



CATÓLICA
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

PORTO

PRODUÇÃO DE ‘SALSICHA’ DE BASE VEGETAL UTILIZANDO GÉIS DE EMULSÃO
ALTERNATIVOS E IDENTIFICAÇÃO DE SUAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-
QUÍMICAS

Por

Priscilla Ferreira Corrêa

Junho de 2022



CATÓLICA
ESCOLA SUPERIOR DE BIOTECNOLOGIA

PORTO

PRODUÇÃO DE ‘SALSICHA’ DE BASE VEGETAL UTILIZANDO GÉIS DE EMULSÃO
ALTERNATIVOS E IDENTIFICAÇÃO DE SUAS CARACTERÍSTICAS FÍSICO-
QUÍMICAS

Dissertação apresentada à Escola Superior de Biotecnologia da Universidade Católica
Portuguesa para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Alimentar

Por

Priscilla Ferreira Corrêa

Orientador (Universidade Federal de Pernambuco/Brasil): Prof Dra. Jenyffer Medeiros
Campos Guerra

Co-orientador (Universidade Católica Portuguesa): Prof. Dr. João Paulo Ferreira

Junho de 2022

Ao Professor João Paulo Ferreira por acreditar e auxiliar neste projeto inovador. À Professora Jenyffer Guerra por acreditar num projeto inovador e por disponibilizar o laboratório para a pesquisa. A todos os colaboradores e alunos de pesquisa do Laboratório de Produtos de Origem Animal (Carnes) da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

Aos meus pais, irmã, avós e tia, que desde sempre lutam para me proporcionar as melhores experiências e que sempre acreditaram no meu desempenho a todos os níveis. Por acreditar e apoiar em realizar um mestrado em outro país.

Aos amigos que adquiriram neste período que foram essenciais para superar as dificuldades que um mestrado tem em outro país e por todas as palavras de ânimo sempre que necessárias.

Obrigada.

RESUMO

O crescente interesse por produtos análogos à carne deriva de três tendências principais: crescimento da população mundial, maior atenção a aspectos nutricionais e ambientais, e aumento de seguidores da dieta vegetariana. Os enchidos veganos constituem um ótimo substituto de enchidos tradicionais e são compostos principalmente por uma fonte de proteína, óleo vegetal, água e um agente gelificante. As farinhas vegetais têm sido usadas para tornar os géis mais saudáveis devido às suas concentrações elevadas de proteína, capacidade de gelificação, atividade de emulsão e capacidade de ligação de óleo/água. O presente trabalho teve como objetivos o estudo de géis de emulsão e sua aplicação em enchidos veganos do tipo salsicha, a identificação das suas características nutricionais e elaboração de rótulo. Foi realizado teste de capacidade de emulsificação utilizando óleo de canola, água e farinha (chia, aveia, linhaça dourada e coco) e analisando sua estabilidade com e sem agente gelificante. Com os melhores géis de emulsificação foram elaboradas formulações de enchidos veganos, que se assemelha a uma salsicha de carne e como controle foi utilizada uma formulação de salsicha tradicional, sendo avaliados as características físico-químicas e microbiológicas das formulações. Os géis de emulsão utilizando farinha de aveia e linhaça dourada apresentaram uma alta capacidade de emulsificação e quando adicionado o agente gelificante uma maior resistência. Constatou-se que ambas as salsichas veganas tiveram diferenças significativas nos teores de proteína ($p < 0,027$), gordura ($p < 0,027$), e sódio, em comparação com a salsicha tradicional. No estudo de estabilidade, os valores de pH e a_w mantiveram-se constantes e o produto não apresentou alterações microbiológicas significativas até 120 dias. Com estes dados, foi possível realizar uma proposta de rótulo que demonstre suas qualidades ao consumidor. Conclui-se que a utilização de géis de emulsão são eficientes na produção de enchidos veganos com algumas características nutricionais são melhoradas em relação aos enchidos de carne.

Palavras-chave: Gel de emulsão; enchido vegano; análogos à carne; propriedades tecnológicas; aveia; linhaça dourada.

ABSTRACT

The growing interest in meat analogues derives from three main trends: growth of the world population, increased interest in nutritional and environmental issues, and increasing number of vegetarians. Vegan sausages are a great substitute for traditional sausages and are mainly composed of a source of protein, vegetable oil, water, and a gelling agent. Vegetable flours have been used to make gels healthier due to their high protein concentration, gelling ability, emulsifying activity and oil/water binding capacity. The present work had as objectives the study of emulsion gels and their application in vegan sausages, identification of their nutritional characteristics, and creation of appropriate product labels. The test of emulsification capacity was carried out using canola oil, water and flour (chia, oats, golden linseed or coconut) and analyzing its stability with and without gelling agent. With the best emulsification gels, vegan sausage formulations, that resemble a meat sausage, were elaborated. As a control, a traditional sausage formulation was also prepared. The physicochemical and microbiological characteristics of the different sausages were evaluated. Emulsion gels using oat flour or golden linseed flour showed high emulsification capacity and, when a gelling agent was included, a greater resistance. Both vegan sausages were found to have significant differences in protein ($p < 0.027$), fat ($p < 0.027$), and sodium content with the traditional sausage. In the product stability study, the pH and a_w values remained constant and did not show significant microbiological changes up to 120 days. With these data, it was possible to make a proposal for a package label that demonstrates its qualities to the consumer. It is concluded that the use of emulsion gels are efficient in the production of vegan sausages in which certain nutritional characteristics are improved in relation to meat sausages.

Keywords: Emulsion gel; vegan sausage; fat substitutes; technological properties; oat; golden linseed

ÍNDICE

AGRADECIMENTOS.....	I
RESUMO	II
ABSTRACT.....	I
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IV
ÍNDICE DE TABELAS	V
1. MOTIVAÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 Óleo de canola	4
2.2 Farinhas vegetais	5
2.3 Géis de emulsão.....	6
2.3.1 Emulsão.....	6
2.3.2 Agentes gelificantes	8
2.4 Substituição da gordura em produtos de carne.....	8
2.5 Produção de Salsichas	11
2.5.1 Produção de salsicha cárnea.....	11
2.5.2 Produção de Salsicha vegan.....	14
2.6 Segurança alimentar e perigos microbiológicos.....	14
2.7 Vida útil ou <i>shelf-life</i> de um produto.....	16
2.8 Embalagem e rotulagem	17
3. METODOLOGIA	19
3.1 Atividade emulsionante das farinhas vegetais.....	19
3.2 Teste de estabilidade de emulsão.....	19
3.3 Produção do gel de emulsão	19
3.4 Produção de salsicha vegan	20
3.5 Análises físico-químicas.....	22
3.5.1-Determinação do pH.....	22
3.5.2 Determinação da atividade da água	22
3.5.3 Determinação de cor	22
3.5.4 Determinação da textura	22



3.5.5	Determinação da humidade e teor de cinzas	22
3.5.6	Determinação do teor de matéria gorda total	23
3.5.7	Determinação de proteína	23
3.5.8	Determinação de glúcidos	24
3.5.9	Cálculo de Valor Calórico	24
3.5.10	Determinação de sódio, potássio e cálcio	25
3.6	Análise microbiológica	25
3.6.1.	Contagem de bolores e leveduras (ISO 21527-1:2008)	25
3.6.2	Contagem de coliformes totais e <i>Escherichia coli</i> (ISO 4832:2006 e 16649-2:2001)	25
3.6.3	<i>Salmonella</i> (ISO 6579-1:2017)	26
3.6.4	<i>Staphylococcus aureus coagulase positiva</i> (NP 4400-1:2002)	26
3.6.5	Pesquisa de <i>Clostridium perfringens</i> (ISO 7937:2004)	26
3.7	Determinação do <i>Shelf-Life</i> dos enchidos vegan	27
3.8	Elaboração de rótulo para enchido vegan	27
3.9	Análise estatística	27
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO	28
4.1	Determinação da capacidade emulsionante das farinhas vegetais	28
4.2	Produção de géis	29
4.3	Prodção de salsichas vegan	30
4.4	Análises físico-químicas	32
4.4.1	Determinação do <i>Shelf-life</i>	35
4.5	Rotulagem	39
5.	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	42
	REFERÊNCIA BIBLIOGRAFICA	43
	APÉNDICES	54
	Apêndice 1	54
	Apêndice 2	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Géis alimentares: (A) agregados e (B) filamentosos	7
Figura 2. Estabilidade de emulsão de substituto parcial de gordura de linguiça Frankfurt com emulsão de castanha	9
Figura 3. A) Géis de proteína concentrada e fibra de proteína; B) Géis de emulsão de proteína de ervilha e soja.....	10
Figura 4. Gel de emulsão de óleo de chia com diferentes fontes de proteína	11
Figura 5. Fluxograma produção de salsicha cozida	12
Figura 6. Capacidade de emulsão das farinhas de origem vegetal.....	29
Figura 7. Géis de emulsão das farinhas de linhaça dourada e de aveia na proporção de 20 %.	30
Figura 8. Etapas de produção do gel de emulsão.	31
Figura 10. <i>Layout</i> da rotulagem de salsicha vegana de batata e linhaça dourada.	40
Figura 11. <i>Layout</i> da rotulagem de salsicha vegana de batata e aveia	41

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1. Composição em ácidos gordos de óleo de canola e de toucinho.....	5
Tabela 2. Formulações de géis de emulsão.	20
Tabela 3. Formulações de salsichas tradicional (Ensaio 1) e veganas (Ensaio 2 e 3). Valores em percentagens.	21
Tabela 4. Atividade emulsionante e estabilidade da emulsão das farinhas.	28
Tabela 5. Capacidade de formação de gel das farinhas de origem vegetal.	29
Tabela 6. Composição nutricional das salsichas (média ± desvio padrão).	33
Tabela 7. Teores de de Na, K, Ca das salsichas veganas (média ± desvio padrão).	34
Tabela 8. Cor [(L*) brilho, (a*) vermelhidão e (b*) amarelo)] e parâmetros de textura [força de cisalhamento (FC)].	35
Tabela 9. Valores de pH e atividade de água, iniciais e ao fim de 120 dias nas diferentes salsichas.....	36
Tabela 10. Critérios de qualidade microbiológica relativamente a alimentos prontos para consumo.	37
Tabela 11. Crescimento microbiano nas salsichas veganas para determinação de <i>shelf-life</i> . .	38

1. MOTIVAÇÃO

Um estudo elaborado pela consultora de inovação espanhola Lanterna indica que existem em Portugal cerca de 764 mil adultos vegetarianos, termo que inclui vegetarianos (que não incluem carne ou peixe na sua alimentação, mas sim alguns outros produtos animais), veganos (que exclui qualquer produto de origem animal) e flexitariana (permite comer carne e peixe, mas apenas de vez em quando) (Ribeiro, 2019).

O vegetarianismo tem evoluído, tanto em Portugal como no estrangeiro, através da adaptação das refeições que não contenham carne sendo substituídos por produtos que se assemelham à carne. A evolução e o aumento da oferta deste tipo de produtos têm sido notórios nos últimos tempos, por exemplo enchidos veganos. Existem vegetarianos que rejeitam até mesmo esse tipo de alimento por razões éticas. Foi então feito um estudo que incluiu pessoas com todos os tipos de filosofia alimentar vegetariana e também pessoas com um estilo alimentar sem qualquer tipo de restrição, a fim de verificar a aceitabilidade de alguns pratos vegetarianos. O prato com mais aceitabilidade, tanto entre vegetarianos quanto omnívoros, foram as linguiças veganas (Martinho, 2016).

Não está provado que a dieta vegana seja mais saudável, muitas vezes ela vem acompanhada de suplementação por falta de macronutrientes, vitaminas e sais minerais que não são tão facilmente obtidos em uma dieta sem qualquer alimento de base animal. No entanto, também é aconselhável em termos de saúde para a população em geral reduzir o consumo de carne, pois geralmente é consumida em excesso. Vários fatores devem ser levados em consideração ao se considerar a nocividade do consumo de carnes, entre eles: o teor de gordura, que costuma ser maior em carne suína e bovina (carne vermelha) em comparação com a de aves, o grau de processamento, e o modo de produção.

Contudo, segundo Craig e Mangels (2009), da American Dietetic Association, as dietas veganas são mais saudáveis, e muitas vezes facilitam a prevenção de doenças. Uma dieta vegetariana pode começar a qualquer momento e pode ser benéfica em qualquer fase da vida e qualquer que seja a atividade profissional ou filosofia de vida da pessoa.

O estilo de vida atual traz uma nova realidade para o consumo de alimentos industrializados no mundo inteiro. Benefícios como o fácil preparo, controle da porção, conveniência, características sensoriais e preço acessível, fazem com que o consumo de produtos enchidos cárneos tenha aumentado nos últimos anos (Rocha, 2018). No entanto, a indústria da carne, buscando atender a tendência atual, satisfazendo o desejo do consumidor e as diretrizes da saúde pública, tem buscado várias inovações para agregar propriedades

nutricionais e saúde aos seus produtos (Schmiele *et al.*, 2015). Dentre das tendências importantes, pode-se citar redução de teores de sódio e substituição de aditivos artificiais por alternativas naturais (Jiang; Xiong, 2016; Strijbos *et al.*, 2016).

Os produtos cárneos são aqueles obtidos a partir da carne fresca, os quais passam por um ou mais tipos de tratamentos. Esses tratamentos podem ser biológicos, químicos ou físicos, ou ainda pela associação destes métodos. O processamento da carne fresca pretende, além da produção de novos produtos, a diminuição da perecibilidade, de problemas com o transporte e com o armazenamento, além de benefícios em relação ao aumento da vida de prateleira. Esse processamento não modifica de forma significativa as qualidades nutricionais originais, entretanto atribui características ao produto como cor, sabor e aroma, próprias de cada processo de produção. O maior destaque no processamento da carne é a agregação de valor ao produto com a utilização de cortes que não são aproveitados para o consumo *in natura*, gerando alternativas para a sua comercialização (Benevides, Nassu, 2017).

