaminas e minerais, sendo viável para enriquecer produtos alimentícios. Através das características funcionais da farinha, é possível melhorar a manipulação, os atributos sensoriais e o rendimento do produto no qual for aplicada. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo desenvolver uma emulsão do tipo maionese, utilizando farinha de ervilha em substituição parcial e total do óleo, bem como determinar as propriedades tecnológicas dessa farinha, avaliando a aceitabilidade sensorial e a intenção de compra das diferentes formulações. Para isto, foram utilizadas as formulações F1 sem adição de óleo e adição de 150g de farinha de ervilha, F2 com 25 mL de óleo e 150g de farinha de ervilha e a maionese tradicional com 130 mL de óleo e sem adição de farinha de ervilha. Como resultados obteve-se valores satisfatórios em relação à outras farinhas apresentadas na literatura, de absorção de água e óleo, e de capacidade de emulsão, fatores essenciais para o desenvolvimento da maionese. A capacidade de formação de gel manifestou-se na menor concentração da farinha, o que gerou sustentação ao produto. Quanto ao teste de aceitabilidade, foram observadas diferenças entre a maionese tradicional e às formulações com adição de farinha de ervilha. Ressalta-se ainda que os molhos do tipo maionese com farinha de ervilha apresentaram índices de aceitabilidade considerados satisfatórios, 77,31% para a formulação 1 e 78,24% para a formulação 2. Assim, a substituição parcial ou total do óleo em molho tipo maionese pela farinha de ervilha demonstra ser uma ótima alternativa, caracterizando um produto de elevado teor proteico e baixo em gorduras, além de ser aceita sensorialmente.

**Palavras-chave:** Farinha de ervilha. Maionese. Propriedades funcionais tecnológicas.

## ABSTRACT

Demand for healthy foods is causing the industry to look for new ingredients to incorporate into products. Pea flour contains high amounts of protein, fiber, vitamins and minerals and is viable to enrich food products. Through the functional characteristics of flour, it is possible to improve the handling, sensory attributes and yield of the product in which it is applied. Thus, this work aimed to develop a mayonnaise emulsion using pea flour in partial and total oil replacement, as well as to determine the technological properties of this flour, evaluating the sensory acceptability and purchase intention of the different formulations. F1 formulations without oil addition and 150g pea flour, F2 with 25 ml oil and 150g pea flour and traditional mayonnaise with 130 ml oil and no pea flour were used. As results, satisfactory values were obtained in relation to other flours presented in the literature, of water and oil absorption, and of emulsion capacity, essential factors for the development of mayonnaise. The gel formation capacity was manifested in the lower concentration of the flour, which generated support to the product. Regarding the acceptability test, differences were observed between traditional mayonnaise and pea flour added formulations. It should be emphasized that pea flour mayonnaise-type sauces presented acceptable acceptance rates, 77.31% for formulation 1 and 78.24% for formulation 2. Thus, the partial or total substitution of the oil in sauce type mayonnaise by pea flour proves to be a great alternative, featuring a high protein and low fat product, and is sensorially accepted.

**Keywords:** Pea flour. Mayonnaise. Technological functional properties.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Esquema de emulsão do tipo óleo em água.....	20
Figura 2 – Farinha de ervilha.....	22
Figura 3 – Maionese tradicional, formulação 1 e formulação 2, respectivamente.....	25
Figura 4 – Ficha de análise sensorial.....	27
Figura 5 - Resultados do índice de absorção de água (IAA) e capacidade de absorção de óleo (CAO) da farinha de ervilha.....	28
Figura 6 – Atividade emulsificante e estabilidade da emulsão da farinha de ervilha.....	30
Figura 7 – Índice de aceitabilidade para as formulações F1, F2 e tradicional.....	36
Figura 8 – Resultados do teste de intenção de compra.....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Formulações do molho tipo maionese tradicional e com utilização de diferentes quantidades de farinha de ervilha gelificada.....	25
Tabela 2 – Capacidade de formação de gel da farinha de ervilha.....	31
Tabela 3 – Escores médios dos atributos sensoriais das amostras tradicional, formulação 1 e formulação 2 .....	33
Tabela 4 – Resultados do teste de ordenação das formulações 1, 2 e tradicional....	34

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	13
2.1 ERVILHA .....	13
2.2 A IMPORTÂNCIA DO CONSUMO DA ERVILHA .....	14
2.3 OBTENÇÃO DE PRODUTOS A PARTIR DA ERVILHA .....	15
2.4 PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FARINHA .....	16
2.5 MAIONESE .....	17
2.6 FORMAÇÃO DA EMULSÃO NA MAIONESE .....	20
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	22
3.1 LOCAL DE EXECUÇÃO .....	22
3.2 MATERIAL .....	22
3.3 MÉTODOS .....	22
3.3.1 Preparo da farinha .....	22
3.3.2 Análise das propriedades tecnológicas da farinha de ervilha .....	23
3.3.2.1 Índice de absorção de água (IAA) .....	23
3.3.2.2 Capacidade de absorção de óleo (CAO) .....	24
3.3.2.3 Atividade emulsificante .....	24
3.3.2.4 Estabilidade da emulsão .....	24
3.3.2.5 Capacidade de formação de gel .....	25
3.3.3 Elaboração da emulsão tipo maionese .....	25
3.3.4 Análise sensorial .....	26
3.3.5 Análise estatística .....	28
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	29
4.1 PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FARINHA DE ERVILHA .....	29
4.2 ANÁLISE SENSORIAL .....	34
4.2.1 Escala Hedônica .....	34
4.2.2 Teste de Ordenação .....	35
4.2.3 Índice de Aceitabilidade .....	36
4.2.4 Intenção de Compra .....	37
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	39
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	40

## 1 INTRODUÇÃO

A ervilha (*Pisum Sativum L.*) é uma das leguminosas mais antigas do mundo. Em 2017, a produção mundial foi em torno de 16 milhões de toneladas (FAOSTAT, 2017). Está entre as dez leguminosas mais consumidas no mundo, entretanto, o Brasil ainda tem muito a crescer na produção da mesma. A preferência dos consumidores é pelas ervilhas inteiras beneficiadas dos tipos enlatada, congelada e seca, em função da facilidade do preparo e maior durabilidade (DESHPANDE; ADSULE, 1998).

É um vegetal de excelente fonte proteica e baixos teores de gordura, rica em vitamina B3, B6 e E, bem como nos minerais fósforo, magnésio e cálcio (CANNIATTI-BRAZACA, 2006) além disso, contém potássio o qual auxilia no funcionamento do sistema nervoso e ainda é capaz de regular o nível de colesterol no sangue (NAIA, 2015) A ervilha pode trazer benefícios à saúde humana, em razão de conter propriedades antioxidantes, as quais atuam na prevenção do câncer (AMAROWICZ, 2000).

Atualmente, cresce a preocupação da população em manter uma alimentação saudável e de qualidade (CANO, 2014). Muitas vezes com a intenção de diminuir os sintomas ou evitar as doenças crônicas não transmissíveis, como diabetes, hipertensão e sobrepeso, muito comuns na sociedade brasileira, os consumidores tornam-se mais exigentes na escolha dos produtos alimentícios. A obtenção de novos produtos a partir de ingredientes funcionais como a farinha de ervilha, trazem benefícios a saúde e é uma alternativa para essa demanda.

As farinhas podem ser adicionadas em inúmeros alimentos, para determinar sua eficiência é necessário avaliar o seu comportamento perante os outros ingredientes com os quais elas possam interagir. Assim, determinam-se as propriedades tecnológicas funcionais, submetendo a farinha à interação com diferentes ingredientes e condições de tempo e temperatura. Os dados resultantes são importantes para o processamento e a qualidade do produto final (TAVARES *et al.*, 2012). Essas propriedades consistem na capacidade que a farinha tem em absorver água, óleo, formar e estabilizar uma emulsão, bem como em formar gel (MIZUBUTI *et al.*, 2000).

A maionese é uma das emulsões mais consumidas no mundo, sua comercialização iniciou-se no início do século XX, popularizando-se na América a partir de 1917. É obtida pelo processo de emulsão entre óleo vegetal, água, vinagre e gema de ovo como emulsificante, além de aditivos para aromatizar e estabilizar. Versões mais saudáveis de maionese vem sendo estudadas para atender o mercado que deseja produtos com menor teor lipídico, além da introdução de diferentes sabores (REIS, 2013).

Diferentes tipos de farinhas podem ter boa capacidade de interação com água e óleo, além da propriedade de formar emulsões em diferentes condições, sendo capazes de serem incrementadas em maioneses, mousses, molhos e entre outros (SANTANA *et al.*, 2017). Ao desenvolver uma substituição correta de gorduras em quantidades adequadas, pode-se obter um produto com características próximas às da maionese tradicional (LIU *et al.*, 2007).

Assim, o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma emulsão do tipo maionese utilizando farinha de ervilha na forma de gel em substituição parcial ou total do óleo. Tendo como objetivos específicos avaliar as propriedades tecnológicas da farinha de ervilha; realizar análise sensorial quanto a aceitabilidade sensorial e intenção de compra das diferentes formulações.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo aborda-se a produção e o consumo da ervilha, sua importância na alimentação, o processamento desta através da farinha e aplicabilidade em alimentos, bem como as propriedades funcionais tecnológicas, e ainda, sobre a elaboração de maionese e a formação de emulsão desta.

### 2.1 ERVILHA

A ervilha (*Pisum sativum L.*) é considerada uma leguminosa seca, produzida dentro de vagens e usada para consumo humano e animal. A leguminosa contém cerca de 20 a 25% de proteína, que é o dobro comparado ao trigo e três vezes mais do que a proteína presente no arroz. Além disso, essa leguminosa tem baixa taxa de lipídeos e altos teores de fibras, minerais e vitaminas essenciais para a alimentação humana (FAO, 1994).

É originária do Oriente Médio, sendo uma cultivar antiga e está entre as dez leguminosas mais consumidas do mundo (DESHPANDE; ADSULE, 1998). Pode ser comercializada na forma de grãos secos, verdes, moídos ou inteiros, e ainda passar por processo de beneficiamento como as ervilhas congeladas e enlatadas, ou ainda transformada em farinha (COUTO, 1989).

A produção mundial de ervilha seca é dividida entre as regiões da Ásia, Europa e América. Em 2007, chegou a aproximadamente 9 milhões de toneladas, com a produção liderada pelo Canadá, China e Rússia, respectivamente. Dez anos depois, a produção mundial ultrapassou 16 milhões de toneladas, sendo o Canadá responsável pela maior parcela, cerca de 4 milhões toneladas, seguido da Rússia com 3 milhões toneladas e a China com aproximadamente 1 milhão de toneladas em 2017 (FAOSTAT, 2017).

Da comercialização mundial total, 80% é feita na forma de ervilha seca e 20% na forma de ervilha verde, dentre essa, 50% congeladas, 40% enlatadas e 9% desidratadas, demonstrando que a ervilha seca e na forma congelada são as favoritas dos consumidores (DESHPANDE; ADSULE, 1998). A leguminosa é consumida no Brasil na forma seca partida ou em grãos reidratados e enlatados. Nos últimos anos, vem crescendo a preferência por grãos recém colhidos secos ou congelados em

função da sua praticidade e manutenção das características naturais da ervilha na hora do consumo (GIORDANO, 1997; DESHPANDE; ADSULE, 1998).

A produção de ervilha no Brasil iniciou em 1986 no centro-oeste com testes para adaptação da cultura ao clima tropical. Geralmente, é plantada no inverno e entressafra das grandes culturas. Até então, o país contava com a importação de grãos secos para a reidratação e sementes para o plantio. Até o final do século XX, a produção local aumentou exponencialmente e a importação diminuiu 70% em 20 anos (GIORDANO, 1997). Com esta crescente popularização, a produção da ervilha brasileira alcançou 2.763 toneladas em 2017 (FAOSTAT, 2017).

## 2.2 A IMPORTÂNCIA DO CONSUMO DA ERVILHA

A ervilha é uma leguminosa com características altamente nutritivas, sendo amplamente utilizada na alimentação humana. Apresenta em média 21,8 a 28,7% de proteínas, 2,3% a 3,8% de lipídeos, 3% a 3,9% de cinzas, 10,4% a 34,2% de fibra bruta e 29,3% a 52,5% de carboidratos. Em sua composição encontramos também fósforo, cálcio, ferro e as vitaminas A, B1, B2 e C (CANNIATTI-BRAZACA, 2006).

O alto valor proteico da leguminosa pode trazer benefícios à saúde humana, como manutenção dos tecidos e produção de enzimas, auxilia nos problemas de hipertensão e rins em função de conter o aminoácido arginina atuante na pressão arterial, além de ajudar a regular processos metabólicos e fornecer energia (PIRES *et al*, 2006). Os excelentes teores de vitaminas e minerais da ervilha auxiliam no controle dos níveis de colesterol no sangue e no funcionamento do sistema nervoso (NAIA, 2015).

A ervilha tem boa capacidade antioxidante, o que faz com que proteja as células do corpo humano contra radicais livres, prevenindo o envelhecimento precoce das mesmas e como consequência, o câncer (AMAROWICZ, 2000). Carvalho (2007), encontrou presença de carotenóides na ervilha, como o  $\beta$ -caroteno, a luteína e a violaxantina. Esses carotenóides agem como antioxidantes e reduzem o risco de diabetes, catarata e agem na prevenção de mal de Alzheimer.

Esta leguminosa contém em sua composição elementos com propriedades funcionais (CANNIATTI-BRAZACA, 2006). Os alimentos ou ingredientes funcionais contém componentes que podem auxiliar, na manutenção de níveis saudáveis de

triglicerídeos, no funcionamento do intestino, entre outros, desde que seu consumo esteja associado a uma alimentação equilibrada e hábitos de vida saudáveis (SOUZA *et al*, 2003).

### 2.3 OBTENÇÃO DE PRODUTOS A PARTIR DA ERVILHA

Os problemas relacionados com doenças crônicas não transmissíveis como diabetes, hipertensão e obesidade levam à necessidade de alteração na rotina de alimentação. Com isso, cresce principalmente a procura por produtos que possam conter propriedades funcionais e menos calorias, sem deixarem de ser saborosos e práticos à rotina acelerada das grandes cidades (VIALTA *et al.*, 2010). De acordo com Morais (2016), o interesse na ingestão de alimentos saudáveis vem crescendo na população brasileira, e isso ocorre através da mudança de hábitos, para adquirir melhoria na saúde física e mental.

Morais (2016) em entrevista com 40 indivíduos, demonstrou que a maior concentração de respostas para a frequência de consumo de alimentos *light* foi de 3 a 5 vezes na semana, e a maioria do público que prefere um *Buffet light* são jovens, e destes, 52,5% estão preocupados com a saúde, 42,5% dos entrevistados optam por sabor e 30% por qualidade de vida, considerando que houve mais de uma resposta para o mesmo indivíduo. Assim, a procura por alimentos saudáveis leva à indústria desenvolver novos produtos que possam suprir a necessidade dos consumidores.

As farinhas ricas em proteínas estão despertando interesse em muitos pesquisadores. Além do menor custo, elas contêm funcionalidades que as tornam capazes de formar uma estrutura muito parecida com a do glúten. Assim, é de interesse comercial explorar as propriedades destas, na intenção de substituir um ingrediente tradicional, como a farinha de trigo, e agregar valor à um produto pobre do ponto de vista nutricional (ORMENESE; CHANG, 2002).

As ervilhas caracterizam-se como alimentos importantes para serem incluídos na dieta o maior número de vezes possível, já que elas fornecem nutrientes essenciais ao bom funcionamento do organismo. Processar a ervilha através de farinha é uma forma de introduzi-la em produtos. Mendonça (2018) desenvolveu e avaliou a aceitabilidade da farinha de ervilha em sorvetes e obteve valores satisfatórios, acima de 6 pontos na escala hedônica, para os atributos cor, aroma e sabor, sendo a

formulação com 5% de farinha de ervilha a melhor avaliada na intenção de compra, demonstrando que produtos à base de farinha de ervilha têm boa aceitação.

A farinha de ervilha está entre as mais recentes farinhas sem glúten no mercado. Del Bem *et al* (2012) avaliaram a influência da adição de farinhas de ervilha e de grão-de-bico modificadas por tratamento hidrotérmico nas características sensoriais de massa alimentícia. O teste de aceitação global por meio de escala hedônica de nove pontos mostrou que para odor e cor a massa controle não apresentou diferença em relação à massa com farinha de grão-de-bico. Cerca de 13% dos provadores, entretanto, deram nota máxima para sabor da massa com farinha de ervilha, contra 6,5% de nota máxima para a massa controle.

O surgimento de novos produtos na indústria alimentícia vem trazendo uma adoção de novos ingredientes em substituição aos existentes, ou ainda a redução dos elementos originais, tornando-os funcionais. A maionese é um alimento que permite substituir parcialmente ou totalmente a gordura por outros ingredientes, tais como amido, gomas, e proteínas, que podem desempenhar a mesma função da gordura retirada (FORD *et al.*, 2004).

#### 2.4 PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FARINHA

As propriedades tecnológicas têm a função de avaliar o comportamento da farinha diante dos processos de preparo de um alimento, a fim de definir sua possível aplicabilidade. As propriedades envolvidas são capacidade de absorção de água e óleo, formação e estabilidade da emulsão e formação de gel que muitas vezes, têm relação com o teor de proteínas (MIZUBUTI *et al.*, 2000).

As farinhas podem ser aplicadas em vários tipos de alimentos como pães, bolachas, sorvetes, mousses, sopas, maionese e entre outros. Para definir em qual produto elas podem ser aplicadas é importante caracterizar o desempenho da farinha durante o processamento. Assim, é possível definir a qualidade do produto final (TAVARES *et al.*, 2012), bem como as características nutritivas e sensoriais (PORTE *et al.*, 2011).

Valores altos para o índice de absorção de água, por exemplo, são significativos pois ajudam na retenção de água pelo alimento (TAVARES *et al.*, 2012). O estudo de Borges (2006) observou que quanto maior foi a adição de farinha de aveia

na elaboração de bolos, maior é a capacidade de absorção de água, explicando-se principalmente pelo conteúdo de fibras presente na farinha de aveia.

Do mesmo modo, Castilho *et al.* (2009) avaliaram as propriedades tecnológicas de farinhas de tremçoço doce e feijão guandu, observando bons resultados de absorção de água e óleo, além de excelente capacidade emulsificante, sugerindo estas farinhas como ingredientes para produtos que empregam emulsão.

Santana *et al.* (2017) obtiveram boa capacidade de absorção de óleo para farinhas de aveia, banana, linhaça, uva e maracujá, o que pode estar relacionado aos grupos hidrofóbicos presentes nas proteínas dessas farinhas. Nesse mesmo estudo, a formação de gel foi primeiramente manifestada na farinha de aveia, que é rica em proteínas. A capacidade de formação de gel também é influenciada por proteínas e lipídeos desnaturados, aliado à uma rede tridimensional de carboidratos modificados ou não por processos térmicos (ADEBOWALE; LAWAL, 2003).

## 2.5 MAIONESE

De acordo com a RDC nº 276 de 22 de setembro de 2005, pode-se entender maionese como um produto cremoso e acidificado, formado da emulsão de óleo em água e ovos, podendo ser adicionado de outros ingredientes (BRASIL, 2005). A maionese é comercializada desde os anos de 1900 nos Estados Unidos, fazendo muito sucesso entre os consumidores e, em 1913 começou a ser produzida em massa, com a criação da primeira marca, a *Hellmann's Blue Ribbon Mayonnaise*, consolidada no mercado até os dias atuais. É um dos condimentos mais consumidos em todo o mundo, servido com sanduíches, batata frita, frango, ovos cozidos, entre outros (JAEGER, 2012).

A maionese tradicional contém basicamente 60% a 80% de óleo, gema de ovo, ou ovo em pó para emulsificar, água, vinagre e/ou limão para regulação de pH, temperos, aromatizantes como açúcar, sal, mostarda, e estabilizantes. É feita misturando-se os ovos, os aromatizantes, emulsificantes e, em seguida, o óleo é incorporado lentamente até que se forme a emulsão, após é adicionado vinagre e/ou limão (EL-BOSTANY *et al.*, 2011; DEPREE *et al.*, 2001; CHARLEY, 1998; BOCKISH, 1993).