As crescentes preocupações dos consumidores sobre o risco de desenvolvimento de doenças, associado ao consumo de alimentos ricos em gorduras, principalmente a gordura saturada, levou a indústria alimentar a criar novos produtos e a reformulação dos produtos tradicionais (Muguerza *et al.*, 2004; Jiménez-Colmenero *et al.*, 2015).

A substituição de gordura é estudada há muitos anos, onde são utilizados ingredientes ou aditivos para diminuir o teor de gordura nos alimentos (Fernandez-Lopez, *et al.*, 2019). A fim de superar a alta ingestão de gordura animal, algumas pesquisas têm investigado a substituição da gordura por proteínas de soja, óleos vegetais, azeite de oliva extravirgem e hidrato de carbono (Severini, De Pilli, Baiano, 2003; Nowak *et al.*, 2007). No que diz respeito às fibras alimentares, sua utilização em produtos cárneos é vantajosa devido às suas propriedades funcionais, como capacidade de retenção de água e promoção de textura (aumento da viscosidade, gelificação, etc.), e propriedades nutricionais, visto que o consumo regular de fibras contribui para a redução da absorção de gordura, regulação dos níveis de glucose no sangue e melhoria do trânsito intestinal (Santos, 2019).

Por sua vez, os óleos vegetais e marinhos são fontes de ácidos gordos insaturados que auxiliam na diminuição do risco de desenvolvimento de doenças cardiovasculares, principalmente os ácidos gordos da família ômega-3, que também vêm sendo associados à diminuição do risco de desenvolvimento de doenças degenerativas como Alzheimer e Parkinson, de hipertensão e de doenças inflamatórias, como aterosclerose e artrite reumatoide (Nettleton *et al.*, 2017).

As proteínas vegetais apresentam ótimas propriedades tecnológicas, geralmente têm elevada capacidade de retenção de água e poder emulsionante, apropriada para fornecer alta estabilidade de emulsão, e em certas condições também podem ajudar na formação de gel. Além disso, alguns dos ingredientes que contêm fibra de chia e de aveia têm propriedades gelificantes úteis (Herrero *et al.*, 2018).

As salsichas tradicionais são feitas mais comumente com carne vermelha, o que está associado a riscos para a saúde, então as salsichas veganas se tornam um ótimo substituto e podem, se produzidas da maneira certa, atingir uma textura e sabor próximos aos das salsichas de carne. Isso torna as salsichas veganas uma forte alternativa para reduzir o consumo de carne.

Utilizam-se como substituto parcial da gordura em enchidos de carne géis de emulsão de base vegetal de proteína de soja e/ou trigo. Um gel de emulsão (GE) é definido como uma emulsão com uma estrutura do tipo gel e propriedades mecânicas do tipo sólido (Dickinson, 2013; Jiménez-Colmenero, *et al.*, 2015). A preparação de GE envolve essencialmente a produção de uma emulsão estabilizada por proteína usando agentes emulsionantes e incorporando um agente gelificante, como um hidrocolóide ou outros ingredientes com capacidade de gelificação, para converter a emulsão em um gel de emulsão, seja por agregação de gotículas de emulsão ou por gelificação da fase contínua (Dickinson, 2013; Jiménez-Colmenero, *et al.*, 2015). O uso de agentes gelificantes a frio, como o alginato, pode ser uma opção útil para formular GEs devido à sua capacidade de formar uma estrutura de gel (Pintado *et al.*, 2016; Pintado *et al.*, 2015).

A substituição de formulações de géis de emulsão sintéticos pelos naturais é vista como uma abordagem promissora devido à forte demanda dos consumidores por alimentos com “rótulos limpos” ou *clean label* (Herrero *et al.*, 2018). Ingredientes vegetais como soja, trigo e os seus derivados estão entre as matérias-primas mais utilizadas. Contudo, tais matérias-primas são fontes de alergênicos. Visando uma fonte de proteína alternativa e com valores nutricionais favoráveis, propõe-se neste contexto a utilização de gel de emulsão de outras fontes vegetais tais como: farinha de aveia, coco, linhaça e chia, juntamente como a utilização de agentes gelificantes e óleos vegetais (canola/colza) para a produção de enchidos veganos.

Desta forma, o presente trabalho justifica-se pela crescente busca de produtos saudáveis de base vegetal. A salsicha por se tratar de um produto cárneo com alto teor de gordura, aplica-se perfeitamente ao desenvolvimento de alternativa de enchidos veganos utilizando fontes de proteína vegetal.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Óleo de canola

Os óleos são as gorduras utilizadas nas salsichas vegetarianas. Eles são líquidos em temperatura ambiente, têm baixo teor de ácidos gordos saturados, sendo ricos em ácidos gordos insaturados, considerados mais saudáveis (Meats And Sausages, 2020).

O óleo de canola é um dos óleos vegetais inodoros que contém grandes quantidades de compostos bioativos tais como polifenóis, fitoesteróis, tocoferóis e outros antioxidantes, que possuem um papel importante na prevenção de doenças crónicas, como o cancro (Utama *et al.*, 2019).

Comparando com outros tipos de óleos vegetais, o de canola possui os níveis mais baixos de ácidos gordos saturados e é fonte de ácido α -linolénico (Giese, 1996). É importante ressaltar que o ácido α -linolénico é um ácido gordo essencial, sendo o óleo de canola uma das únicas fontes deste. Além disso, este ácido gordo pode ser convertido no organismo em ácidos gordos polinsaturados ómega-3 de cadeia longa, eicosapentaenoico (EPA) e docosaenoico (DHA) (Ozaki, 2016).

Em relação à sua composição, apresenta apenas 7% de ácidos gordos saturados (comparado a 15% do óleo de soja), 61% de ácidos gordos monoinsaturados e 32% ácidos gordos polinsaturados, sendo 61% ácido oleico, 21% ácido linoleico e 11% de ácido α -linolénico (Dupont *et al.*, 1989; Johnson *et al.*, 2007; Ozaki, 2016).

A composição em ácidos gordos do óleo de canola e azeite de oliva é parecida, uma vez que os dois contêm alto teor de ácido oleico, pouco ácido palmítico e cerca de 10% de ácido linolénico (Eskin e McDonald, 1991).

A Tabela 1, mostra a composição em ácidos gordos do óleo de canola e toucinho suíno. Através da adição de óleo de canola, pretende-se reduzir o teor de ácidos gordos saturados (SFA) e aumentar ácidos gordos monoinsaturados (MUFA) e polinsaturados (PUFA). Além disso, o óleo de canola possui a menor relação entre os ácidos gordos ómega-6 e ómega-3 ($n6/n3$) em relação ao toucinho, que é de 2,6/1 e 11/1, respectivamente (Ozaki, 2016).

Tabela 1. Composição em ácidos gordos de óleo de canola e de toucinho

Ácido Gordos	Óleo de canola (%)	Toucinho (%)
Saturados	7	43
Monoinsaturados	61	47
Polinsaturados	32	10
Ácido Linoleico	21	9
Ácido α -linolénico	11	1

Fonte: Morris, 2007

O óleo de canola foi estudado em produtos cárneos como salsichas (Choi *et al.*, 2009) e enchidos fermentados (Backes *et al.*, 2013), isto porque, devido às suas características, demonstra ter grande potencial para estudo em produtos cárneos. Este óleo tem sido utilizado para aumentar a relação PUFA/SFA em produtos cárneos fermentados, produtos emulsionados, entre outros (Pelser *et al.*, 2007; Ozaki, 2016).

Backes *et al.* (2013) estudaram sua adição como substituto de gordura em enchidos fermentados, adicionado na forma de pré-emulsão. Os resultados obtidos de pH, atividade de água e cor foram semelhantes ao controle, porém, os autores obtiveram maiores valores de oxidação lipídica para os produtos com adição de óleo.

2.2 Farinhas vegetais

A utilização de farinhas vegetais como ingredientes desempenha um papel importante nas indústrias de alimentos devido ao seu baixo custo comparado com os concentrados proteicos. As farinhas conferem às salsichas uma estrutura um pouco mais firme (Santana *et al.*, 2017).

A farinha de coco é rica em fibras, apresentando cerca de 42%, o que promove estabilidade na textura por ser boa na formação de géis. Além disso, a farinha de coco apresenta ótimos teores de sais minerais, gordura e proteínas. Segundo Gomes (2017) a farinha da amêndoa do coco babaçu demonstrou boas propriedades tecnológicas, evidenciando o seu potencial para alimentos que requeiram bons valores de capacidade de absorção de água (CAA) e geleificação.

A chia (*Salvia hispanica* L) é uma planta anual da família *Lamiaceae* e, por seu alto teor de óleo, também é considerada uma oleaginosa nativa da Mesoamérica que contém proteínas de alto valor biológico e oferece considerável potencial para o desenvolvimento de alimentos mais saudáveis. Chia não contém glúten e contém cerca de 20 a 25% de proteína, 31% de gordura (dos quais 19% de ácido gordo α -linolénico), 5,1% de açúcares e 30% de teor total de

fibra (principalmente fibra insolúvel), dependendo de vários fatores, como clima e localização da colheita (Muñoz-González *et al.*, 2019; Pintado *et al.*, 2018).

Também foi demonstrado que a chia (semente ou farinha) contém proteínas e outros componentes, como diversos hidratos de carbono, que formam a estrutura da mucilagem, que também têm propriedades emulsionantes, gelificantes e de ligação água-gordura interessantes (Coorey *et al.*, 2014).

A farinha de linhaça é fonte de proteínas vegetais possuindo no mínimo 30%. As proteínas são uma boa fonte de aminoácidos sulfurados, metionina e cisteína, e também de treonina, lisina e tirosina. A farinha de linhaça possui 14% de lípidos e dissolve-se melhor em pH 2 a 6. Os produtos de linhaça apresentam uma boa absorção de água, uma boa atividade emulsionante e estabilidade da emulsão se comparados com os mesmos produtos feitos com soja. Também possui uma grande percentagem de fibra alimentar (Scorsio, 2015).

A farinha de aveia é um dos principais cereais empregados no enriquecimento de alimentos, graças às fibras que auxiliam na diminuição do colesterol e pelo seu poder antioxidante. Auxilia também a retenção de água, promovendo uma sensação bucal similar à da gordura além de ter alta capacidade de emulsão e também de absorção de óleo (Seabra *et al.*, 2002).

As proteínas, embora menos tensoativas do que os surfactantes de baixa massa molecular, são também comumente usadas como emulsionantes, devido às suas propriedades físico-químicas adequadas (McClements, 2004).

2.3 Géis de emulsão

2.3.1 Emulsão

De acordo com McClements (2016), 'emulsões consistem em dois líquidos imiscíveis com um dos líquidos sendo disperso como pequenas gotículas esféricas (fase dispersa ou descontínua) na outra (fase contínua)'. Geralmente são classificados de acordo com a distribuição de fase, sendo óleo em água (O/A), como a maionese, ou água em óleo (A/O), como a manteiga. As propriedades da emulsão são caracterizadas pelo volume da fase dispersa, a distribuição do tamanho das gotas e a cobertura na interface óleo-água (Dickinson, 2012).

A criação de uma emulsão, portanto, precisa de energia mecânica para quebrar as fases. As emulsões são sistemas termodinamicamente instáveis. Mesmo assim, incluindo substâncias estabilizantes, é possível criar emulsões cineticamente estáveis (metaestáveis). Os agentes estabilizantes podem ser classificados como emulsionantes; eles aumentam a

estabilidade cinética ao absorver na interface e criar camadas protetoras. Eles fazem isso por causa das suas regiões polares e apolares na mesma molécula (moléculas anfifílicas) (McClements, 2016).

A estabilidade da gordura dentro dos géis de emulsão pode ser alcançada pela combinação de uma formação de proteína, que fixa as partículas de gordura e retém a água por meio da sua matriz coesiva (Barbut, 1995). Vários ingredientes comuns podem ser adicionados à fase contínua para modificar a textura, como agentes espessantes e gelificantes (König, 2019).

Os géis são sistemas de carácter semi-sólido. A firmeza necessária é fornecida por uma rede de cadeias de polímero flexíveis que são reticuladas/filamentosos, (B); ou de partículas agregadas, (A) (McClements, 2016), conforme mostrado esquematicamente na Figura 1. Os géis à base de proteínas podem ser encontrados numa variedade de produtos alimentícios, como iogurte, queijo ou produtos à base de carne (Dickinson, 2012).

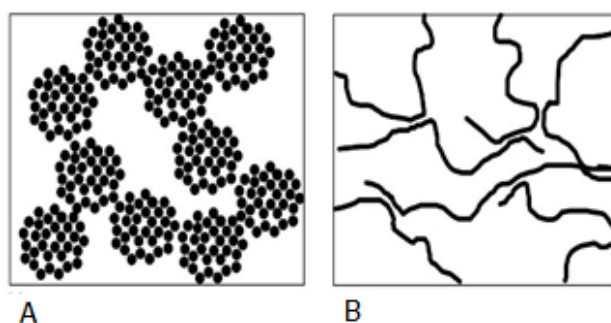


Figura 1. Géis alimentares: (A) agregados e (B) filamentosos

Fonte: McClements, 2016

A reticulação, como etapa principal da gelificação, pode ser induzida por vários métodos diferentes, como alteração da temperatura, do pH ou da força iónica, mas também com a adição de enzimas ou agentes desnaturantes. Os géis particulados agregados (a) são géis turvos com uma microestrutura mais regular e consistem numa rede tridimensional de grandes partículas compactas e aproximadamente esféricas. Eles são formados por moléculas individuais, que foram capazes de reticular. Os géis filamentosos (b) consistem em filamentosos finos que são ramificados para formar uma rede. Os filamentosos muitas vezes são tão finos, que a luz não se espalha e os géis ocorrem opticamente transparentes (McClements, 2016; König, 2019).

Os géis de emulsão consistem numa emulsão O/A estabilizada por proteína que é gelificada por reticulação das proteínas dentro da fase contínua. Assim, **as proteínas**

contribuem para a formação da estrutura (Paglarini *et al.*, 2019) e/ou agregam as gotículas da emulsão (König, 2019). Consequentemente, as propriedades da emulsão têm uma influência considerável nas propriedades do gel correspondente, portanto, as características do gel de emulsão podem ser alcançadas ajustando as características da emulsão (Mengnan *et al.*, 2019).