Os óleos podem ser benéficos em função dos teores de ácidos graxos insaturados, menos agressivos à saúde se comparado às gorduras de textura sólida (PAULO; SILVA, 2017). Entretanto, dependendo das condições de produção e armazenamento, os óleos podem sofrer deterioração oxidativa, o que prejudica a qualidade do produto visto que proporciona odores de ranço, comprometendo a segurança do alimento em função da formação de compostos nocivos à saúde (FIB, 2014).

Além disso, estudos também comprovam a relação entre os compostos lipídicos e os índices de aparecimento de doenças cardiovasculares, principalmente em regiões do mundo, como América do Norte, onde se tem uma ingestão exagerada de produtos ricos em gordura (KRIS-ETHERTON *et al.*, 1988; TRICHOPOULOU *et al.*, 1999). Com isso, muitos desses consumidores começaram a procurar por alimentos com teor de gordura reduzido (OLIVEIRA, 2008). Uma alternativa é a incorporação de ingredientes funcionais na maionese tradicional. Assim, a indústria tem introduzindo no mercado novas versões de maionese. Reis (2013) desenvolveu dentre outras formulações, uma maionese *fast-free*, na qual a gordura foi substituída por amido.

Dentre os ingredientes da maionese, o óleo vegetal normalmente é o ingrediente que se encontra em maior quantidade na maionese. Pode-se utilizar variados tipos de óleo, como de milho, girassol, amendoim, soja, palma, entre outros (REIS, 2013).

A redução no teor de gordura pode desestabilizar a maionese e torná-la propensa a aumentar a fase aquosa, diminuindo a viscosidade e a firmeza da emulsão (CHANG *et al.*, 2017). Com isso, maioneses com reduzido teor de gordura necessitam de incorporação de outros ingredientes. Alimentos ricos em proteínas são ideais para que a maionese mantenha a estabilidade e a textura associada a tradicional e também são utilizadas para aumentar a viscosidade do produto (PAULO; SILVA, 2017). As proteínas são compostas por partículas que tem tamanho favorável e volume de hidratação que fazem com que estas tenham a habilidade de simular gorduras (GOMES *et al.*, 2008), além disso, conferem a impressão sensorial de gordura. Assim, a proteína pode substituir a gordura de alimentos, como por exemplo, em dietas *light*, onde há o consumo de produtos com baixo teor de gorduras (YAZICI; AKGUN, 2004). Ao desenvolver uma substituição correta de gorduras em quantidades adequadas,

pode-se obter um produto com características próximas às da maionese tradicional (LIU *et al.*, 2007).

A gema do ovo também é um dos principais ingredientes da maionese, pois é responsável pela capacidade emulsificante em função da presença de proteínas na maior parte de sua composição, além de fosfolípídeos e lipoproteínas (HÖCKERGÅRD, 2011). Outro ingrediente utilizado é a mostarda, benéfica em função do sabor e cor, além de possuir propriedades antibactericidas e emulsificantes, aumentando a vida de prateleira do produto (GUNSTONE, 2002). O sal confere sabor para a maionese, podendo atuar como conservante (ARAÚJO, 1995), já o vinagre e o limão reduzem o pH, evitam o desenvolvimento de microrganismos, também são utilizados em função de suas propriedades organolépticas como sabor e odor, além de prevenir a rancificação do óleo e melhorar a estabilidade da emulsão (JAEGER, 2012).

Além disso, podem ser adicionados na maionese industrial aditivos alimentares. A introdução dos mesmos tem como objetivo conferir textura, aroma, sabor e cor, além de melhorar a consistência do produto. Outro benefício da utilização de aditivos nos alimentos é a regulação do pH, que, como no caso da maionese, contribui para a sua conservação em razão de evitar o desenvolvimento de microrganismos. Além disso, reações de oxidação também são controladas pelo emprego de aditivos (FREITAS; FIGUEIREDO, 2000).

Os aditivos são divididos em quatro classes, os conservantes e antioxidantes pertencem a classe que evita as alterações químicas e biológicas no alimento. Os conservantes previnem a formação de bolores, fermentações ou degradações indesejáveis. São exemplos de conservantes o ácido sórbico, acético, benzoico, entre outros (VERMEULEN, 2008; FREITAS; FIGUEIREDO, 2000). Os antioxidantes têm a função de evitar as reações de oxidação que podem ocorrer se a maionese for exposta a luz ou oxigênio, oxidando o produto e degradando as propriedades sensoriais. Outra classe é a de melhoradores das características físicas, a qual pertence os estabilizantes, viável de ser adicionado na maionese, pois mantem o equilíbrio entre as fases aquosa e oleosa, estabilizando a emulsão por maior tempo (FREITAS; FIGUEIREDO, 2000). A terceira classe é de melhoradores de características organolépticas, a qual pertence os corantes e aromatizantes. Os quais são adicionados para melhorar a aparência e a aceitabilidade do produto. São exemplos de corantes os pigmentos brancos e alaranjados, já os aromatizantes mais usados

são o glutamato monossódico e o cloreto de sódio. A última classe é a dos melhoradores ou corretores de propriedades, consistindo em reguladores de pH, o que confere maior vida de prateleira ao produto (JAEGER, 2012; FREITAS; FIGUEIREDO, 2000).

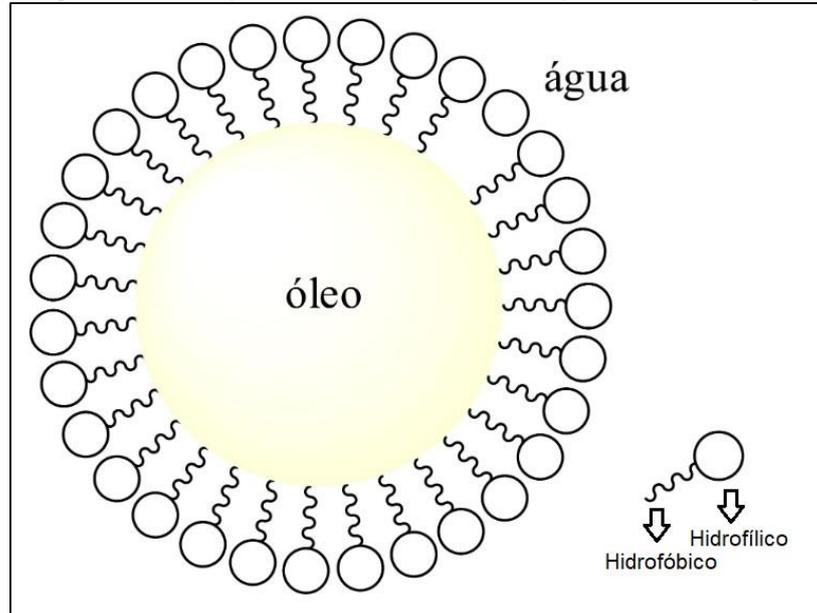
## 2.6 FORMAÇÃO DA EMULSÃO NA MAIONESE

A emulsão pode ser considerada como uma combinação de dois ou mais líquidos imiscíveis, ou seja, que não são suscetíveis a se misturar, geralmente água e óleo. Existem emulsões do tipo água em óleo como manteiga e margarina, e do tipo óleo em água (Figura 1), como sopas, cremes e maionese (RAYMUNDO *et al.*, 2002). Para formar a emulsão é necessária a agitação mecânica desses ingredientes, gerando energia para assim quebrar e misturar as fases do óleo e da água (MCCLEMENTS *et al.*, 1998). Quando misturadas, estas formam uma micela (Figura 1), composta pelas moléculas com afinidade com a água (hidrofílicas) e sem afinidade com a água (hidrofóbicas).

As emulsões precisam ser estabilizadas para que não ocorra separação das fases e o produto se mantenha com as características iniciais da emulsão. Para isso, são necessários emulsificantes, como a proteína, que tem afinidade com as moléculas da água e do óleo, diminuindo a tensão entre esses e formando uma camada em torno da água e do óleo, que serve como barreira e aproxima as gotículas inicialmente imiscíveis (ALZAGTAT, 2002).

As proteínas são usadas na maionese como emulsificantes pois tem alta capacidade de formar uma película entre as moléculas, auxiliando no suporte de choques mecânicos que o produto possa sofrer durante a manipulação e armazenamento. Assim, a estabilidade é formada pelas repulsões entre uma molécula protegida e outra, impedindo uma aproximação exagerada entre as mesmas, o que provocaria uma ruptura na película ao redor das moléculas e transformaria de volta o sistema para o meio aquoso, fazendo a maionese “desandar”, descaracterizando-a (FENNEMA *et al.*, 2010). Proteínas de vegetais tem se mostrado eficazes como emulsificantes uma vez que reduzem o conflito entre compostos que se misturam ou não com um meio aquoso, assim, indicado para uso em maioneses (NIKZADE *et al.*, 2012).

Figura 1 – Esquema de emulsão do tipo óleo em água.



Fonte: Silva et al., 2015.

### **3 METODOLOGIA**

No capítulo da metodologia são abordados assuntos como, local e período de execução, materiais e experimentos que foram realizados no decorrer do estudo.

Descreve-se sobre o preparo da farinha de ervilha, a respeito das análises das propriedades tecnológicas, dentre elas o índice de absorção de água, capacidade de absorção de óleo, a atividade emulsificante e a capacidade de formação de gel. Discorre-se ainda sobre a elaboração da emulsão tipo maionese, a análise sensorial realizada com a mesma e a análise estatística.

#### **3.1 LOCAL DE EXECUÇÃO**

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Alimentos da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, na cidade de Cruz Alta/RS. Os experimentos foram executados e analisados no período de julho a novembro de 2019.

#### **3.2 MATERIAL**

As ervilhas secas (*Pisum sativum L.*) e os demais ingredientes foram adquiridos no comércio da cidade de Cruz Alta/RS.

#### **3.3 MÉTODOS**

##### **3.3.1 Preparo da farinha**

As ervilhas secas foram trituradas em processador doméstico. A ervilha triturada foi passada através de peneira de 40 mesh para a obtenção da farinha (Figura 2).

Figura 2 – Farinha de ervilha.



Fonte: Autores (2019).

### 3.3.2 Análise das propriedades tecnológicas da farinha de ervilha

As análises das propriedades tecnológicas da farinha de ervilha foram realizadas em quadruplicata.