Como as emulsões O/A são geralmente mais comuns, a fase dispersa geralmente é composta por lípidos. Os lípidos são compostos solúveis em solventes orgânicos, mas não em polares. Existe uma grande variedade de moléculas incluídos neste grupo, incluindo mono-, di- e triacilgliceróis, ácidos gordos livres, esteróis e fosfolípidios (McClements, 2016). Diferentes tipos de óleo contêm diferentes quantidades desses ingredientes, resultando em propriedades significativamente divergentes entre eles, portanto, levam a diferentes propriedades físico-químicas das emulsões e os seus géis (McClements, 2016). Portanto, o uso de diferentes tipos ou misturas de óleo pode levar a novos géis de emulsão com um novo conjunto de propriedades.

2.3.2 Agentes gelificantes

Os gelificantes são usados para estabilizar os alimentos líquidos, conferindo-lhes, desta forma, textura. Embora desempenhem um efeito muito semelhante aos espessantes, como o próprio nome sugere, os agentes gelificantes formam géis (Food Ingredients Brasil, 2013).

Estes agentes são geralmente proteínas ou hidratos de carbono que, quando dissolvidos nos alimentos líquidos têm a capacidade de formar uma rede tridimensional no interior do próprio líquido. Esta situação cria um alimento único que, apesar de ser composto maioritariamente por líquido, apresenta um aspeto sólido, como é o caso das gelatinas, das geleias e de alguns produtos de confeitaria (Food Ingredients Brasil, 2013).

A formação do gel pode ser induzida pela gelificação proteica a quente ou por meio da gelificação a frio através de acidificação, reação enzimática ou uso de hidrocolóides como alginato e gelatina (Dickinson, 2012; Pintado *et al.*, 2015). A utilização do sistema de gelificação a frio é particularmente vantajosa para conservar as propriedades de óleos e de compostos bioativos que podem ser degradados devido à exposição a altas temperaturas (Piacentini *et al.*, 2013).

2.4 Substituição da gordura em produtos de carne

A substituição de gordura é estudada há muitos anos, diversos ingredientes ou aditivos são usados para diminuir o teor de gordura nos alimentos. São ingredientes que

estruturalmente podem ser considerados gorduras, proteínas ou hidratos de carbono (Fernandez-Lopez, *et al.*, 2019).

Segundo Fernandez-Lopez *et al.* (2019) preparou um gel de emulsão com 20 % de farinha de castanha, 30 % de óleo de abacate, 48 % de água e 2 % de goma xantana. Tal emulsão foi testada na substituição parcial da gordura de porco a 15 % (CEG15) e 20 % (CEG20), em comparação a uma amostra de controlo com gordura total (CS). A substituição da gordura de porco por uma emulsão vegetal aumentou a qualidade nutricional do produto, reduziu o teor de gordura e melhorou o teor de ácidos gordos insaturados, sendo uma alternativa viável na indústria de enchidos devido à estabilidade que proporciona ao produto final. A Figura 2 mostra a relação da estabilidade da emulsão através da percentagem do fluido expressível total (TEF), no qual é observado o crescimento da estabilidade ao aumentar a incorporação de emulsão. Desta forma, a utilização de farinhas vegetais, como a farinha de castanha, é uma boa alternativa no desenvolvimento de produtos com baixo teor de gordura e boa estabilidade.

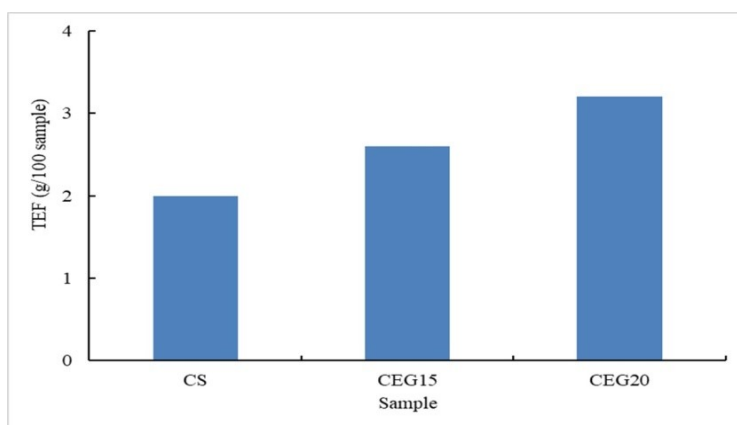


Figura 2. Estabilidade de emulsão de substituto parcial de gordura de linguiça Frankfurt com emulsão de castanha

Fonte: Fernandez-Lopez *et al.*, 2019

Baune *et al.* (2019) realizou testes para verificar a capacidade de gelificação, firmeza e estabilidade ao corte dos géis de proteína e dos géis de emulsão. Pode-se constatar que a capacidade de gelificação (Figura 3-A) quando utilizado géis de fibra de proteína é mais eficiente que géis de proteína concentrada pois obteve uma firmeza maior, contudo uma textura mais rígida devido a menor solubilidade da proteína. Com relação a utilização de géis de emulsão (Figura 3-B), como substitutos de gordura, com óleo de canola e suspensão aquosa de proteína, as emulsões de soja mostraram-se mais firmes, porém menos elásticas e

um pouco menos estáveis que as de ervilha, pois as gotas de óleo foram maiores, a quantidade de gordura extraível maior e a estabilidade da emulsão alcançada.

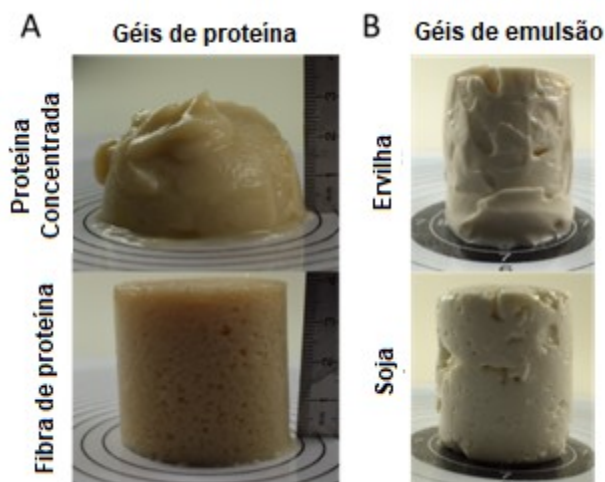


Figura 3. A) Géis de proteína concentrada e fibra de proteína; B) Géis de emulsão de proteína de ervilha e soja

Fonte: Baune *et al.*, 2019

Segundo Pintado *et al.* (2018) a utilização de géis de emulsão de chia ou aveia com azeite de oliva e goma de alginato são ótimas opções de substitutos de gordura animal em enchidos de carne, podendo também ser utilizados em enchidos veganos. As farinhas de chia e aveia contribuíram para uma estabilidade na textura dos enchidos além de melhorar significativamente os aspetos nutricionais como teor de Ca, Mg, Fe e Mn.

O objetivo do estudo de Herrero *et al.* (2018) foi desenvolver géis de emulsão formulados com óleo de chia, alginato (como agente gelificante a frio) e diferentes derivados vegetais (farelo de aveia, isolado de proteína de soja e farinha de chia) com benefícios para a saúde e propriedades tecnológicas adequadas, como produtos de baixo teor calórico e com baixo teor de gordura. Três tipos diferentes de géis de emulsão foram preparados: com 40 % de óleo de chia, 2,75 % de um agente gelificante à base de alginato, 34,25 % de água e 23 % de: a) farelo de aveia (OEG), b) isolado de proteína de soja (SEG) ou c) farinha de chia (CEG) (Figura 4). Concluiu-se que as três opções de géis de emulsão são estratégias viáveis para a substituição da gordura animal e que as diferenças na composição de ingredientes vegetais (farelo de aveia, farinha de chia ou isolado de proteína de soja) na formulação de géis de emulsão com óleo de chia podem ser decisivas para as propriedades de textura (Herrero *et al.*, 2018).

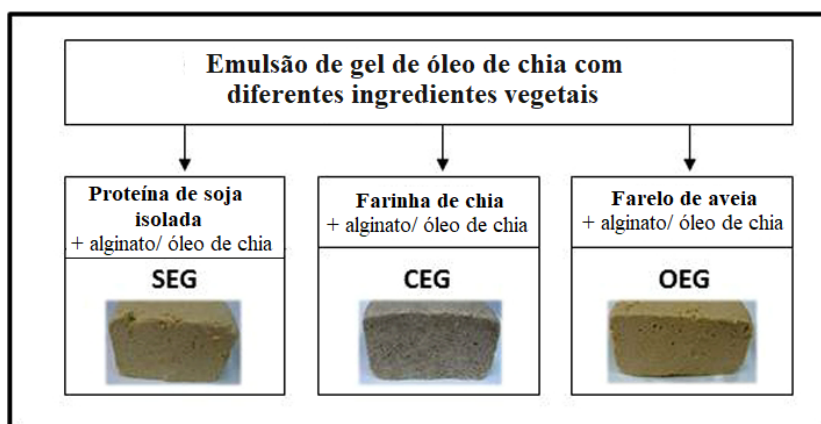


Figura 4. Gel de emulsão de óleo de chia com diferentes fontes de proteína

Fonte: Herrero *et al.*, 2018

Segundo estudos realizados por Muñoz-González (2019), as emulsões contendo farinha de chia, convencional e gelificada, exibiram excelentes propriedades de ligação de gordura e água sem liberação perceptível de exsudado após aquecimento. A melhor estabilidade térmica observada para emulsões contendo farinha de chia pode ser devida às interessantes propriedades tecnológicas atribuídas aos seus diferentes compostos, como proteínas e diversos hidratos de carbono (principalmente aqueles que compõem a mucilagem), que incluem alta capacidade de retenção de água, capacidade de absorção de água e atividade emulsificante suficiente para providenciarem alta estabilidade de emulsão. Graças à alta estabilidade térmica dessas emulsões de azeite de oliva (convencional e gelificado) elaboradas com chia, elas podem ser utilizadas como substitutos da gordura animal em diferentes alimentos cozidos, como produtos de carne cozida enriquecidos com lípidos saudáveis.

2.5 Produção de Salsichas

2.5.1 Produção de salsicha cárnea

Segundo a legislação do Brasil, o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA) define como produtos enchidos todo o produto elaborado com carne, curado ou não, condimentado, cozido ou não, defumado e dessecado ou não, tendo como envoltório tripas, bexigas ou outras membranas animais. Já a legislação Portuguesa (Regulamento (CE) n.º 853/2004) define enchidos como produtos cárneos pertencentes ao grupo dos preparados à base de carne, os quais se definem como produtos resultantes da transformação da carne, ou da ulterior transformação desses produtos, de tal modo que a superfície de corte à vista permita constatar o desaparecimento das características da carne fresca.

A produção de enchidos exige uma ampla variedade de ingredientes cárneos e não cárneos, cada um exercendo uma função específica de acordo com as suas propriedades (Guerreiro, 2006). Os enchidos compõem-se basicamente de carne, que conforme o produto é transformado em massa fina nas salsichas e mortadelas; em pedaços, nas linguiças; ou em peças, nos presuntos. Na industrialização, a matéria-prima básica mais utilizada é a carne de suínos. No entanto, dependendo do produto, empregam-se carne bovina ou combinações de ambas as carnes (Galvão, 2009).

Os enchidos tradicionais portugueses são produtos únicos que têm normalmente origem em zonas geográficas que estão, em regra, associadas à respetiva designação comercial e que têm uma forte ligação ao desenvolvimento dessa região. De facto, a qualidade do produto é influenciada pela raça do animal, pela natureza dos solos, vegetação, clima e pela tecnologia de fabrico (Almeida, 2009; Mendes, 2013).

A fabricação dos enchidos compreende as seguintes fases: seleção e tratamento da matéria-prima ou ingredientes, moagem ou trituração, mistura, enchimento, cozimento e acabamento (embalagem e armazenamento) (Figura 5) (Galvão, 2009).

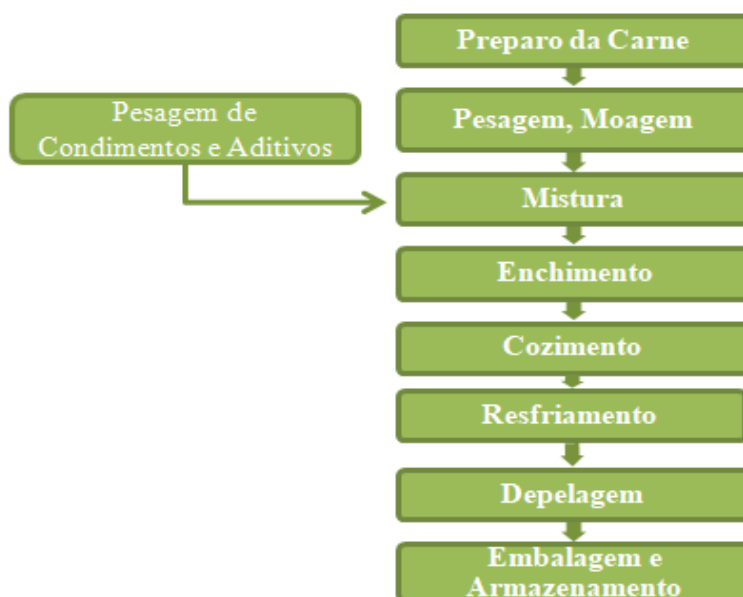


Figura 5. Fluxograma produção de salsicha cozida

Fonte: adaptado de Galvão, 2009

A trituração das matérias-primas efetua-se com frequência em triturador tipo “cutters” (equipamento ideal para a formação de emulsão), entretanto também se utilizam para tal fim a máquina picadora ou o moedor comum (Galvão, 2009). Esta etapa pode originar carne picada grosseiramente, ou uma massa fina.

Outra fase preparatória consiste na mistura da carne, especiarias e outros condimentos. Nesta fase, os ingredientes, especialmente os sais de cura e os condimentos, devem ser distribuídos o mais uniformemente possível (Forrest *et al.*, 1981; Galvão, 2009).

Segundo Forrest *et al.* (1979), as emulsões cárneas constituem um sistema de duas fases, a fase dispersa, formada por partículas de gordura sólida ou líquida, e a fase contínua, formada por água que contém dissolvidos e suspensos sais e proteínas. Essas duas fases, apesar de imiscíveis, são estabilizadas devido à participação dos estabilizantes (Bastos; Plümer; Guidolin, 2006; Galvão, 2009).

Na emulsão da carne, as proteínas solúveis dissolvidas na fase aquosa atuam como agentes emulsionantes, recobrando as partículas de gordura dispersas. Para que a emulsão cárnea seja estável é necessário que as proteínas se encontrem dissolvidas ou solubilizadas (Forrest *et al.*, 1979; Galvão, 2009).

Outros estabilizantes utilizados são as proteínas de soja (concentrado e isolado), proteínas do leite, proteínas do soro, proteínas da ervilha e colagénio (Bastos; Plümer; Guidolin, 2006). As propriedades funcionais presentes nas proteínas da soja que motivam o seu uso na indústria de enchidos é o favorecimento da gelificação e emulsificação dos produtos (Pardi *et al.*, 1993).

O emprego dos emulsionantes oferece vantagens na fabricação dos frios, entre eles o favorecimento na distribuição das gorduras que contribui para ligar a carne com a gordura formando uma massa homogénea de melhor qualidade, proporcionando maior rendimento e maior retenção de humidade, resultando num enchido com maciez e melhores condições de fatiamento (Bastos; Plümer; Guidolin, 2006; Galvão, 2009).

No processo de cocção, o calor, ao desnaturar as proteínas, irá transformá-las em alvéolos (similar ao favo de mel) que conterão as gotículas de gordura. O papel desempenhado pelo calor é múltiplo, pois além de acelerar as reações, reflete-se na cor, aroma, sabor e textura do produto cárneo. A aplicação do calor deve ser gradativa, iniciando-se por 60 °C e não superando os 80 °C. O aquecimento brusco em altas temperaturas pode paralisar quase que instantaneamente todas as reações, impedem os deslocamentos dos diferentes reagentes, interfere negativamente na qualidade do produto cárneo, principalmente na coloração (Bastos; Plümer; Guidolin, 2006).

Após o cozimento, o manuseio adequado e a armazenagem sob refrigeração são essenciais para prevenir contra a re-contaminação e retardar o crescimento de microrganismos sobreviventes no produto (Guerreiro, 2006).

2.5.2 Produção de Salsicha vegan

A substituição de gordura em produtos cárneos pode resultar em defeitos como a aparência e textura indesejável (Yildiz-Turp e Serdaroglu, 2008), por isso a redução de gordura juntamente com a adição de fibras e óleo vegetal na forma de pré-emulsão podem ajudar a mascarar estes defeitos (Ozaki, 2016).

A textura das salsichas de carne é influenciada pela quantidade de agregados de carne produzida pelas proteínas da carne e pela quantidade de gelatina obtida do colagénio que reside nos cortes de carne ricos em tecido conjuntivo. As proteínas são liberadas dos músculos durante o corte ou trituração e depois se dissolvem em sal e água, criando um líquido pegajoso que conecta as partículas de carne (Meats and Sausages, 2020).

As proteínas vegetais ao agregarem muita água com as gomas, substitutos do colagénio, resultam num gel macio como uma geleia de fruta, o que deixaria a salsicha muito mole para cortar. Ou seja, para produzir uma linguiça firme deve-se usar o mínimo possível de água ou ingredientes húmidos. Conseguir uma boa textura em salsichas vegetarianas é mais difícil, pois aglutinantes tradicionalmente usados, como clara de ovo, gelatina ou leite em pó desnatado, não são usados por vegetarianos. Existe, no entanto, uma variedade de ingredientes que, quando usados criteriosamente, produzem uma salsicha com uma boa textura (Meats and Sausages, 2020).

Dessa forma, o desenvolvimento de salsichas vegan vem sendo um desafio percorrido pelos pesquisadores para conseguir adequar a substituição da gordura animal por fontes de proteínas vegetais que, além da textura, também consigam chegar a um sabor próximo das salsichas de carne.

A produção de enchidos tradicionais e veganos, quer de forma artesanal, quer a nível mais industrializado, deverá ser enquadrada segundo as exigências atuais de higiene/salubridade, numa dupla perspectiva: de proteção do consumidor e de valorização económica dos recursos locais. Os consumidores têm tendência para valorizar especialmente as características psico-sensoriais (organolépticas) e nutricionais dos produtos tradicionais, embora também tenham vindo a dar cada vez mais importância à segurança dos alimentos (Almeida, 2009).

2.6 Segurança alimentar e perigos microbiológicos

O entendimento de segurança alimentar como sendo a garantia, a todos, de condições de acesso a alimentos básicos de qualidade com base em práticas de produção, processamento, distribuição e comercialização que não comprometam a saúde do consumidor, é atualmente

uma das principais preocupações da indústria alimentar. Tal fato decorre da evolução da sociedade e da crescente preocupação em consumir produtos seguros e saudáveis; em resposta, a indústria procura produzir alimentos adaptados às exigências do consumidor atual, garantindo a salubridade e aperfeiçoamento da composição nutricional dos alimentos (Federação das indústrias Portuguesas Agro-Alimentares, 2002; Pereira, 2012).

De acordo com Forsythe (2010) e Mendes (2013), as fontes comuns de perigos microbiológicos são:

- *As matérias-primas.* A flora microbiana das matérias-primas ao entrar numa fábrica de alimentos pode ser controlada pelo uso de fornecedores confiáveis, certificados de qualidade e monitorização de temperatura no recebimento. Os ingredientes podem ser rejeitados se não estiverem em conformidade com os padrões estipulados.

- *Pessoal.* Higiene pessoal precária como não lavar as mãos podem deixar mais de uma centena de patógenos sob as unhas. O movimento de pessoal numa fábrica precisa ser controlado e deve haver áreas de baixo risco separadas das de alto risco. Essencialmente, a área de baixo risco é aquela onde os ingredientes são contados, pesados, misturados e cozidos. Após o cozimento, o alimento entra nas áreas de alto risco. Um cuidado maior é necessário se não houver nenhum tratamento térmico posterior para destruir quaisquer bactérias provenientes de contaminação ambiental ou humana, ou para prevenir o crescimento de organismos sobreviventes.

- *O ambiente.* A qualidade microbiológica da água precisa ser monitorizada frequentemente, uma vez que pode haver repercussões graves no caso de contaminações por patógenos alimentares.

Os resultados microbiológicos em produtos alimentares refletem a sua qualidade sanitária e indicam, para além das condições higiénicas das matérias-primas utilizadas, a forma como os produtos foram manipulados ao longo do seu ciclo produtivo. Exceções feitas aos produtos fermentados, estas contagens não devem ser elevadas, já que tal é geralmente reflexo da utilização de matérias-primas muito contaminadas, ou da ocorrência de deficiências na manipulação e processamento do alimento ao longo do seu fabrico e distribuição (Esteves, 2005).

Neste tipo de produtos, para além da qualidade das matérias-primas, o controlo do desenvolvimento dos bolores e leveduras passará pelos cuidados a ter com a qualidade do ar nas zonas de alto risco em que o produto permanece após o processamento térmico e antes de ser embalado, na utilização de embalagens adequadas, a vácuo ou com atmosfera modificada,

visto que são aeróbios estritos, ou pelo eventual recurso a conservantes (Guerrero e Chabela, 2000; Mendes, 2013).

2.7 Vida útil ou *shelf-life* de um produto

A indústria alimentar tem promovido a qualidade de forma integrada sem descuidar a segurança alimentar através da implementação de sistemas de controlo de potenciais perigos. No desenvolvimento de novos produtos, é indispensável o estudo da *shelf-life* ou vida útil do mesmo, de modo a averiguar a conformidade com os critérios microbiológicos (Food Safety Authority of Ireland, 2005) e outros. Esta avaliação é conduzida para um produto em específico e consiste na determinação objetiva ou preditiva do período de conservação esperado para o alimento, durante o qual não se verifica qualquer alteração que ultrapasse o limite de aceitabilidade comercial, permanecendo apto para consumo (Zoller, 2008; Pereira, 2012).

A vida útil ou *shelf-life* de um alimento corresponde ao período de tempo em que este pode ser armazenado sob determinadas condições, permanecendo em condições ideais e adequadas para o consumo (Pereira, 2012). Segundo Gudmundsson e Kristbergsson (2009), durante a *shelf-life* de um alimento este mantém as características sensoriais, físicas, químicas e microbiológicas e cumpre com as alegações nutricionais e de segurança alimentar descrita na respetiva rotulagem, sob as condições de armazenamento recomendadas. O alimento enquanto estiver dentro da validade terá de cumprir duas condições essenciais: a segurança e, consequentemente, a qualidade.

O *Codex Alimentarius* (2013) define vida útil de um alimento como “o período durante o qual um alimento conserva a sua segurança microbiológica e a qualidade sensorial, a uma dada temperatura de armazenamento”. A vida útil de um alimento processado é normalmente determinada pela análise da degradação e decomposição microbiana em função do tempo, condições de armazenamento e do tratamento a que o alimento foi submetido (Ledauphin *et al.*, 2006). Durante esse período de tempo, são observadas as alterações apresentadas pelo alimento e determina-se o tempo que este leva para se alterar/ deteriorar até ao limite que o torna imprópria para o consumo (Corradini *et al.*, 2007).

A vida útil de um alimento pode ser influenciada por diversos fatores, condicionando a sua qualidade e sanidade. As alterações que podem ocorrer nos alimentos têm origem biológica, química ou física, nomeadamente (Gava *et al.*, 2008):

- a) Multiplicação e atividade dos microrganismos;
- b) Ação enzimática inerente ao alimento;

- c) Reações químicas não enzimáticas;
- d) Alterações provocadas por pragas;
- e) Mudanças físicas ocasionadas por ação mecânica.

A vida útil dos produtos alimentares é afetada pela qualidade microbiológica das matérias-primas, formulação do produto, pela observância ou não de requisitos das boas práticas que as caracterizam, embalagem utilizada e das subseqüentes temperaturas utilizadas durante o transporte, armazenamento e uso doméstico, sendo que nenhuma destas etapas deve ser descurada na determinação da vida útil (FSAI, 2005; Pereira, 2012).

Através de métodos diretos e indiretos é possível realizar a determinação da vida útil de um alimento. O método direto ou convencional envolve o armazenamento do produto em condições selecionadas por um período de tempo maior que a vida útil esperada, sendo acompanhado em intervalos regulares para verificar quando começa a estragar-se. O método indireto tenta prever a vida útil sem percorrer toda a extensão do armazenamento, portanto, podendo ser utilizado para produtos com longa vida útil (Soboleva *et al.*, 2000; Coelho, 2015).

2.8 Embalagem e rotulagem

A embalagem alimentar desempenha um importante papel na indústria alimentar dada a sua importância na conservação, manutenção da qualidade e segurança dos alimentos, protegendo-os de fatores responsáveis pela deterioração física, química e microbiológica (Poças e Moreira, 2003). A embalagem tem ainda a importante função de veicular informação sobre o produto embalado, podendo contribuir significativamente para o marketing do produto.

A rotulagem dos alimentos, através das informações que fornece acerca da sua composição, que devem ser claras e compreensíveis, caracteriza-se como sendo um dos principais meios de garantia da qualidade, segurança e autenticidade dos alimentos, além de influenciar a opção de compra dos consumidores (Regulamento UE nº 1169/2011; Cabral, 2017). Além disso, existem leis nacionais, normas internacionais, bem como normas privadas que proíbem rótulos que deturpam a qualidade de um alimento e enganem o consumidor (FAO, 2010).

As informações contidas nos rótulos dos produtos alimentares são geralmente usadas pelos consumidores para avaliarem a segurança, higiene e qualidade dos alimentos (Sabbe *et al.*, 2009). Diversas informações estão disponíveis nas caixas e rótulos como a lista de

ingredientes, os indicadores de qualidade, ou marcas de comércio (Grujić *et al.*, 2013; Cabral, 2017).

A legislação vigente sobre a rotulagem de géneros alimentícios rege-se pelo Regulamento da UE nº 1169 de 2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de outubro de 2011. Este regulamento entrou em vigor em Portugal a partir de 13 de dezembro de 2014 relativamente à rotulagem geral, e a 13 de dezembro de 2016 relativamente à declaração nutricional nos géneros alimentícios pré-embalados (DGAV, 2009).

3. METODOLOGIA

Todos os materiais foram adquiridos do comércio local em Recife, Pernambuco, Brasil. As farinhas (coco, aveia, linhaça dourada e chia) e condimentos (alho, cebola, noz-moscada, pimenta, paprica e batata) foram adquiridas em mercados especializados de produtos orgânicos. O óleo de canola foi da marca Vitaliv disponível em supermercados.

A produção das salsichas, bem como as análises instrumentais e microbiológicas, foram desenvolvidas no Laboratório de Tecnologia de Produtos de Origem Animal (Carnes) no Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Pernambuco, Brasil.

3.1 Atividade emulsionante das farinhas vegetais

Foi realizado teste de emulsão para quatro tipos de farinhas vegetais (aveia, coco, chia e linhaça dourada), de acordo com a metodologia de Santana *et al.* (2017), com modificações. A atividade emulsionante das farinhas foi determinada através da homogeneização em agitador mecânico (Fisatom 772, Recife, Brasil), em tubos graduados de 15 ml adicionou 1,0 g de amostra, 10 ml de água e 10 ml de óleo de canola/colza por 1 minutos, e em seguida centrifugado a 3000 rpm por 5 minutos. A atividade emulsionante foi calculada de acordo com a equação 1:

$$\text{Atividade emulsionante} = \frac{\text{camada emulsificada (ml)}}{\text{volume total (ml)}} \times 100 \quad (1)$$

3.2 Teste de estabilidade de emulsão

Foi realizado teste de estabilidade de emulsão segundo Camara *et al.* (2020), com modificações. Aproximadamente 20 g de gel de emulsão foram pesados em recipientes de plástico e centrifugados por 2 min a 3600 rpm. Posteriormente, as amostras foram aquecidas a 70°C em banho-maria por 30 min e posteriormente centrifugadas por 3 min a 3600 rpm. A estabilidade da emulsão foi calculada pela equação 2:

$$\text{Estabilidade da emulsão} = \frac{\text{camada emulsificada (ml)}}{\text{volume total (ml)}} \times 100 \quad (2)$$

3.3 Produção do gel de emulsão

Foram efetuados testes de proporções do gel de emulsão óleo/água segundo a metodologia de Pintado *et al.* (2015; 2017) com adição de agente gelificante. O agente gelificante a frio foi formulado com 0,73 % de alginato de sódio, 0,73 % de sulfato de cálcio e 0,54 % de pirofosfato de sódio. As formulações estão descritas na Tabela 2 onde foram utilizados três tipos de farinhas vegetais para a produção de géis de emulsão denominadas: Gel de Emulsão Farinha de Aveia (GEFA), Gel de Emulsão Farinha de Coco (GEFC) e Gel

de Emulsão Farinha de Linhaça Dourada (GEFLD). As proporções de farinhas utilizadas foram 5 % e 20 %.