#### 3.3.2.1 Índice de absorção de água (IAA)

O índice de absorção de água foi avaliado de acordo com Okezie e Bello (1988). As amostras foram obtidas pela mistura de 0,5g de farinha e 25 mL de água. Em seguida as mesmas foram deixadas sob agitação por 20 minutos e após centrifugadas a 3000 rpm por 20 minutos. O líquido sobrenadante foi descartado e a farinha úmida remanescente foi pesada. O índice de absorção de água foi calculado conforme a equação 1.

$$IAA = \frac{\text{água absorvida pela amostra (g)}}{\text{peso da amostra (g)}} \times 100 \quad (1)$$

Sendo que, a água absorvida pela amostra foi calculada através da diferença do peso inicial do tubo com a amostra de farinha úmida e o peso inicial do tubo.

### 3.3.2.2 Capacidade de absorção de óleo (CAO)

A metodologia de Okezie e Bello (1988) foi empregada para a determinação de capacidade de absorção de óleo. As amostras foram obtidas pela mistura de 0,5g de farinha e 25 mL de óleo de soja. Em seguida as mesmas foram deixadas sob agitação por 20 minutos e após centrifugadas a 3000 rpm por 20 minutos. O líquido sobrenadante foi descartado e a farinha úmida remanescente foi pesada. O índice de absorção de óleo foi calculado conforme a equação 2.

$$CAO = \frac{\text{óleo absorvido pela amostra (g)}}{\text{peso da amostra (g)}} \times 100 \quad (2)$$

Sendo que, o óleo absorvido pela amostra foi calculado através da diferença do peso inicial do tubo com a amostra de farinha úmida e o peso inicial do tubo.

### 3.3.2.3 Atividade emulsificante

A atividade emulsificante foi determinada de acordo com Yasumatsu *et al.* (1972) com alterações. Pesou-se 5g de farinha e misturou-se em 25 mL de água e em 25 mL de óleo de soja, dividindo-se em tubos graduados de 50 mL, em seguida as amostras foram centrifugadas a 3000 rpm por 5 minutos. Calculou-se a atividade emulsificante de acordo com a Equação 3.

$$\text{Atividade emulsificante} = \frac{\text{camada emulsificada (mL)}}{\text{volume total no tubo (mL)}} \times 100 \quad (3)$$

### 3.3.2.4 Estabilidade da emulsão

A estabilidade da emulsão também foi determinada de acordo com Yasumatsu *et al.* (1972). As amostras finais utilizadas na determinação da atividade emulsificante foram aquecidas em banho-maria na temperatura de 80°C durante 30 minutos, após, as mesmas foram resfriadas em banho por 20 minutos e centrifugados a 3000 rpm por 5 minutos. A estabilidade da emulsão foi calculada através da Equação 4.

$$\text{Estabilidade da emulsão} = \frac{\text{camada emulsificada remanescente (mL)}}{\text{camada emulsificada no tubo (mL)}} \times 100 \quad (4)$$

### 3.3.2.5 Capacidade de formação de gel

A capacidade de formação de gel foi determinada de acordo com Coffmann e Garcia (1977). Foram preparadas amostras de farinha nas concentrações de 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, 12%, 14%, 18% e 20%, cada amostra foi diluída em 20 mL de água, submetidas à 90°C em banho-maria por 30 minutos. Após, resfriou-se em temperatura ambiente e levou-se a refrigeração à 4°C durante 2 horas. Para avaliar a formação de gel, retirou-se o líquido sobrenadante e os tubos foram invertidos e analisados. Os resultados foram expressos em ausência de gel (-), gel fraco (±) e gel resistente (+).

### 3.3.3 Elaboração da emulsão tipo maionese

Para a produção da maionese, a farinha foi submetida ao cozimento com água por 20 min, em seguida resfriou-se em temperatura ambiente para que adquirisse a consistência de gel, portanto, na produção das maioneses foi utilizada a farinha de ervilha gelificada.

Foram elaboradas três formulações. Duas formulações com adição de gel de farinha de ervilha, sendo a Formulação 1 sem adição de óleo e a Formulação 2 apresentando redução de óleo, e ainda, com a finalidade de comparação foi elaborada a maionese tradicional (Tabela 1). Foi utilizada menor quantidade de ovos cozidos em uma das formulações para verificar se mesmo assim a emulsão se formaria.

Para o preparo dos molhos tipo maionese (Figura 3) os ovos inteiros cozidos, o sal, a água e a mostarda foram triturados em liquidificador por 1 minuto, sendo adicionado também nesta etapa o gel de ervilha quando necessário. Em seguida, acrescentou-se o óleo aos poucos para que se formasse a emulsão. Após, foram introduzidos na mistura o vinagre e o limão.

Tabela 1 – Formulações do molho tipo maionese tradicional e com a utilização de farinha de ervilha gelificada.

Ingredientes	Tradicional	Formulação 1 (F1)	Formulação 2 (F2)
Ovo cozido (g)	160	105	160
Farinha de ervilha (g)	-	150	150
Óleo de milho (mL)	130	-	25
Água (mL)	60	60	60
Vinagre de vinho(mL)	15	15	15
Limão (mL)	15	15	15
Mostarda (g)	3	3	3
Sal (g)	3	3	3

Fonte: Autores (2019).

Figura 3 – Maionese tradicional, formulação 2 e formulação 1, respectivamente.



Fonte: Autores (2019).

### 3.3.4 Análise sensorial

A análise sensorial foi realizada de acordo com Dutcosky (2013). Os testes foram conduzidos no dia 29 de outubro de 2019, na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - Uergs, Unidade de Cruz Alta. Participaram da análise 48 julgadores não treinados e abordados aleatoriamente. Os julgadores receberam três amostras de 25 mL, simultaneamente, servidas em copos descartáveis de 50 mL, acompanhados por torradas. As amostras foram codificadas com números de três dígitos. Os julgadores foram orientados a ingerir água após cada degustação para

limpeza do palato. Como demonstra a Figura 4, as amostras das formulações foram avaliadas quanto aos atributos aparência, aroma, sabor, textura, cor e impressão global, mediante escala hedônica estruturada de nove pontos, com as extremidades ancoradas nos termos desgostei muitíssimo (1) e gostei muitíssimo (9).

Aplicou-se também o teste de ordenação (Figura 4), sendo solicitado que os julgadores realizassem a ordenação das amostras de forma decrescente quanto a percepção do sabor de ervilha, assim a nota 1 foi atribuída para o maior gosto de ervilha e a nota 3 para o menor gosto de ervilha (DUTCOSKY, 2013).

A porcentagem de aceitação para cada tratamento foi determinada utilizando-se o cálculo de Índice de Aceitabilidade (IA) do produto (Equação 5), sendo A é a nota média obtida para o produto e B é a nota máxima dada ao produto, sendo que o IA com boa repercussão tem sido considerado  $\geq 70\%$ .

$$\text{Índice de Aceitabilidade} = \frac{A \times 100}{B} \quad (5)$$

Foi realizado ainda um questionamento a respeito da intenção de compra por parte dos julgadores (Figura 4), referente às três amostras de molho tipo maionese. Utilizou-se uma escala de 5 pontos, onde 1 – certamente não compraria; 2 – Possivelmente não compraria; 3 – Talvez comprasse/Talvez não comprasse; 4 – Possivelmente compraria e 5 – Certamente compraria (BATTOCHIO *et al.*, 2006).

Figura 4 – Ficha de análise sensorial.

**ANÁLISE SENSORIAL**

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

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

Amostra	Textura	Aparência	Aroma	Sabor	Cor	Impressão global
715						
144						
318						

Por favor, ordene as amostras de acordo com sua percepção do sabor de ervilha no produto, colocando em primeiro lugar aquela de que você mais sentiu o gosto de ervilha e por último a que você menos sentiu o gosto de ervilha.

Ordem	Número da amostra
1º (mais gosto de ervilha)	
2º (gosto de ervilha médio)	
3º (menos gosto de ervilha)	

Intenção de compra:

Agora, avalie cada amostra indicando a sua intenção de compra.

1. Certamente não compraria.
2. Possivelmente não compraria.
3. Talvez comprasse/Talvez não comprasse.
4. Possivelmente compraria.
5. Certamente compraria.

Amostra	Qual sua intenção de compra?
715	
144	
318	

Comentários: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

Fonte: Autores (2019).

### 3.3.5 Análise estatística

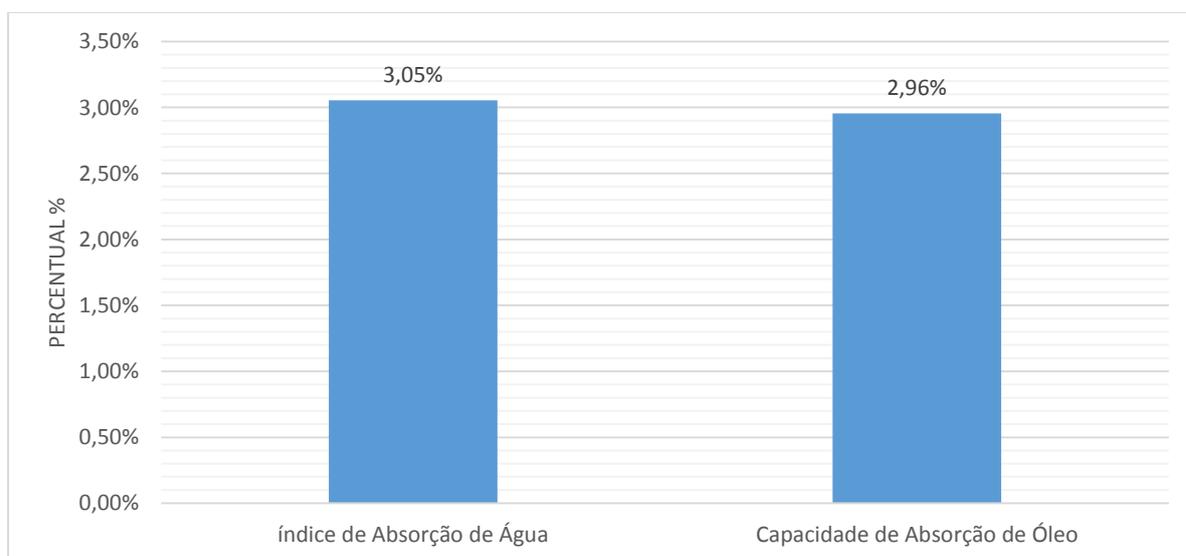
Os dados obtidos foram analisados por meio de análise de variância (ANOVA) e, para a comparação das médias entre as amostras, foi utilizado o teste de Tukey, com um nível de significância de 5%. Os resultados obtidos para o teste de ordenação foram somados de acordo com a ordem atribuída para cada amostra, assim, a diferença entre os somatórios foram comparados com o valor crítico tabelado (DUTCOSKY, 2013).

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 PROPRIEDADES TECNOLÓGICAS DA FARINHA DE ERVILHA

Os resultados do índice de absorção de água (IAA) e capacidade de absorção de óleo (CAO) da farinha de ervilha estão dispostos na Figura 5. A absorção de água (IAA) determina qual a quantidade de água que a fibra presente no alimento é capaz de absorver em condições de excesso de água (JORGE; MONTEIRO, 2005). E a capacidade de absorção de óleo (CAO) indica a capacidade de ligação das proteínas com as moléculas lipídicas do alimento (SANTANA *et al.*, 2017). No presente estudo os resultados destas propriedades foram muito próximos, sendo o índice de absorção de água ligeiramente mais elevado que a capacidade de absorção de óleo.

Figura 5 – Resultados do índice de absorção de água (IAA) e capacidade de absorção de óleo (CAO) da farinha de ervilha.



Fonte: Autores (2019).

O índice de absorção de água do presente estudo foi de 3,05%, próximo ao valor encontrado para a farinha de soja, 3,28% (KHATTAB; ARNTFIELD., 2009). Já Castilho *et al.* (2008) também analisaram uma leguminosa e obtiveram resultados de 2,1 mL/g de IAA para a farinha de feijão guandu. Entretanto, a farinha de ervilha demonstrou índice ligeiramente abaixo do encontrado por Santana *et al.* (2017) para a farinha de maracujá, os quais observaram um resultado de 4,85%.

Com isso, a determinação do índice de absorção de água vem se demonstrando um excelente parâmetro em diversos estudos envolvendo a utilização de novas farinhas. Borges *et al.* (2006) avaliaram a introdução de farinha de aveia na farinha de trigo, observando uma melhora no IAA da mesma conforme a farinha de aveia é adicionada, a razão para isso, deve-se principalmente à elevada quantidade de fibras na mesma. Outra pesquisa demonstrou que a farinha da casca de maracujá pode ser utilizada na fabricação de biscoitos, pães e barras de cereal, em função de apresentar 6,02% de IAA e 67,6% de fibras (SOUZA *et al.*, 2008). O índice de absorção de água da farinha de ervilha pode ser considerado satisfatório e deve-se principalmente ao seu alto teor de fibras, que segundo Canniatti-Brazaca (2006) encontra-se em aproximadamente 34%.

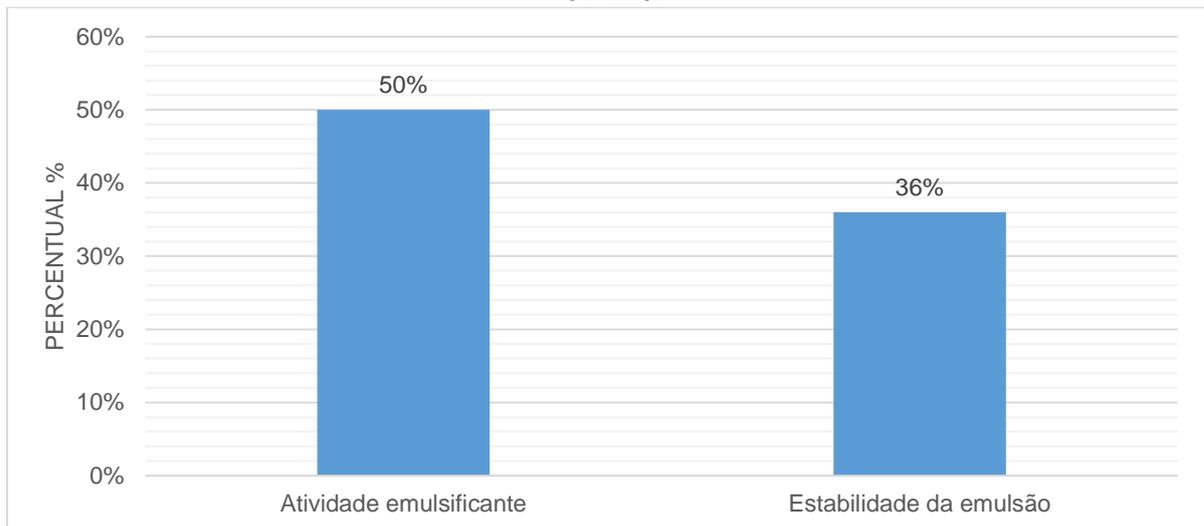
A avaliação desta propriedade tecnológica possibilita determinar com melhor precisão a quantidade de água que pode ser adicionada ao alimento e como este irá reagir, evitando o ressecamento e facilitando o manuseio do produto (PORTE *et al.*, 2011). Produtos com elevada absorção de água podem apresentar melhor rendimento e maior estabilidade durante a vida de prateleira (GUTKOSKI; PEDÓ, 2000).

A farinha de ervilha apresentou capacidade de absorção de óleo de 2,96% (Figura 5), resultado considerado satisfatório, visto que, valores menores, como os 1,1% da farinha de feijão guandu e os 1,3% da farinha de tremoço doce verificados por Castilho *et al.* (2008) apresentaram boa aplicabilidade na indústria alimentícia. No alimento, a capacidade de absorção de óleo está vinculada com as proteínas presentes, pois, é nessa estrutura que o óleo permanece retido (AMADO *et al.*, 1994). Além disso, a ligação das partes proteicas também confere aderência às moléculas de óleo (SANTANA *et al.*, 2017).

Céspedes (1999) obteve 3,79% de CAO em polpa de laranja, valor superior ao do presente trabalho. Já Santana *et al.* (2017) encontraram índices próximos ao observado neste estudo, como 3,02% para farinha de banana, 2,75% para farinha de aveia e linhaça marrom, 2,39% para farinha de uva e 2,35% para farinha de maracujá. Neste mesmo estudo obteve-se na farinha de trigo, produto amplamente utilizado, valores menores para CAO em comparação às farinhas não convencionais estudadas. Assim, ressalta-se que optar por farinhas de diferentes fontes, além de melhorar o valor nutritivo do produto, agrega atributos sensoriais favoráveis, beneficia o processo de fabricação e o rendimento (KINSELLA, 1976).

São apresentados na Figura 6 os resultados da atividade emulsificante e da estabilidade da emulsão da farinha de ervilha. Como pode ser observado, a atividade emulsificante encontrada para a farinha de ervilha foi de 50%. Esse índice é considerado relevante em comparação com o estudo de Martins *et al.* (2016) os quais relataram 47,83% de camada emulsificada para a farinha de chia, explicada pela presença de proteínas que favorecem essa propriedade tecnológica. Já Soares *et al.* (2017) observaram 54,66% na farinha de grão de bico, considerada eficiente em produtos que requerem emulsão.

Figura 6 – Atividade emulsificante e estabilidade da emulsão da farinha de ervilha.



Fonte: Autores (2019).

Pode-se dizer que a atividade emulsificante da farinha de ervilha tem relação com a solubilidade, quantidade e qualidade da proteína presente (NASCIMENTO; WANG, 2013; SIDDIQ *et al.*, 2010). Essas proteínas se adsorvem na interfase entre as moléculas de óleo dispersas e a fase aquosa ali presente, desenvolvendo atividade de espessamento, elasticidade, rigidez, viscosidade, atribuindo resistência ao sistema, ao mesmo tempo em que diminui a tensão entre as gotículas de óleo e água, para formar e estabilizar a emulsão (CHEFTEL *et al.*, 1989). Como mencionado anteriormente nesse estudo, a farinha de ervilha contém elevados índices de proteínas, até 28,7% (CANNIATTI-BRAZACA, 2006), o que possibilita a ação desses mecanismos de forma rápida, promovendo característica de cremosidade na emulsão (NASCIMENTO; WANG, 2013).

Segundo Santana *et al.* (2017), farinhas com boa capacidade de emulsão são indicadas para aplicação em produtos como maionese e molhos para salada. Estes mesmos pesquisadores obtiveram resultados elevados para essa propriedade, como os 55% da farinha de linhaça dourada e os 53% da farinha de linhaça marrom e da farinha de soja, e ainda, o mesmo resultado observado na farinha de ervilha do presente estudo (50%) foi verificado na farinha de banana.

Conforme exposto na Figura 6, a estabilidade da emulsão da farinha de ervilha foi de 36%. Resultados elevados desta propriedade indicam que a emulsão permanecerá estável durante o processamento. Porte *et al.*, (2011) obtiveram resultados acima do encontrado neste estudo, sendo verificados 48,06% de estabilidade da emulsão para farinha de semente de abóbora e 48,14% na farinha de semente de mamão. Nascimento e Wang (2013) observaram um índice de 51,45% de estabilidade de emulsão para a farinha de trigo crua e de 53,85% para a farinha mista de trigo e soja crua, demonstrando que a farinha de ervilha apresenta estabilidade de emulsão baixa.

Santana *et al.* (2017) encontraram índices de estabilidade de emulsão baixos para a farinha de banana (40,12%), farinha de trigo (33,08%), e maracujá (31,62%), sendo esses índices, semelhantes ao resultado obtido para a farinha de ervilha. Os autores ressaltam que as farinhas que apresentaram baixa estabilidade de emulsão podem reagir de forma insatisfatória se o processo a qual será submetido for térmico. Entretanto, ressalta-se a possibilidade de aplicação em produtos que não necessitam de aquecimento.

A estabilidade da emulsão está relacionada com a barreira física estruturada pela proteína, bem como com a habilidade que a mesma apresenta para formar a emulsão e em se manter sem mudanças por um período de tempo determinado, em condições específicas de temperatura ou tempo (NASCIMENTO; WANG, 2013; KINSELLA, 1976). Assim, pode-se dizer que a farinha de ervilha ao possuir baixa estabilidade de emulsão pode apresentar-se instável em condições prolongadas de emulsão.

A capacidade de formação de gel da farinha de ervilha está apresentada na Tabela 2. Com esta análise é possível identificar qual a quantidade mínima de farinha necessária para ocorrer a gelificação. A determinação dessa propriedade é importante do ponto de vista industrial, pois definir a quantidade do ingrediente a ser utilizado na fabricação, melhora o rendimento final (SANTANA *et al.*, 2017).