Tabela 2. Formulações de géis de emulsão.

Amostras	Ingredientes (%)					
	Farinha de aveia	Farinha de coco	Farinha de linhaça dourada	Óleo de canola	Água	Agente gelificante a frio
GEFA 1	20	-	-	20	58	2
GEFA 2	5	-	-	52	41	2
GEFC 1	-	20	-	20	58	2
GEFC 2	-	5	-	52	41	2
GEFLD 1	-	-	20	20	58	2
GEFLD 2	-	-	5	52	41	2

GEFA 1 e 2 (Gel de Emulsão Farinha de Aveia); GEFC 1 e 2 (Gel de Emulsão Farinha de Coco); GEFLD 1 e 2 (Gel de Emulsão Farinha de Linhaça Dourada)

Para cada tipo de gel de emulsão, a farinha vegetal (aveia, coco e linhaça dourada) foi misturada com água num agitador mecânico tipo vortex por 1 min, a 3500 rpm, aproximadamente. O agente gelificante foi adicionado por 30 s a 3500 rpm. À mistura final foi adicionada gradualmente o óleo de canola e homogeneizado no vortex por 1 min. As amostras foram colocadas em recipientes de polietileno e armazenadas em frigorífico a 5 °C até o seu uso.

3.4 Produção de salsicha vegan

Foram formulados dois tipos de salsichas veganas e uma formulação controlo de salsicha de carne, seguindo as definições da NP 723 (2006). As formulações desenvolvidas estão descritas na Tabela 3 a seguir:

Tabela 3. Formulações de salsichas tradicional (Ensaio 1) e veganas (Ensaio 2 e 3). Valores em percentagens.

Ingredientes	Quantidades (%)		
	Ensaio 1	Ensaio 2	Ensaio 3
Carne bovina mecanicamente separada	22,00	-	-
Lombo suíno	26,00	-	-
Paleta bovina	16,00	-	-
GEFA 1 (Gel de Emulsão de aveia)	-	38,00	-
GEFLD 1 (Gel de Emulsão de linhaça dourada)	-	-	38,00
Puré de batata	-	28,05	28,05
Toucinho	16,25	-	-
Sal de cura	0,25	0,25	0,25
Gelo de água potável	10,00	10,00	10,00
Fécula de mandioca	2,00	2,00	2,00
Proteína concentrada de soja	0,80	15,00	15,00
Tripolifosfato de sódio	0,25	0,25	0,25
Eritorbato de sódio	0,25	0,25	0,25
Cloreto de sódio	0,50	0,50	0,50
Cebola em pó	1,50	1,50	1,50
Noz-moscada moída	0,50	0,50	0,50
Alho em pó	1,50	1,50	1,50
Pimenta preta moída	0,20	0,20	0,20
Páprica defumada	2,00	2,00	2,00

Para a produção das formulações da salsicha, todos os ingredientes foram pesados numa balança semi-analítica. Para a salsicha tradicional, a carne foi moída no *cutter* (Becker - Modelo MBI-98P, Recife, Brasil), em seguida foram adicionados o gelo e os demais ingredientes (condimentos), homogeneizando durante aproximadamente 2 min. Para as salsichas veganas, os ingredientes para a produção do gel de emulsão foram adicionados em um mixer e misturados por 2 min, em seguida, no *cutter* foram adicionados o gel de emulsão e os demais ingredientes (puré de batata e condimentos). Depois de obtida a emulsão cárnea, as salsichas foram embutidas em tripas celulósicas em enchedora mecânica (CAF Máquinas, Recife, Brasil) e levadas à estufa de cozimento (ELLER, Recife, Brasil) por aproximadamente

2 h até a temperatura interna atingir 72 °C. Após o cozimento, as salsichas foram submetidas ao choque térmico por 15 min em água a uma temperatura próxima de 10 °C, e os seus envoltórios foram removidos manualmente. As salsichas foram embaladas a vácuo em embaladora (SELOVAC, Recife, Brasil) e armazenadas em câmara fria a 7 °C, sendo avaliadas microbiologicamente nos tempos 0, 60 e 120 dias após a produção, totalizando o período de avaliação final de quatro meses.

3.5 Análises físico-químicas

Todas as análises físico-químicas foram realizadas em triplicado.

3.5.1-Determinação do pH

A determinação de pH foi realizada através do processo eletrométrico, em potenciômetro digital (Bel Engineering PHS3BW, Recife, Brasil) devidamente calibrado com soluções tampões pH 7,0 e 4,0. O eletrodo foi colocado diretamente no produto triturado e aferido os valores.

3.5.2 Determinação da atividade da água

Este parâmetro foi determinado colocando diretamente cada uma das amostras de enchido num medidor de atividade da água (LabTouch – a_w . NOVASINA, Recife, Brasil).

3.5.3 Determinação de cor

As avaliações de cor foram observadas pelo sistema CIE Lab (International Commission d' Eclairage), colocando diretamente cada uma das amostras de enchido num medidor de cor (SHE-TEC60CP, Recife, Brasil). Os resultados foram expressos como L* (brilho/luminosidade), a* (vermelhidão) e b* (amarelo).

3.5.4 Determinação da textura

As medidas de textura das salsichas foram realizadas pelo método de compressão, usando um analisador de textura da marca TEXTURE ANALYZER (Brookfield, Recife, Brasil). O diâmetro da sonda utilizada foi de 5 mm, à velocidade de 3,3 mm/s, à temperatura ambiente. A sonda foi deslocada até as amostras contando-as em pedaços de 2,5 cm de altura, sofrendo uma pressão até a compressão máxima, expressa em newtons.

3.5.5 Determinação da humidade e teor de cinzas

A determinação de humidade da salsicha foi avaliada pelo método gravimétrico com dessecação em estufa a 105 °C, pesando-se 3 g de amostra, conforme descrito pela AOAC

(2000) e NP 1614 (2002). O teor de humidade (H), expresso em gramas por 100 g, é calculado pela equação 3:

$$\% \text{ Humidade} = \frac{P_2 - P_3}{P_2 - P_1} \times 100 \quad (3)$$

Sendo:

P_1 = peso, em gramas, da cápsula vazia;

P_2 = peso, em gramas, da cápsula com a amostra;

P_3 = peso, em gramas, da cápsula com a amostra seca.

A determinação do teor de cinzas foi realizada em mufla a 550 °C utilizando-se 1 g de amostra, conforme metodologia descrita por IAL (2008) e NP 1615 de 2002. O teor de cinza, expresso em percentagem em massa da amostra, é dado pela equação 4:

$$\% \text{ Cinzas} = \frac{P_1 - P_2}{P} \times 100 \quad (4)$$

Sendo:

P_1 = peso, em gramas, do cadinho com as cinzas;

P_2 = peso, em gramas, do cadinho;

P = peso, em gramas, da amostra.

3.5.6 Determinação do teor de matéria gorda total

Foi determinado o teor de gordura das amostras de acordo com a NP 1613 (1979) e pelo método de Bligh-Dyer por extração a frio. Pesou-se 2 g da amostra moída em um gobelé e adicionou-se os solventes: 10 ml de clorofórmio, 20 ml de metanol e 8 ml de água destilada. Colocou-se a agitar por 30 min. Em seguida adicionou-se 10 ml de clorofórmio e 10 ml de sulfato de sódio 1,5 % e agitou-se por mais 5 min. A extração da fase lipídica foi realizada em funil de decantação recolhendo a fase inferior (clorofórmio + lipídios). Em seguida, o gobelé com a mistura foi colocado numa estufa a 80 °C até a evaporação do solvente, retirou-se, deixou-se resfriar e pesou-se. O percentual de lípidos foi calculado pela equação 5:

$$\% \text{ Lípidos} = \frac{p \times 4}{p_1} \times 100 \quad (5)$$

Sendo:

p = peso, em gramas, contidos no final no gobelé;

p_1 = peso, em gramas, da amostra.

3.5.7 Determinação de proteína

A determinação de proteína foi realizada pelo método de Kjeldahl utilizando o fator 6,25 para transformar percentagens de nitrogénio total em proteínas. Amostras entre 0,5 – 0,8 g

foram pesadas e transferidas para o balão de Kjeldahl, adicionando-se 0,5 g da mistura catalítica (dióxido de selênio (SeO₂), sulfato de cobre pentahidratado (CuSO₄.5H₂O) e sulfato de potássio (K₂SO₄)) e 10 ml de ácido sulfúrico concentrado, sendo de seguida acoplado no bloco digestor. A digestão foi realizada lentamente com o aumento da temperatura de 50 °C até 300 °C. A digestão foi finalizada após cerca de 4 horas quando a solução ficou incolor ou levemente esverdeada. Após resfriamento, foi realizada a destilação adicionando 20 ml de água destilada, 1 ml da solução de fenolftaleína a 1 % e colocado o tubo no destilador. Em um erlenmyer de 125 ml, colocou-se 10 ml de ácido bórico e 2 a 4 gotas de indicador misto de vermelho de metila. Deixou-se destilar cerca de 100 ml. De seguida, foi realizada a titulação da solução do erlenmyer com HCl 0,1 M, até o aparecimento da coloração róseo claro. O percentual da fração proteica da amostra foi calculado pela equação 6:

$$Proteínas_{totais} = \frac{V_A \times f_a \times 0,14}{p} \times 100 \quad (6)$$

Sendo:

V_A = volume de ácido clorídrico gasto na titulação da amostra;

f_a = fator de correção da solução de ácido clorídrico 0,1 N;

p = peso, em gramas, da amostra.

3.5.8 Determinação de glúcidos

A determinação dos glúcidos totais foi realizada por diferença, utilizando a equação 7:

$$Glúcidos = 100 - (H + C + P + L) \quad (7)$$

Sendo:

H = Humidade (%)

C = Cinzas (%)

P = Proteína total (%)

L = Lípidos (%)

3.5.9 Cálculo de Valor Calórico

A determinação do valor calórico das salsichas veganas foi calculada através da equação 8:

$$V_c = (P \times 4) + (G \times 4) + (L \times 9) \quad (8)$$

Sendo:

V_c = Valor calórico (kcal/100 g)

P = Proteínas (%)

G = Glúcidos (%)

$L = \text{Lipídios (\%)}$

3.5.10 Determinação de sódio, potássio e cálcio

A determinação de sódio, potássio e cálcio em produtos cárneos envolve duas etapas principais. A primeira está relacionada ao preparo da amostra e a segunda à quantificação destes analitos. A primeira etapa foi a obtenção das cinzas inorgânicas a partir da queima de 10 g das amostras em mufla a 550 °C. Em seguida, as cinzas foram dissolvidas em ácido forte e a suspensão filtrada para um balão volumétrico de 100 ml e completado o volume com água deionizada. As análises foram determinadas através do espectrofotômetro de chama (Benfer BFC 150, Recife, Brasil), tendo como padrão as soluções para Na^+ 100 meq, K^+ 10 meq e Ca^{+2} 4,0 meq. Os resultados foram convertidos para grama por cem gramas (g/100g).

3.6 Análise microbiológica

As análises microbiológicas foram realizadas pelo laboratório Eurofins em Recife/Brasil, a todas as amostras de enchidos (controlo e vegana) e foram quantificados/pesquisados vários microrganismos indicadores de qualidade e segurança. Foram executadas: contagem de bolores e leveduras, contagem de coliformes totais e *Escherichia coli*, pesquisa de *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* e de *Clostridium perfringens*. A preparação das amostras foi efetuada de acordo com as normas portuguesas NP 1829 (1982), ISO 6887-1 (1999).

3.6.1. Contagem de bolores e leveduras (ISO 21527-1:2008)

A contagem de bolores e leveduras foi efetuada em placas de Petri contendo meio de cultura PDA (Potato Dextrose Agar) acidificado com ácido tartárico, previamente fundido e arrefecido, e foram inoculadas com 0,1 ml de cada uma das diluições (10^{-2} a 10^{-4}) de cada amostra de enchido. O inóculo foi espalhado sobre o meio com um semeador de vidro esterilizado. As placas foram incubadas a 25 °C durante 48 h. De seguida, procedeu-se à contagem das colónias (entre 15 e 150) e fez-se a média das diluições para cada amostra. Os resultados expressam-se em unidades formadoras de colónias por grama de amostra (UFC/g).

3.6.2 Contagem de coliformes totais e *Escherichia coli* (ISO 4832:2006 e 16649-2:2001)

A contagem de coliformes totais e *Escherichia coli* foi efetuada pelo método Simplate. Colocou-se 1 ml da diluição 10^{-2} de cada amostra em tubos de ensaio e adicionou-se 9 ml de meio Simplate hidratado, previamente adicionado a 100 ml de água estéril, por cada placa de contagem. Inoculou-se cada amostra na placa de contagem, removeu-se o excesso de líquido

no algodão e incubou-se a 35 °C na estufa durante 24 h. Confirmaram-se os resultados após as 48 horas. Consideram-se positivos os poços que mudaram de cor. Os resultados expressam-se em UFC/g.

3.6.3 *Salmonella* (ISO 6579-1:2017)

No pré-enriquecimento, um volume de 25 ml das amostras foi adicionado a 225 ml de caldo lactosado. Esses homogenatos foram incubados a 37 ± 1 °C por 24 h. Desses caldos de pré-enriquecimento foram transferidas duas alíquotas de 1 ml para tubos contendo 10 ml dos caldos Selenito Cistina e Rappaport, seguindo-se pela incubação a 37 ± 1 °C por 24 h. A partir dos tubos inoculados de caldo Selenito Cistina e caldo Rappaport, foram feitas estrias compostas, com auxílio de uma alça de platina, em placas contendo ágar *Salmonella-Shigella* (SS) e Bismulto Sulfito. As placas foram incubadas a 37 ± 1 °C, por 24 h, para isolamento de colônias típicas de *Salmonella spp.* Os resultados são expressos através da presença ou ausência de *Salmonella*.

3.6.4 *Staphylococcus aureus coagulase positiva* (NP 4400-1:2002)

A deteção de *Staphylococcus aureus* foi efetuada em placas de Petri com meio Baird Parker (BP), previamente fundido, enriquecido com gema de ovo e arrefecido, e foram inoculadas com 0,1 ml das diluições 10^{-2} , 10^{-3} e 10^{-4} das amostras de cada enchido. O inóculo foi semeado por espalhamento. As culturas foram incubadas a 37 °C durante 48 h. Para a pesquisa de *Staphylococcus coagulase positiva*, retirou-se uma porção de cada uma das colônias selecionadas e semeou-se em tubos com BHI (Brain Heart Infusion), previamente feito. Incubou-se a 37 °C durante 20 a 24 h. Juntou-se asépticamente 0,1 ml de cada cultura a 0,3 ml de plasma de coelho em tubos de hemólise esterilizados e incubou-se a 37 °C. Examinou-se a coagulação do plasma após 4 a 6 h. As contagens microbianas são expressas em UFC/g de *Staphylococcus aureus coagulase positiva*.

3.6.5 Pesquisa de *Clostridium perfringens* (ISO 7937:2004)

A deteção de *Clostridium perfringens* foi efetuada através do método de plaqueamento direto contendo meio de cultura TSD (Ágar Triptose Sulfito Ciclocerina) e foram incubadas com 1 ml de cada uma das diluições (10^{-1} a 10^{-3}) de cada amostra de enchido. O inóculo foi espalhado sobre o meio com um semeador de vidro esterilizado. As placas foram mantidas em anaerobiose a 35-37 °C durante 24 h. De seguida, procedeu-se à contagem das colônias (entre 20 e 200) e fez-se a média das diluições para cada amostra. Os resultados expressam-se em UFC/g.

3.7 Determinação do *Shelf-Life* dos enchidos vegan

Foi utilizado o método direto ou convencional para estudar a qualidade e a segurança do produto ao longo do tempo e estimar o seu *shelf-life*.

A determinação do *shelf-life* foi realizada através de análises microbiológicas com relação ao desenvolvimento de microrganismos que levam a deterioração do produto nos tempos de 0, 60, 120 dias. Foram realizadas também análises físico-químicas (pH e a_w).

Assim, os agentes microbianos em estudo foram bolores e leveduras, *coliformes totais*, *Staphylococcus coagulase positiva*, e *E. coli*. É importante referir ainda que as amostras foram conservadas sob temperaturas de refrigeração de 4 °C.

3.8 Elaboração de rótulo para enchido vegan

Foi realizado um estudo da legislação portuguesa vigente para a rotulagem de enchidos, tendo o Regulamento da UE nº 1169 de 2011 sido utilizado como base para a elaboração de uma ficha técnica e do *layout* destas artes.

3.9 Análise estatística

Os dados obtidos foram submetidos a uma análise de variância. Para as variáveis quantitativas, foram calculados média e desvio padrão. A normalidade das variáveis quantitativas foi avaliada pelo Teste de Shapiro-Wilk. Recorreu-se ao teste One-way ANOVA para verificar se havia diferenças significativas entre as amostras e sempre que tal se verificou recorreu-se ao teste de Tukey's HSD. Para variáveis não-paramétricas recorreu-se ao Teste de Kruskal-Wallis.

Para todos os resultados obtidos foi utilizado o nível de significância α de 5 %, isto é, com uma confiança de 95 %. O programa usado foi o SPSS® Statistics versão 26.0.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Determinação da capacidade emulsionante das farinhas vegetais

Foram escolhidas quatro categorias de farinhas vegetais devido às suas características de composição apresentando índices satisfatórios de proteína e aminoácidos. Tais características são importantes para o teor de proteína no produto final e com o objetivo de chegar o mais próximo possível da textura de enchidos cárneos que são ricos em colágeno, gordura e proteína.

A Tabela 4 apresenta a capacidade e estabilidade emulsionante das farinhas de origem vegetal testadas. As propriedades emulsionantes normalmente são influenciadas pela qualidade e quantidade de proteína solúvel das farinhas (Santana *et al.*, 2017).

Tabela 4. Atividade emulsionante e estabilidade da emulsão das farinhas.

Farinhas	Atividade emulsionante (%)	Estabilidade de emulsão (%)
Aveia	41,23 ± 0,85 ^a	34,51 ± 0,69 ^d
Coco	56,76 ± 0,65 ^b	10,63 ± 0,94 ^e
Chia	ND	ND
Linhaça Dourada	54,01 ± 0,78 ^{bc}	62,66 ± 2,27 ^f

Letra (a,b,c,d,e,f) diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras ao nível de 5%;

ND = Não Detectado

Com o objetivo de desenvolver produtos com alegações de propriedades funcionais através de fontes de proteínas vegetais a aplicação de farinhas em produtos veganos é muito comum principalmente porque é uma fonte de fibras o que contribui para a formação da emulsão do produto final. Constatou-se que há diferenças significativas (para $p < 0,001$) entre a atividade emulsionante das farinhas de aveia e a das farinhas de linhaça dourada e de coco. Estas duas últimas não apresentam diferenças significativas na atividade de emulsão ($p > 0,096$). Apesar de a farinha de coco apresentar uma alta capacidade emulsionante, contudo apresentou uma baixa estabilidade de emulsão e para aplicação comercial não apresenta interesse. A farinha de chia, ao ser homogeneizada com a água, formou uma “massa” (mucilagem) e não interagiu com o óleo (Figura 6).

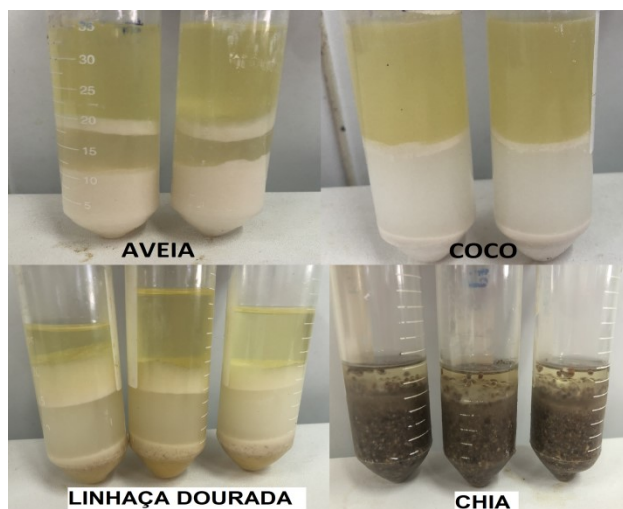


Figura 6. Capacidade de emulsão das farinhas de origem vegetal.

Segundo Santana *et al.* (2017), farinhas com baixa estabilidade da emulsão são inapropriadas em virtude dos tratamentos térmicos realizados com estes produtos. Neste caso, poderiam ser utilizadas as farinhas de aveia e/ou linhaça dourada para a produção de gel de emulsão por apresentarem melhores resultados neste parâmetro.

4.2 Produção de géis

A Tabela 5 apresenta a capacidade de formação de gel das farinhas de origem vegetal na concentração de 5 % e 20 %, utilizando um agente gelificante à base de alginato, com o intuito de melhorar a estabilidade da formação do gel. O fenómeno de gelificação resulta na formação de uma rede tridimensional de hidratos de carbono modificados ou não por processos térmicos, com moléculas de proteína e lípidos parcialmente desnaturados (Santana *et al.*, 2017; Adebawale e Lawal, 2003).

Tabela 5. Capacidade de formação de gel das farinhas de origem vegetal.

Farinha	Teor de farinha (%)	
	5	20
Aveia	±	+
Coco	-	±
Linhaça Dourada	±	+

Ausência de gelificação (-); Gel frágil (±); Gel resistente (+);

Em baixa concentração (5 % de farinha), o gel de farinha de coco apresentou ausência de gelificação, comprovando a baixa estabilidade de emulsão, mesmo utilizando um agente

gelificante. Os géis de aveia e linhaça dourada apresentaram-se frágeis com pouca resistência. Contudo, na concentração de 20 %, os géis de emulsão de linhaça dourada e aveia apresentaram alta resistência. Desta forma, foram utilizadas as duas farinhas que obtiveram melhores resultados neste parâmetro, pois quanto mais resistente for o gel de emulsão, melhor será a textura da salsicha vegana (Figura 7).

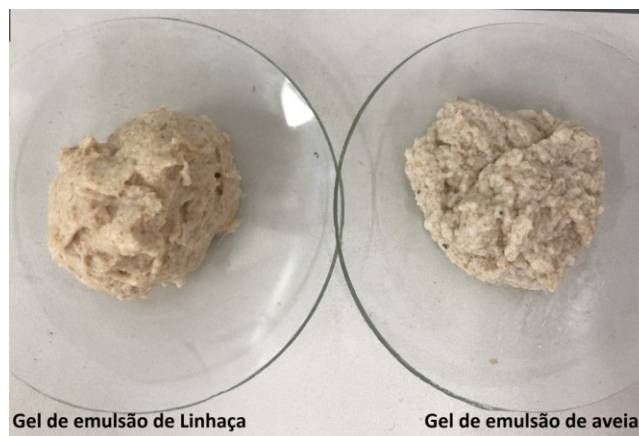


Figura 7. Géis de emulsão das farinhas de linhaça dourada e de aveia na proporção de 20 %.

Segundo estudos de Santana *et al.* (2017), a farinha de aveia apresentou formação de gel frágil na concentração de 2 % e gel resistente na concentração de 6 %. A farinha de linhaça dourada apresentou formação de gel frágil na concentração de 10 % e gel resistente na concentração de 18 %. Contudo, é constatado que esta variação de concentração para a formação de gel depende muito das características intrínsecas de cada farinha utilizada. Aqueles autores concluíram que as farinhas vegetais estudadas, principalmente a aveia e linhaça dourada, apresentam características que permitem o seu uso como ingredientes com propriedades funcionais e tecnológicas para diversas aplicações de interesse nas indústrias de alimentos.

4.3 Produção de salsichas vegan

Para a produção da salsicha vegana foram utilizados equipamentos em escala laboratorial que simulam equipamentos próximos da escala industrial. A primeira etapa é a produção do gel de emulsão que foi formulado com a adição das farinhas de linhaça dourada ou aveia, óleo de canola, água e agente gelificante a frio à base de alginato, de acordo com a formulação, utilizando um *mixer* para a homogeneização (Figura 8). A segunda etapa é a produção da massa, no qual foi utilizado o equipamento *cutter* para a homogeneização e melhor formação. A terceira etapa é o enchimento com essa massa em uma tripa de colágeno. As próximas etapas são o cozimento, resfriamento e embalagem (Figura 9).

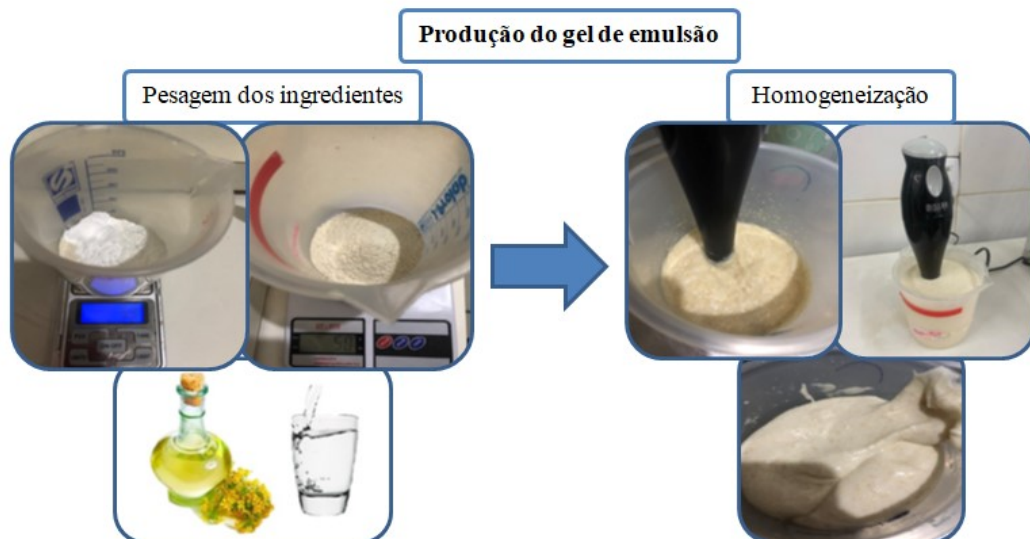


Figura 8. Etapas de produção do gel de emulsão.