Tabela 2 – Capacidade de formação de gel da farinha de ervilha.

Farinha de ervilha	Percentual de farinha (%)									
	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20
	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Fonte: Autores (2019). Ausência de gelificação (-); Gel frágil (±); Gel resistente (+).

Verifica-se no presente estudo que a farinha de ervilha apresentou formação de gel já na menor concentração analisada (2%), assim, mesmo com uma pequena quantidade de farinha já ocorre a formação de gel. Resultado similar ao encontrado por Santana *et al.* (2017) na farinha de aveia e de trigo branca, os quais observaram aparecimento de gel fraco na concentração de 2% e na concentração de 6% os autores verificaram a formação de gel resistente na farinha de aveia. Assim, há possibilidade de utilização destas farinhas na fabricação de produtos que necessitam da formação de gel, uma vez que, na sua menor concentração tem-se uma boa capacidade de gelificação.

Uma tendência diferente foi observada por Martins *et al.* (2016) na farinha de chia, a qual foi capaz de apresentar gel resistente somente a partir da concentração de 16%. Em outro estudo com farinha de chia, obteve-se formação de gel resistente com 12% de concentração (RAMOS, 2013). Diferente da farinha de ervilha, na farinha de chia é necessária uma grande quantidade da mesma, para que se obtenha a formação de gel.

Da mesma forma, a gelificação da farinha de feijão guandu foi atingida somente com 20% de concentração, limitando o seu uso no processamento de alimentos (MIZUBUTI *et al.*, 2000). Sendo assim, quanto maior a percentagem descrita, maior é a quantidade de matéria prima necessária para se obter a formação de gel no produto.

Esta propriedade é dependente de outros componentes da farinha, resultado de uma modificação de carboidratos, seja por processos térmicos ou não, com moléculas de lipídeos e proteínas desnaturadas (ADEBOWALE; LAWAL, 2003). Da mesma forma, está relacionada com a viscosidade, que é influenciada pela capacidade do amido, presente na farinha, em absorver água durante o aquecimento. Quanto maior a absorção de água, maior será o aumento do volume no tecido, processo chamado de intumescimento, o qual promove a formação de gel (ORO *et al.*, 2013).

A produção de molhos, maioneses, cremes e mingaus depende da formação de gel para aprisionar água no seu sistema e fornecer sustentação para a emulsão (SANTANA *et al.*, 2017). Considera-se que a capacidade de formação de gel da farinha de ervilha foi excelente e indica ser bastante eficaz na introdução em produtos que dependem da formação de gel. Assim sendo, a estabilidade da emulsão considerada como baixa (36%) (Figura 6), pode ser compensada com a formação de gel, que assegura sustentação ao produto.

## 4.2 ANÁLISE SENSORIAL

### 4.2.1 Escala Hedônica

A Tabela 3 apresenta as médias atribuídas pelos julgadores para os atributos sensoriais das amostras de molho tipo maionese. Como pode ser observado na tabela, a formulação tradicional diferiu significativamente das demais, nos quesitos textura, aparência, sabor, cor e impressão global. No entanto, quanto ao aroma das maioneses deste estudo, não foi verificada diferença significativa entre as amostras, demonstrando que a farinha de ervilha não causa a alteração deste atributo do produto. Alves (2016) não obteve distinção no odor entre as maioneses com diferentes concentrações de farinha de feijão crioulo e a maionese padrão.

Já como pode ser observado na Tabela 3, as amostras F1 e F2 não apresentaram diferença entre si em todos os atributos avaliados. Dessa forma, a ausência de óleo (F1) não foi perceptível sensorialmente se comparada à uma maionese com baixo teor de óleo (F2).

Utpott (2012) não verificou diferença entre maioneses produzidas com quantidade de goma de chia constante e diferentes quantidades de óleo, afirmando assim, que o produto com baixa ou elevada quantidade de óleo, apresentou-se semelhante do ponto de vista sensorial.

Tabela 3 - Escores médios dos atributos sensoriais das amostras tradicional, formulação 1 e formulação 2.

Atributos	Amostras		
	Tradicional	Formulação 1	Formulação 2
Textura	7,70 ± 1,23 <sup>a</sup>	6,52 ± 3,14 <sup>b</sup>	6,62 ± 2,53 <sup>b</sup>
Aparência	7,97 ± 0,95 <sup>a</sup>	6,58 ± 2,84 <sup>b</sup>	6,70 ± 2,59 <sup>b</sup>
Aroma	7,29 ± 1,82 <sup>b</sup>	6,52 ± 4,08 <sup>b</sup>	6,77 ± 2,86 <sup>b</sup>
Sabor	7,81 ± 1,90 <sup>a</sup>	6,77 ± 2,94 <sup>b</sup>	7,00 ± 2,76 <sup>b</sup>
Cor	7,77 ± 2,09 <sup>a</sup>	6,89 ± 3,03 <sup>b</sup>	6,89 ± 2,86 <sup>b</sup>
Impressão Global	7,87 ± 1,34 <sup>a</sup>	6,95 ± 2,46 <sup>b</sup>	7,04 ± 1,70 <sup>b</sup>

Valores com letras iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre os resultados pelo teste de Tukey, para  $p \leq 0.05$ . Fonte: Autores (2019).

No estudo de Alves (2016), foram avaliadas diferentes concentrações de óleo e de farinha de feijão crioulo em maionese, sendo que o autor verificou que a adição da farinha alterou os atributos sensoriais característicos da maionese, mesmo assim, o incremento de 50% de farinha de feijão crioulo demonstrou-se aceitável pelos julgadores.

Os resultados de todos os atributos sensoriais das amostras F1 e F2 com adição de farinha de ervilha obtiveram notas entre 6 e 7, as quais correspondem na escala hedônica a “gostei ligeiramente” e “gostei regularmente”, respectivamente. Sugere-se assim, que a adição de farinha de ervilha em maionese para substituição total do óleo é eficaz, e pode ser aceita sensorialmente pelos consumidores. Além disso, é possível diminuir custos na produção da mesma e ainda, desenvolver um produto funcional.

#### 4.2.2 Teste de Ordenação

O teste de ordenação tem como objetivo comparar diferenças entre amostras, no que diz respeito à um atributo específico (DUTCOSKY, 2013). Os resultados do teste de ordenação das amostras de molho do tipo maionese estão descritos na Tabela 4, na qual pode-se observar que todas as formulações de maionese diferiram entre si, portanto, as diferentes intensidades de sabor de ervilha foram perceptíveis pelos julgadores.

Tabela 4 – Resultados do teste de ordenação das formulações 1, 2 e tradicional.

	Amostras		
	Formulação 1	Formulação 2	Tradicional
Somatório total ( $\Sigma$ )	61	87	140
Diferenças versus F1	-	$\Sigma (F1) - \Sigma (F2)$ 61 - 87 = 26	$\Sigma (F1) - \Sigma (F3)$ 61 - 140 = 79
Diferenças versus F2	-	$\Sigma (F2) - \Sigma (F3)$ 87 - 140 = 53	-
Comparação das ordens <sup>1*</sup>	61 <sup>c</sup>	87 <sup>b</sup>	140 <sup>a</sup>

<sup>1</sup>Comparação com o valor crítico tabelado (19). \* Soma das ordens diferem entre si pelo teste de Friedman ( $p \leq 0,05$ ) e intervalo de confiança de 95%. Fonte: Autores (2019).

A formulação 1 recebeu o menor somatório. Isso significa que os julgadores atribuíram para esta amostra, o primeiro lugar (1), descrito como “mais gosto de ervilha” na escala decrescente de ordenação. Já a ordem de “sabor médio de ervilha” foi atribuída a formulação 2. Esse resultado demonstra que a presença do óleo pode ter reduzido a percepção do sabor de ervilha na formulação 2, pois esta formulação apresenta a mesma quantidade de farinha de ervilha que a formulação 1, no entanto nesta última, não foi utilizado óleo no seu preparo.

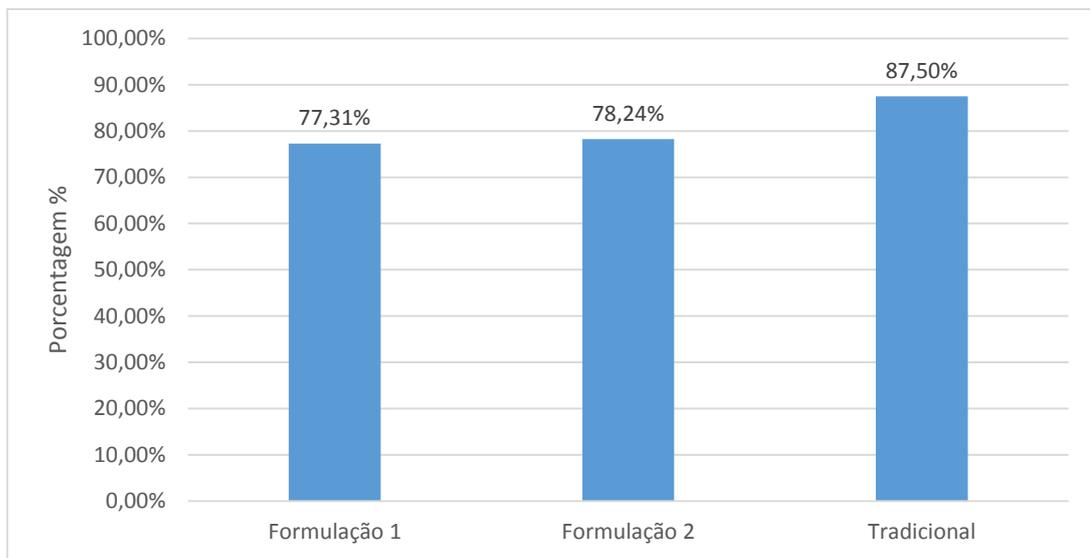
A formulação tradicional também se diferiu das demais em função do sabor não perceptível da ervilha, o que condiz com os ingredientes utilizados, uma vez que na mesma não foi adicionada farinha de ervilha. Mendonça (2018) realizou um estudo detectando o sabor perceptível de ervilha em gelado comestível com adição de farinha de ervilha, sendo que os resultados obtidos pelo autor foram próximos aos verificados neste estudo, os quais indicaram que os provadores identificaram o critério sabor de ervilha de forma evidente.