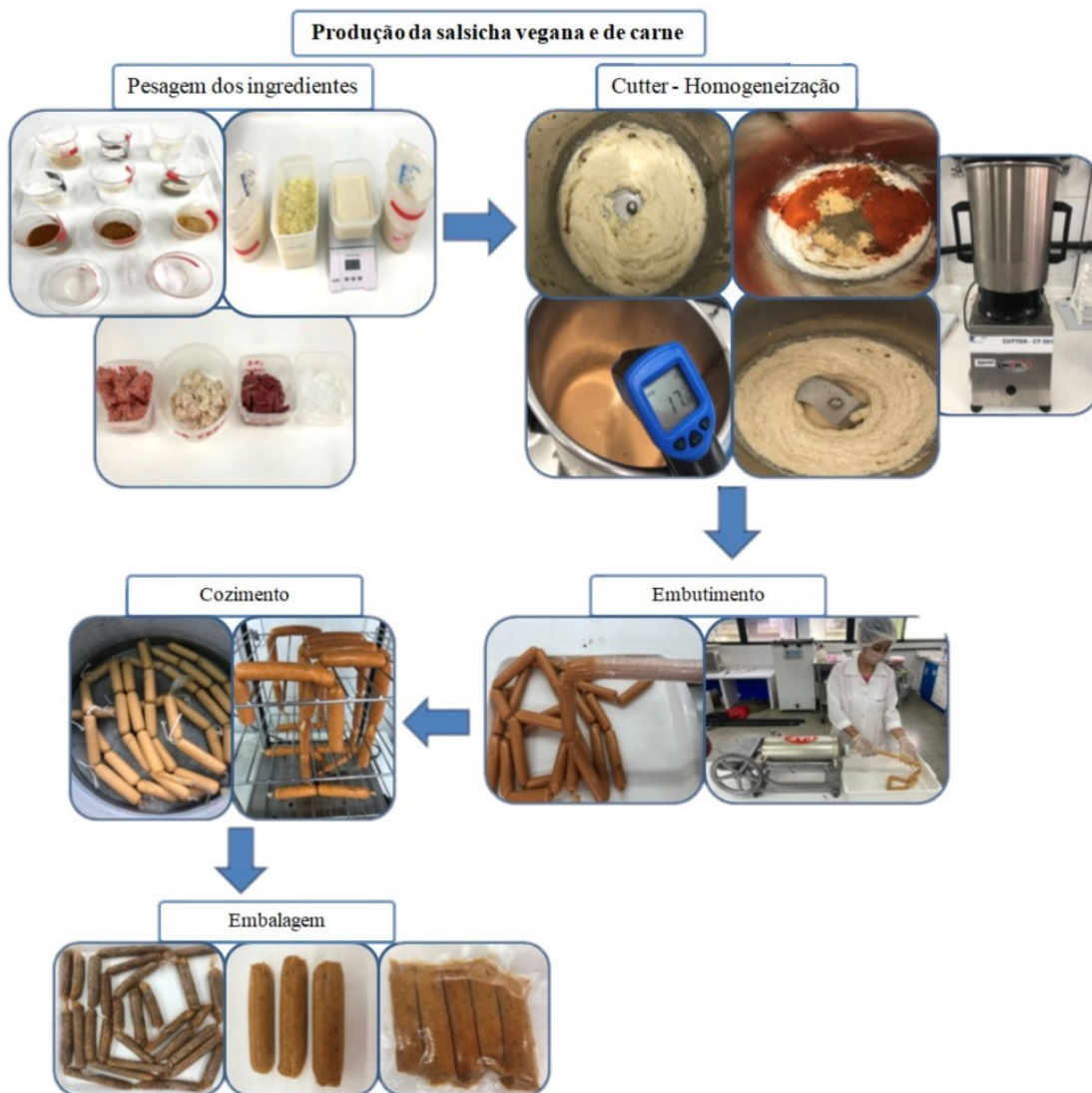


Figura 9. Etapas de produção da salsicha vegana.

Identificou-se que para a produção de enchido vegano semelhante à salsicha foi necessária uma adaptação no cozimento, isto é, foi necessário cozinhar em banho-maria por 2 h e depois passar para a estufa por mais 2 h para a finalização do cozimento e douramento da salsicha. A salsicha de carne (controlo) seguiu as etapas tradicionais, ou seja, após enchimento foi para o cozimento em estufa.

Constatou-se que, mesmo fazendo a alteração do cozimento, o produto final tem textura diferente da salsicha tradicional. Isto porque a salsicha vegana não apresenta as mesmas características, teor de gordura e de proteína, que uma salsicha cárnea. Por mais que o enchido vegano tenha alta concentração de proteína de soja, o que ajuda na estabilização e textura do produto, tal teor ainda não é suficiente para o efeito.

Após a produção das salsichas veganas e da salsicha controlo (carne), foram retiradas a película e os enchidos foram embalados a vácuo e realizadas análises físico-químicas no tempo 0 dias e microbiológicas nos tempos de 0, 60 e 120 dias.

4.4 Análises físico-químicas

Existem, em Portugal, regulamentos e normas (NP 1614 e NP 1613) para caracterizar os enchidos. Segundo a legislação, devem considerar-se os seguintes parâmetros físico-químicos e nutricionais: cinzas, pH, atividade da água (a_w), humidade, proteínas totais e lípidos.

A Tabela 6 mostra a composição das salsichas veganas e da salsicha controlo de carne. O teor de humidade é um pouco mais elevado nas salsichas vegan, mas as diferenças não são significativas ($p > 0,055$). O mesmo pode constatar-se no teor de cinzas, que também não apresentou diferenças significativas ($p > 0,169$) em relação à salsicha tradicional. Diferenças significativas foram encontradas no teor de proteína ($p < 0,027$) e no teor de gordura ($p < 0,027$), no qual houve uma redução considerável nas salsichas vegan. Foram utilizadas concentrações elevadas de proteína de soja e gel de emulsão para tentar ajustar este diferencial. Entre as duas categorias de salsichas veganas não há diferenças significativas.

Tabela 6. Composição nutricional das salsichas (média ± desvio padrão).

Composição	Salsicha vegana com gel de linhaça dourada	Salsicha vegana com gel de aveia	Salsicha cárnea
Humidade (%)	63,08 ± 0,06 ^b	67,57 ± 2,29 ^b	53,57 ± 0,68 ^b
Cinzas (%)	3,36 ± 0,14 ^a	2,85 ± 0,06 ^a	3,38 ± 0,27 ^a
Proteína (%)	8,79 ± 0,09 ^b	2,33 ± 0,05 ^b	16,47 ± 0,48 ^c
Lípidos (%)	10,05 ± 0,28 ^b	12,51 ± 1,15 ^b	23,38 ± 0,61 ^c
Hidratos de Carbono (%)	14,72 ± 0,11 ^a	14,74 ± 2,99 ^a	3,57 ± 1,56 ^d
Valor calórico (kcal/100 g)	184,50 ± 0,02 ^a	180,90 ± 0,08 ^a	287,00 ± 0,01 ^d

Letras (a,b,c,d) diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras ao nível de 5 %.

O teor de gordura das salsichas vegana, como constatado na Tabela 6, é significativamente inferior ao de salsichas cárneas, que podem variar entre 20 – 45 %.

Em média, salsichas cárneas tem teores de proteína acima de 12 %. A salsicha vegana com gel de emulsão de aveia está bem abaixo desse teor mínimo, contudo a salsicha com gel de emulsão de linhaça dourada apresentou um teor de proteína mais próxima da salsicha cárnea. Segundo König (2019), a saciedade proteica desempenha um grande papel, especialmente numa dieta vegana estrita, desta forma, é importante atingir altos teores de proteína para que o produto ofereça valores nutricionais significativos. Dado o teor relativamente baixo de gordura a salsicha vegana pode até conquistar o crescente setor da indústria de *fitness*.

Em relação ao teor de hidratos de carbono, verificou-se que há diferenças significativas ($p < 0,016$) entre os valores da salsicha de carne e das salsichas veganas de linhaça dourada e aveia. Também no valor calórico há diferenças significativas ($p < 0,001$), constatando-se que há uma redução aproximadamente de 40 %. Entre as amostras veganas não há diferenças significativa ($p > 0,853$) no valor calórico.

Ao realizar a determinação dos principais minerais presentes nas salsichas veganas e na salsicha de carne, constatou-se que não houve diferenças significativas para os minerais K ($p > 0,837$) e Ca ($p > 0,920$), contudo houve diferenças significativas na quantidade presente de Na ($p < 0,024$) (Tabela 7).

Tabela 7. Teores de de Na, K, Ca das salsichas veganas (média ± desvio padrão).

Minerais (g/100g)	Salsicha vegan acom gel de linhaça dourada	Salsicha vegana com gel de aveia	Salsicha cárnea
Sódio (Na)	2,62 ± 0,06 ^a	2,75 ± 0,59 ^a	4,45 ± 0,11 ^b
Potásio (K)	1,47 ± 0,05 ^a	1,33 ± 0,30 ^a	1,39 ± 0,01 ^a
Cálcio (Ca)	0,56 ± 0,02 ^a	0,55 ± 0,11 ^a	0,59 ± 0,08 ^a

Letras (a,b) diferentes na mesma linha indicam diferença significativa entre as amostras ao nível de 5%.

Dos três minerais analisados, o que apresenta maior importância para a saúde é o sódio, pois altos consumos deste está relacionado com doenças como hipertensão e doença cardiovascular cerebral (AVC). As salsichas cárneas apresentam altos teores de sódio, que está presente em vários ingredientes da formulação, que contribuem com diferentes propriedades tecnológicas ao produto final, como textura, sabor (*flavor*) e conservação (extensão da vida de prateleira) (Messias, 2016). Há, na verdade, uma diferença significativa ($p < 0,036$) no teor de sódio entre as salsichas veganas e a salsicha tradicional, tal diferença pode ser atribuída à ausência das matérias-primas de origem animal nos enchidos veganos.

A cor é um dos principais fatores que determinam a escolha de alimentos pelo consumidor, incluindo produtos cárneos. Portanto, é essencial avaliar a cor no desenvolvimento de análogos de gordura como os géis de emulsão, e no produto final (Herrero *et al.*, 2018). Segundo Munoz-González *et al.* (2019), em geral os géis de emulsão contendo alginato têm cor mais clara do que géis de emulsão com outros agentes gelificantes, como transglutaminase ou gelatina.

A Tabela 8 apresenta os resultados de análise de cor das salsichas veganas. Os enchidos veganos apresentaram colorações próximas ($p > 0,05$), contudo foi constatado diferenças significativas ($p < 0,001$) entre as salsichas veganas e a salsicha tradicional com relação a valores de vermelhidão (a^*), intensidade de amarelo (b^*) que podem ser atribuídos à cor escura de vários condimentos utilizados entre eles a paprica.

Tabela 8. Cor [(L*) brilho, (a*) vermelhidão e (b*) amarelo)] e parâmetros de textura [força de cisalhamento (FC)].

Amostras	L*	a*	b*	FC (N)
Salsicha vegana com gel de linhaça dourada	60,79 ± 0,48 ^a	6,46 ± 0,12 ^a	25,20 ± 0,51 ^b	2,46 ± 0,79 ^a
Salsicha vegana com gel de aveia	66,31 ± 0,31 ^a	5,25 ± 0,05 ^a	27,20 ± 0,55 ^b	2,37 ± 0,56 ^a
Salsicha cárnea	51,73 ± 0,45 ^b	4,17 ± 0,13 ^c	16,59 ± 0,52 ^d	6,46 ± 1,10 ^b

Letras (a,b,c,d) diferentes na mesma coluna indicam diferença significativa entre as amostras ao nível de 5%.

Para que os enchidos veganos sejam atrativos para o consumidor, estes devem apresentar uma coloração mais próxima da cor vermelho que do castanho. Desta forma, o aumento nos valores L*(brilho) nas salsichas veganas pode ter um impacto positivo devido aos géis de emulsão utilizados, visto que a salsicha cárnea apresentou uma coloração castanho, o que pode afetar negativamente a aceitação pelos consumidores.

Em produtos cárneos, a diferença nos perfis de textura, usualmente está associada às diferenças de formulação, na quantidade e funcionalidade das proteínas e quantidade e composição da gordura (Estévez; Marcuonde; Cava, 2005; Messias, 2016).

As salsichas veganas requerem menos força para o corte do que a salsicha de carne com diferenças significativas ($p < 0,021$) (Tabela 8). A influência do nível de gordura sobre a textura de salsicha tem sido relatada por Candogan e Kolsarici (2003), que observaram que a dureza está diretamente correlacionada com o teor de gordura. Há, assim, consonância com resultados obtidos, já que as salsichas veganas têm menos gordura que um enchido tradicional e apresentam uma textura menos firme.

4.4.1 Determinação do *Shelf-life*

Para determinar o *shelf-life*, análises químicas e físicas são utilizadas para detectar possíveis mudanças na qualidade dos alimentos, como a medição do pH e a_w entre os testes químicos, e a medição da textura, cor e controlo da embalagem, relativamente aos testes físicos (New Zealand Food Safety Authority, 2005).

Em relação ao pH, tanto a salsicha de carne como as salsichas veganas apresentaram valores ácidos entre 5,24 - 5,64 (Tabela 9), e sem diferenças significativas entre os diferentes enchidos ($p > 0,065$). A atividade de água (a_w) ficou entre 0,958 e 0,969, não apresentando diferenças entre as salsichas veganas ($p > 0,457$), mas apresentando diferenças significativas

com a salsicha tradicional ($p < 0,001$) no tempo inicial (Tabela 9). Contudo, é possível observar que, ao fim de 120 dias não houve variação nos valores de a_w em relação ao tempo inicial (Tabela 9), entretanto, as amostras ficaram um pouco mais ácidas. Os resultados apontam para a estabilidade física do produto ao fim de 120 dias.

Tabela 9. Valores de pH e atividade de água, iniciais e ao fim de 120 dias nas diferentes salsichas.

	Tempo	Salsicha vegana com gel de linhaça dourada	Salsicha vegana com gel de aveia	Salsicha cárnica
pH	Inicial	5,64±0,09 ^b	5,24±0,01 ^b	5,59±0,04 ^b
	120 dias	5,35±0,02 ^b	5,48±0,19 ^b	4,85±0,07 ^b
a_w	Inicial	0,969±0,001 ^a	0,971±0,001 ^a	0,958±0,001 ^{ac}
	120 dias	0,968±0,001 ^a	0,970±0,001 ^a	0,957±0,001 ^{ac}

Letras diferentes (a,b,c) na mesma linha e coluna indicam diferença significativa entre as amostras ao nível de 5%.