#### 4.2.3 Índice de Aceitabilidade

Os índices de aceitabilidade das amostras estão apresentados na Figura 7. As formulações com adição de farinha de ervilha obtiveram excelentes índices de aceitabilidade. A formulação 1 obteve um IA de 77,31%, já para a formulação 2 o

resultado foi de 78,24%. Segundo Dutcosky (2013), para um produto obter aceitabilidade precisa apresentar índices iguais ou superiores a 70%, com isso, demonstra-se satisfatória a aceitação dos julgadores para ambas as formulações. A formulação 1, principalmente, sem adição de óleo e com adição de 150g de farinha de ervilha comprova que mesmo alterando o principal ingrediente da maionese, a mesma ainda pode ser aceita para o consumo.

Figura 7 – Índice de aceitabilidade das formulações F1, F2 e tradicional.



Fonte: Autores (2019).

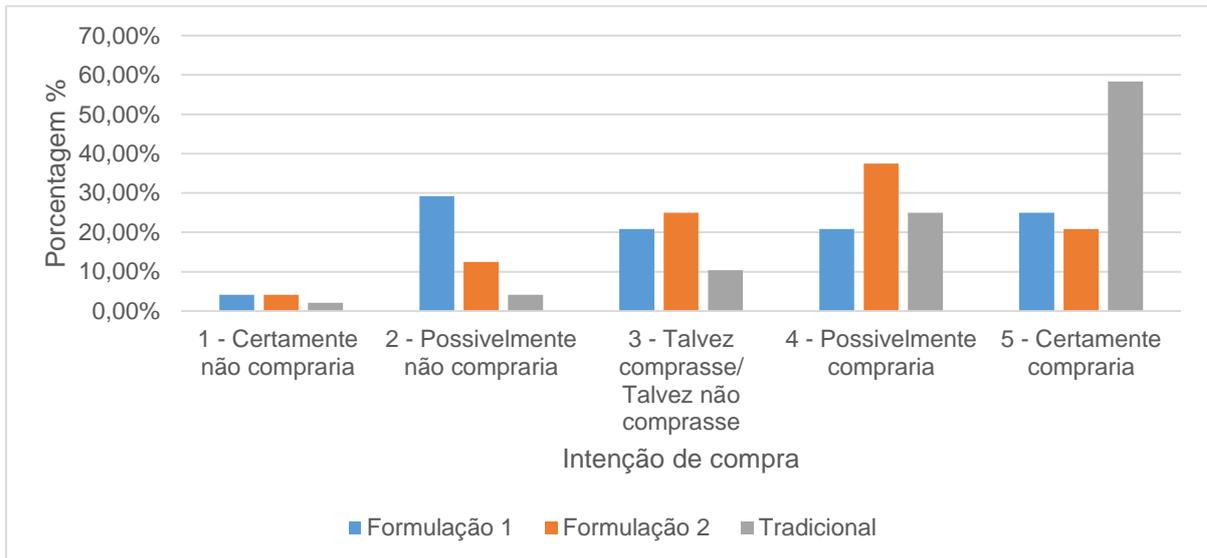
Conforme destacado na Figura 7, a formulação tradicional obteve aceitabilidade entre os julgadores de 87,50%. Isso se explica pela formulação não apresentar adição de farinha de ervilha, sendo familiar ao paladar dos julgadores. Mesmo assim, os índices de aceitabilidade das formulações com adição de farinha de ervilha estão próximos ao da maionese tradicional, confirmando que é aceitável pelos julgadores adicionar a farinha de ervilha na maionese, como uma excelente opção para quem busca um produto saudável sem perder a qualidade sensorial.

#### 4.2.4 Intenção de Compra

Estão expostos na Figura 8 os resultados da intenção de compra dos julgadores para as amostras das formulações 1, 2 e tradicional dos molhos tipo maionese. Conforme pode ser observado na Figura 8, a formulação sem adição de farinha de

ervilha obteve 58,33% de respostas para o quesito “certamente compraria”, já para as formulações 1 e 2, os índices foram de 25% e 20,83%, respectivamente.

Figura 8 – Resultados do teste de intenção de compra



Fonte: Autores (2019).

Resultado semelhante pode ser observado nas formulações de maionese enriquecidas com farinha feijão crioulo, desenvolvidas por Alves (2016), onde a formulação sem adição de farinha de feijão crioulo diferiu das demais com adição da farinha.

Mesmo evidenciando-se a preferência de compra pela formulação sem adição de farinha de ervilha, foi verificado resultado interessante para a amostra com adição de farinha de ervilha e sem óleo, na qual 20,83% dos julgadores atribuíram “possivelmente compraria” para a formulação 1.

Ainda entre as maionese com adição de farinha de ervilha, pode-se observar que a formulação 2 obteve menor porcentagem de respostas para o quesito “possivelmente não compraria” com 12,50% e como consequência, elevada preferência por “possivelmente compraria” com 37,50% do total. Assim, a formulação 2 tem melhores perspectivas de mercado em função dos seus atributos sensoriais.

## 5 CONCLUSÃO

A farinha de ervilha apresentou valores das propriedades de capacidade de absorção de água, de óleo e de formação de emulsão semelhantes aos encontrados na literatura para farinhas vegetais, o que possibilita introduzi-la no desenvolvimento de molho tipo maionese. Mesmo com o valor abaixo do esperado, para a estabilidade da emulsão a produção da maionese não foi prejudicada, em função de que, na farinha de ervilha, a capacidade de formação de gel apresenta resultados excelentes na menor concentração utilizada, indicando que no produto estudado, esta propriedade é capaz de fornecer sustentação para a emulsão.

Através do teste de ordenação pode-se concluir que a adição de farinha de ervilha é perceptível ao paladar, no entanto pode ser atenuada pela presença de óleo no produto. Quanto ao índice de aceitabilidade, ambas as formulações de maionese com adição de farinha de ervilha foram bem aceitas pelos julgadores obtendo valores de 77,31% para a formulação 1 e de 78,24% para a formulação 2. Pode-se concluir também através da análise sensorial, que a formulação 2 apresenta melhores perspectivas de mercado, já que obteve maior intenção de compra quando comparada a formulação 1.

Assim, a adição de farinha de ervilha em molho tipo maionese em substituição parcial ou total do óleo é uma excelente opção para o consumidor que busca um produto saudável, com menor teor calórico e enriquecido com fibras e proteínas.

## REFERÊNCIAS

- ADEBOWALE, K. O.; LAWAL, O. S. Foaming, gelation and electrophoretic characteristics of mucuna bean (*Mucuna pruriens*) protein concentrates. **Food Chemistry**, Boston, v. 83, p. 237–246, 2003.
- ALVES, J, dos S. **Caracterização de farinhas de feijão crioulo (*Phaseolus vulgaris* L) e sua utilização na elaboração de maionese**. 2016. 101 f. Dissertação. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- ALZAGTAT, A. A.; ALLI, I. Protein-lipid interactions in food systems: a review. **Journal Food Science Nutrition**. [S.I]. v. 53, n. 3, p. 249-60. 2002.
- AMADO, R. *et al.* Physic-chemical properties to related to type dietary fiber. *In: Physicochemical properties of dietary fiber and effect of processing on micronutrients availibilit*. Luxemburgo, [s.n]. 1994. p. 49-54.
- AMAROWICZ, R. *et al.* Antioxidant activity of condensed tannins of beach pea, canola hulls, evening primrose, and faba bean. **Journal of Food Lipids**. Trumbull, Connecticut. v. 7, n. 3, p. 195-205, sep. 2000.
- ARAÚJO, J. **Química de Alimentos: Teoria e Prática**. [s.n.]. Viçosa MG: Imprensa Universitária, 1995, 355 p.
- BATTOCHIO, J. R. *et al.* Perfil Sensorial de pão de forma integral. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 2, p. 428-433, abr./jun. 2006.
- BOCKISH, M. Champaign: AOCS Press. **Fats and oils handbook**. [S.I]. 1993. 838p.
- BORGES, J. T. S. *et al.* Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, Curitiba, v. 24, n. 1, p. 145-162, jan./jun. 2006.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº276, de 22 de setembro de 2005. Regulamento técnico para especiarias, temperos e molhos. **Diário Oficial da União da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 set. 2005.
- CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Valor nutricional de produtos de ervilha em comparação com a ervilha fresca. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 26, n. 4, p. 766-771, out./dez. 2006.
- CANO, P. W. **Avaliação da vida de prateleira de molhos industrializados para massas oferecidos em serviço de alimentação**. 2014. 61 f. Monografia (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Curso de Engenharia de Alimentos, Porto Alegre, 2014.
- CARVALHO, O. T. **Carotenóides e composição centesimal de ervilhas (*Pisum sativum* L.) cruas e processadas**. 2007. 93 f. Dissertação. (Mestrado em Ciência

dos Alimentos – Área da Bromatologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

CASTILHO, F. *et al.* Avaliação de algumas propriedades funcionais das farinhas de tremço doce (*Lupinus albus*) e feijão guandu (*Cajanus cajan (L) Millsp*) e sua utilização na produção de fiambre. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 30, n.1, p. 68-75, 2009.

CÉSPEDES, M. A. L. **Otimização do processo de extrusão da polpa de laranja:** modificação das propriedades funcionais e sua aplicação como fonte de fibra alimentar. 1999. 184 f. Tese. (Doutorado em Engenharia de alimentos – Área de Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1999.

CHANG, C. *et al.* Effect of protein microparticle and pectin on properties of light mayonnaise. **LWT - Food Science and Technology**, [S.l.], v. 82, p. 8-14, 2017.

CHARLEY, H.; WEVER, C. Upper Saddle River: Merrill. **Foods a scientific approach**. [S.l.: s.n.]. p. 275-276, 1998.

CHEFTEL, J.C. *et al.* Proteínas alimentarias. **Acribia**, Zaragoza, p. 346, 1989.

COFFMANN, C. N.; GARCIA, V. V. Functional properties and amino acid content of a protein isolate from mung bean flour. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 12, n. 5, p. 473, 1977.

COUTO, F. A. A. Aspectos históricos e econômicos da cultura da ervilha. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 158, n. 158, p. 5-7, 1989.

DEL BEM, M. S. *et al.* Massas alimentícias elaboradas com farinhas de leguminosas. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 23, n. 1, p. 101-110, jan./mar. 2012.

DEPREE, J. A.; SAVAGE, G.P. Physical and flavour stability of mayonnaise. **Trends Food Sci. Technol.** Amsterdam, v.12 n. 5/6, p 157-163, 2001.

DESHPANDE, S.S.; ADSULE, R.N. Garden pea. *In*: SALUNKHE, D.K.; KADAM, S.S. (eds). **Handbook of vegetable science and technology:** production, composition, storage and processing. New York, v. 19, p. 433-456, 1998.

DUTCOSKY, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 4. ed. Curitiba: Champagnat, 2013.

EL-BOSTANY, A.N. *et al.* Development of light mayonnaise formula using carbohydrate-based fat replacement. **Journal of Basic and Applied Sciences**, Australian. v. 5, p. 673-682, 2011.

FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). **Definição e classificação dos produtos:** 4. Leguminosas secas e produtos derivados. 1994. Disponível em: <<http://www.fao.org/es/faodef/fdef04e.htm>> Acesso em: 02 out. 2019.

FAOSTAT- **Food and Agriculture Organization of the United Nations**.2017. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/es/#data/QC/visualize>>. Acesso em: 02 out. 2019.

FENNEMA, O. R. *et al.* **Química de alimentos de Fennema**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

FIB, Food Ingredients Brasil. **Dossiê Proteínas** n 28, 2014. Disponível em: <<http://www.revista-fi.com/materias/357.pdf>> Acesso em: 12 out. 2019.

FORD, L.D. *et al.* Dressings and sauces. *In*: Friberg S, Larsson K, Sjoblom J, editors. **Food emulsions**. 4. ed. New York: Marcel Dekker, 2004.

FREITAS, A.; FIGUEIREDO, P. **Conservação de Alimentos**. Lisboa: [s.n]. 2000. GIORDANO, L. B. Cultivo da ervilha. Instruções Técnicas. **EMBRAPA**, Brasília, ed. 3. p. 19, 1997.

GOMES, J. C. *et al.* Substituto de gordura à base de proteína. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 55, n. 6, p. 543-550, nov-dez. 2008.

GUNSTONE, F. Vegetable oils in food technology: Composition, properties and uses. **CRC Press**, [S.I]. ed. 2. p. 352. 2002.

GUTKOSKI, L.C.; PEDÓ, I. **Aveia**: composição química, valor nutricional e processamento. São Paulo: Varela, 2000.

HÖCKERGÅRD, A. **The Freeze-Thaw Stability of Mayonnaise and the Effect of Octenyl Succinic Anhydride Modified Starch as Emulsifier**. 2011. 42 f. Dissertação (Linnus University) - Linnus University in Kalmar, Kalmar. 2011.

JAEGER, J. **Produção de maionese**. Trabalho apresentado para avaliação na disciplina de Planejamento e Projetos da Indústria II. Curso de Engenharia Química. Centro de Ciências Tecnológicas da Universidade Regional de Blumenau. Universidade Regional de Blumenau, 160 p. 2012.

JORGE, J.S.; MONTEIRO, J.B.R. O efeito das fibras alimentares na ingestão, digestão e absorção de nutrientes. **Nutr. Brasil**, Rio de Janeiro, v.4, n.4, p.218-229, 2005.

KHATTAB, R. Y.; ARNTFIELD, S. D. Functional properties of raw and processed canola meal. **LWT-Food Science and Technology**, Oxford, v. 42, n. 6, p. 1119-1124, 2009.

KINSELLA, J. E. Functional properties of proteins in foods: a survey. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. v. 7, n. 3, p. 219-280, 1976.

KRIS-ETHERTON, P.M. *et al.* The effect of diet on plasma lipids, lipoproteins, and coronary heart disease. **Journal of the American Dietetic Association**, [S.I], v. 88, p. 1373-1400. 1988.

LIU, H. *et al.* Rheological, texture and sensory properties of low-fat mayonnaise with different fat mimetics. **Lwt - Food Science and Technology**. [S.l], v. 40, p. 946-954. 2007.

MARTINS, D. B. *et al.* Caracterização físico-química e propriedades funcionais da farinha de chia (*Salvia hispanica L*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 15, 2016, Gramado. **Artigo Científico**. Gramado: Imprensa universitária da FAURGS, outubro, 2016. p. 1-6.

MCCLEMENTS, D. J., AND DEMETRIADES, K. An integrated approach to the development of reduced-fat food emulsions. **Food Science and Nutrition**, [S.l], v. 38, n.6, p. 511-536. 1998.

MENDONÇA, E. V. **Propriedades físico-químicas e sensoriais de gelado comestível elaborado com farinha de ervilha**. 2018. 67 f. Trabalho de Conclusão de Curso. (Curso Bacharelado em Nutrição) - Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão, 2018.

MIZUBUTI, I. Y. *et al.* Propriedades funcionais da farinha e concentrado proteico de feijão guandu (*Cajanus cajan (L.) Millsp*). **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, Caracas, v. 50, n. 3, p. 274-280, 2000.

MORAIS, L. F. G. **A prática alimentar como fator indutor da promoção da saúde**. 2016. 17 f. (Gestão e Gastronomia em serviços de alimentação) - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, 2016.

NAIA, I. I. P. **Produção de alimentos funcionais inovadores a partir de tremoço e ervilha com base no método de produção de tempeh de soja**. 2015. 102 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Alimentar) - Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

NASCIMENTO, K, O.; WANG, S. H.; Propriedades emulsificantes de farinhas de trigo e soja pré-cozidas por extrusão. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 8, n. 1, p. 117 - 124, jan/mar de 2013.

NIKZADE, V. *et al.* Optimization of low-cholesterol low-fat mayonnaise formulation: Effect of using soy milk and some stabilizer by a mixture design approach. **Food Hydrocolloids**, [S.l], v.28, n.8, p. 344-352, 2012.

OKEZIE, B. O.; BELLO, A. B. Physicochemical and functional properties of winged bean flour and isolate compared with soy isolate. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 53, n. 2, p. 450-454, 1988.

OLIVEIRA, H.P. **O consumo de alimentos funcionais - atitudes e comportamentos**. 2008. 98 p. Dissertação de Mestrado (Ciência da comunicação) - Universidade Fernando Pessoa, Porto. 2008.

ORMENESE, R. C. S. C; CHANG, Y. K. Massas alimentícias de arroz: uma revisão. **CEPPA**, Curitiba, v. 20, n. 2, p. 1-16, jul-dez. 2002.

ORO, T. *et al.* Propriedades de pasta de mesclas de farinha integral com farinha refinada usadas na produção de pães. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.43, n. 4, p. 754-760, 2013.

PAULO, A. F. S.; SILVA, N. L. V. **Extrato de soja crioconcentrado aplicado na elaboração de maionese**. 2017. 51 f. Trabalho de conclusão de curso (Curso Superior de Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

PIRES, C. V. *et al.* Qualidade nutricional e escore químico de aminoácidos de diferentes fontes proteicas. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 179-187, 2006.

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.

RAMOS, S. C. F. **Avaliação das propriedades gelificantes da farinha de chia (*Salvia hispanica L.*):** Desenvolvimento de novas aplicações culinárias. 2013. 111 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Gastronômicas) - Faculdade de Ciências e Tecnologia e Universidade Nova de Lisboa, Caparica. 2013.

RAYMUNDO, A. *et al.* Effect of thermal denaturation of lupin protein on its emulsifying properties. **Nahrung**. [S.l.], v. 42, p. 220-224. 1998.

REIS, J. P. M. F. **Desenvolvimento de novas formulações de maionese tradicional, light e fat-free**. 2013. 84 f. Dissertação Mestrado (Mestrado em Tecnologia e Segurança Alimentar) - Faculdade de Ciências e Tecnologia e Universidade Nova de Lisboa, Caparica. 2013.

SANTANA, G. S. *et al.* Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia, v. 4, n. 2, p. 88-95, abr./jun. 2017.

SIDDIQ, M. *et al.* Physical and functional characteristics of selected dry bean (*Phaseolus vulgaris L.*) flours. **LWT – Food Science and Technology**, Oxford, v. 43, n. 2, p. 232–237. 2010.

SILVA, L. S. F. *et al.* Desenvolvimento de uma técnica ultrassônica para avaliar teores de óleo e graxa em efluentes de biocombustíveis. **Química Nova**, São Paulo, v. 38, n.10. 2015.

SOARES, W. P. *et al.* Avaliação tecnológica da farinha de grão-de-bico *in natura* (*Cicer arietinum L.*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE QUÍMICA. 57, 2017, Gramado. **Artigo Científico**. Gramado: Imprensa universitária da FAURGS, outubro, 2017.

SOUZA, P. H. M. *et al.* **Componentes funcionais nos alimentos**. Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, [S.l.], v. 37, p. 127-135, 2003.

TAVARES, J. A. S. *et al.* Mudanças funcionais de farinha de arroz torrada com micro-ondas em função do teor de umidade e do tempo de processamento. **Revista Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 6, p. 1102–1109, 2012.

TRICHOPOULOU, A. *et al.* Mediterranean diet and coronary heart disease: Are antioxidants critical. **Nutrition Review**, [S.l.], v. 57, p. 253-255. 1999.

UTPOTT, M. **Utilização da mucilagem da chia (*salvia hispanica L*) na substituição de gordura e/ou gema de ovo em maionese**. 2012. 50 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

VERMEULEN, A. **Microbial stability and safety of acid sauces and mayonnaise-based salads assessed through probabilistic growth/no growth models**. Ghent: Faculty of Bioscience Engineering, University of Ghent. 2008.

VIALTA, A. *et al.* **Brasil food trends 2020**. São Paulo: FIESP; ITAL, 2010. Disponível em: <<http://www.alimentosprocessados.com.br/arquivos/Consumo-tendencias-e-inovacoes/Brasil-Food-Trends-2020.pdf>>. Acesso em: 05 out 2019.

YASUMATSU, K. *et al.* Whipping and emulsifying properties of soy bean products. **Journal of Agriculture and Biology Chemistry**, Nagoya, v. 36, n. 5, p. 719-727, 1972.

YAZICI, F.; AKGUN, A. Effect of some protein based fat replacers on physical, chemical, textural, and sensory properties of strained yoghurt. **Journal of Food Engineering**, [S.l.]. v. 68, n. 3, p.245-254, 2004.