Verifica-se uma estabilidade satisfatória do pH entre o tempo 0 e 120 dias ($p > 0,059$), pois segundo König (2019), sendo os enchidos veganos tratados termicamente e com valores de pH ácidos, são menos propícios a que se deteriorem microbiologicamente. Como a atividade da água é um fator-chave para a deterioração microbiológica, é importante atingir um nível suficiente baixo de a_w para manter as salsichas estáveis durante o armazenamento. Os enchidos veganos encontram-se com valores próximos de 0,97, enquanto os valores médios para salsichas tradicionais portuguesas vão de 0,60 a 0,95. Assim, por as salsichas veganas apresentam uma maior a_w , o risco de proliferação microbiana, por este fator, é maior.

A análise sensorial é uma disciplina científica que evoca, mede, analisa e interpreta as propriedades organolépticas e sensoriais dos alimentos, utilizando os sentidos humanos – visão, olfato, paladar, tato e audição (Stone *et al.*, 2012; Lawless e Heymann, 2010; Coelho, 2015). A avaliação sensorial pode ser utilizada para controlar e registar alterações temporais perceptíveis nos produtos, sendo assim importante na determinação da sua vida útil. Para se obterem resultados concretos, a análise sensorial deve ser realizada em condições normais de armazenamento e consumo (New Zealand Food Safety Authority, 2005).

Contudo, devido à pandemia *Covid-19*, no presente ano 2020/2021, não foi possível realizar as análises sensoriais. Isto porque elas envolvem que consumidores ou peritos treinados experimentem os produtos em ambientes controlados, o que se tornou inacessível neste ano.

A análise microbiológica permite identificar as alterações que ocorrem ao longo do tempo no número e nas categorias de microrganismos ligados à qualidade (New Zealand Food Safety Authority, 2005). Para determinar a carga microbiana e a existência de patogénicos nos alimentos, podem ser utilizados métodos rápidos ou métodos convencionais, que envolvem análises por períodos longos (Forsythe, 2010; Coelho, 2015).

Santos *et al.* (2005) e Coelho (2015) fornecem os critérios microbiológicos dos alimentos cozinhados com adição de ingredientes crus (Tabela 10), indicando que o nível satisfatório representa uma boa qualidade microbiológica, o nível aceitável indica que os limites são respeitados, e o nível não satisfatório indica que o produto não cumpre um ou mais valores estabelecidos. Os valores guia abaixo tabelados foram publicados pelo Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge (INSA) (Santos *et al.*, 2005).

Tabela 10. Critérios de qualidade microbiológica relativamente a alimentos prontos para consumo.

Microrganismo	Quantidade microbiológica (UFC/ g)		
	Satisfatório	Aceitável	Não satisfatório
Levedura	$\leq 10^2$	$> 10^2 \leq 10^4$	$> 10^4$
Bolores	≤ 10	$> 10 \leq 10^2$	$> 10^2$
Coliformes termotolerantes	≤ 10	$> 10 \leq 10^2$	$> 10^2$
<i>E. coli</i>	< 10	NA	≥ 10
<i>Staphylococcus</i> coagulase positivo	$< 10^2$	NA	$\geq 10^2 \leq 10^4$
<i>Salmonella</i> spp.	Ausência em 25 g	NA	Presente em 25 g
<i>Clostridium perfrigen</i>	< 10	$> 10 \leq 10^3$	$> 10^3 < 10^4$

NA- Não Aplicável; UFC/g – Unidade Formadora de Colônias por grama.

Fonte: adaptado de Santos *et al.*, 2005; Coelho, 2015.

As análises para estudo do *shelf-life* dos enchidos veganos foram realizadas nos tempos 0, 60, 120 dias. A determinação deste tempo final foi estabelecida com base na vida útil de enchido tradicional, que é de 60 dias. Estendeu-se o tempo de análise por mais 60 dias em relação a este período. Para estimar o tempo de vida útil dos enchidos veganos foi utilizado o método convencional, para vários microrganismos (Tabela 11).

Tabela 11. Crescimento microbiano nas salsichas veganas para determinação de *shelf-life*.

Microorganismo	Tempo (dias)	Quantidade microbiológica (UFC/ g)		
		Salsicha com gel de linhaça dourada	Salsicha com gel de aveia	Salsicha de carne
Levedura	0	1x10 ⁴	1x10 ⁴	NA
	60	1x10 ⁴	1x10 ⁴	NA
	120	1x10 ⁴	1x10 ⁴	NA
Bolors	0	< 10 [*]	< 10 [*]	NA
	60	< 10 [*]	< 10 [*]	NA
	120	< 10 [*]	1,8x10 ¹	NA
Coliformes termotolerantes	0	< 10 [*]	< 10 [*]	< 10 [*]
	60	< 10 [*]	< 10 [*]	3,3x10 ²
	120	< 10 [*]	< 10 [*]	3,3x10 ²
<i>E. coli</i>	0	< 1 [*]	< 1 [*]	< 1 [*]
	60	< 1 [*]	< 1 [*]	< 1 [*]
	120	< 1 [*]	< 1 [*]	< 1 [*]
<i>Staphylococcus coagulase</i> positivo	0	< 10 [*]	< 10 [*]	< 10 [*]
	60	< 10 [*]	< 10 [*]	< 10 [*]
	120	< 10 [*]	< 10 [*]	< 10 [*]
<i>Salmonella</i> spp.	0	NA	NA	Ausência
	60	NA	NA	Ausência
	120	NA	NA	Ausência
<i>Clostridium perfringens</i>	0	NA	NA	< 10 [*]
	60	NA	NA	< 10 [*]
	120	NA	NA	< 10 [*]

* = Menor que o limite de quantificação; NA- Não Aplicável; UFC/g – Unidade Formadora de Colônias por grama.

Ao utilizar este método, verificou-se que os resultados nos enchidos veganos de coliformes termotolerantes e de *E. Coli* estão no nível satisfatório nos tempos 0 a 120 dias. O enchido de carne apresentou um aumento de contaminação no tempo 60 dias para coliformes termotolerantes, embora sendo uma contaminação aceitável para o produto (limite máximo de 10² UFC/g).



Ao avaliar os resultados de levedura nas salsichas veganas constatou-se que não houve alterações significativas no intervalo de tempo estudado, estando nos níveis aceitáveis (máximo de 10^4 UFC/g) para consumo. Para bolores houve uma pequena alteração na salsicha de aveia, que passou do nível satisfatório para o aceitável no tempo 120 dias.

Como padrão, foi analisada também a presença de *Staphylococcus* coagulase positiva para as três salsichas (linhaça, aveia e carne) não apresentando alterações na sua contagem. E como controlo de qualidade do enchido tradicional, analisou-se a presença de *Salmonella* e *Clostridium perfringens*, que também não apresentaram alterações significativas.

Com os resultados obtidos de nível satisfatório pela legislação portuguesa (Regulamento (CE) n.º 1441/2007), conclui-se que o alimento apresenta uma boa qualidade microbiológica, atingindo o tempo de vida útil de 120 dias.

4.5 Rotulagem

Seguindo as normas do Regulamento da UE n.º 1169 de 2011, foram elaboradas fichas técnicas com os requisitos legais obrigatórios, aspetos de segurança alimentar e organoléticos que uma salsicha vegana deve apresentar (Apêndices 1 e 2). Desta forma, foi elaborado o *layout* da rotulagem das salsichas veganas de linhaça dourada e de aveia (Figuras 10 e 11).



Requisitos Legais:

- 1- Denominação Comercial
- 2- Conteúdo Líquido
- 3- Declaração nutricional
- 4- Nome/firma e endereço
- 5- Lista de ingredientes
- 6- Modo de conservação
- 7- Durabilidade
- 8- Simbologia
- 9- Alegações

Figura 10. Layout da rotulagem de salsicha vegana de batata e linhaça dourada.



Requisitos Legais:

- 1- Denominação Comercial
- 2- Conteúdo Líquido
- 3- Declaração nutricional
- 4- Nome/firma e endereço
- 5- Lista de ingredientes
- 6- Modo de conservação
- 7- Durabilidade
- 8- Simbologia
- 9- Alegações

Figura 11. Layout da rotulagem de salsicha vegana de batata e aveia

A embalagem terá dimensões de 19 x 13 cm, contudo apenas uma área útil pode ser utilizada devido ao lacre a vácuo. Desta forma, foi considerada a área útil para a elaboração da rotulagem de 15 x 11 cm. Os layouts de rotulagem para as salsichas vegan consideraram a embalagem utilizada para esta categoria de produto sendo uma embalagem plástica de PE/PA (polietileno/ poliamida) submetida a vácuo para melhor conservação do produto. Desta forma, a rotulagem foi composta apenas na parte frontal.

As Figuras 10 e 11 apresentam todos os requisitos legais necessários para produtos do género alimentício, como denominação comercial, lista de ingredientes, declaração nutricional, conteúdo líquido, modo de conservação, durabilidade, nome e morada da empresa, além de conter alegações nutricionais e símbolos.

Sirieix et al. (2013) e Brito (2022) indicam que, como princípio, os rótulos alimentares providenciam informação aos consumidores para que os mesmos tomem as decisões mais acertadas na escolha dos géneros alimentícios. A rotulagem sugerida para estas salsichas veganas tem como principais alegações ser um produto 100 % vegetal, utilizando como principais matérias-primas as farinhas de linhaça dourada ou de aveia, que são ricas em proteína e isentas de glúten. Tais alegações ajudam a chamar a atenção dos consumidores.

5. CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Constatou-se que fontes alternativas de proteínas vegetais são excelentes opções para a produção de géis de emulsão. As farinhas vegetais apresentam boas capacidades de emulsificação, podendo ser utilizadas em diversos alimentos com funções diferenciadas.

Os géis de emulsão de aveia ou de linhaça dourada como substitutos da proteína e gordura animal são também fontes de componentes nutritivos e tal alteração não prejudica as propriedades sensoriais e tecnológicas das salsichas.

Embora esses processos de reformulação de salsicha de carne para salsicha vegana acarretassem mudanças nas características dos produtos, tais mudanças puderam ser consideradas aceitáveis, de acordo com os parâmetros de qualidade físico-química e microbiológica.

Constatou-se que a composição das salsichas veganas apresentava bons parâmetros nutricionais. Em concreto, os valores percentuais de lípidos, proteínas e hidratos de carbono, bem como o valor calórico, foram melhores que os apresentados na salsicha tradicional. Em relação a propriedades físico-químicas, como os valores de pH e a_w estes permaneceram próximos dos valores do enchido tradicional.

Desta forma, a utilização dos géis de emulsão como substituto da gordura animal é uma escolha viável, garantindo um aspecto similar nas características tecnológicas dos produtos. Estes enchidos veganos semelhantes à salsicha podem ser rotulados com alegações nutricionais salutareas, por serem ricos em proteínas, hidratos de carbono, fibras alimentares e teores baixos de gordura. Algumas escolhas da reformulação alteram certas propriedades tecnológicas, tais como propriedades de ligação de água, teor de gordura e textura, variando entre um gel de emulsão de aveia ou de linhaça dourada.

Para estudos futuros serão necessárias melhorias na textura das salsichas veganas para que se aproximem mais das tradicionais, e posterior realização de testes de análise sensorial.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

AOAC. (2000) Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 17th edition. *AOAC International*, Gaithersburg,. v. 1.

Adebowale, K. O.; Lawal, O. S. (2003). Foaming, gelation and electrophoretic characteristics of mucuna bean (*Mucuna pruriens*) protein concentrates. *Food Chemistry*, 83: 237–246.

Almeida, I. F. M. (2009). Caracterização Preliminar do Microbiota de Enchidos Tradicionais Portugueses Embalados em Atmosferas Protectoras. Faculdade de Medicina Veterinária – Universidade Técnica de Lisboa

Backes, A. M.; Terra, N. N.; Milani, L. I. G.; Rezer, A. P. S.; Lüdtkke, F. L.; Cavalheiro, C. P.; Fries, L. L. M. (2013). Características físico-químicas e aceitação sensorial de salame tipo italiano com adição de óleo de canola. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 34(6): 3709-3720.

Barbut, S. (1995). Importance of fat emulsification and protein matrix characteristics in meat batter stability. *Journal of Muscle Foods*, 6: 161–177.

Bastos, A. M.; Plümer, E. C.; Guidolin, F. R. (2006). *Emulsificantes para embutidos cozidos*. Resposta Técnica produzida pelo Serviço Brasileiro de Respostas Técnicas / SBRT, SENA – RS. Acedido em Maio de 2021 em: <http://www.sbrt.ibict.br>.

Baune, M.-C.; Völler, M.; Schroeder, S.; Witte, F.; Heinz, V.; Weiss, J.; Terjung, N. (2019). *Additive-free Vegan Emulsion-type Sausages Based on Meat and Fat Substitutes*. ICoMST (65^o International Congresso f Meat Science and Technology). Acedido em Outubro de 2020 em https://www.eventclass.org/contxt_icomst2019/online-program/session?s=24

Benevides, S. D. e Nassu, R. T. (2017). Produtos cárneos. Acedido em Maio de 2021 em http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/ovinos_de_corte/arvore/CONT000gizohks02wx5ok0tf2hbweqanedo.html.

Brito, L. M. M. C. (2022) A importância da rotulagem em produtos cárneos e lácteos. [Mestrado em medicina veterinária]. Universidade de Lisboa – Faculdade de Medicina Veterinária.

Cabral, W. R. A. S. (2017). Estudo da rotulagem de chouriças de carne de porco na perceção da qualidade e opção de compra pelos consumidores no concelho de Bragança. [Mestrado em

Qualidade e Segurança Alimentar]. Instituto Politécnico de Bragança – Escola Superior Agrária.

Camara, A. K. F. I.; Okuro, P. K.; Santos, M.; Paglarini, C. S.; Cunha, R. L.; Ruiz-Capillas, C.; Herrero, A. M.; Pollonio, M. A. R. (2020). Understanding the role of chia (*Salvia Hispanica* L.) mucilage on olive oil-based emulsion gels as a new fat substitute in emulsified meat products. *European Food Research and Technology*, 246: 909–922. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00217-020-03457-4>

Candogan, K. e Kolsarici, N. (2003). The effects of carrageenan and pectin on some quality characteristics of low-fat beef frankfurters. *Meat Science*, 64-2: 199- 206.

Choi, Y. S.; Choi, J. H.; Han, D. J.; Kim, H. Y.; Lee, H. W.; Jeong, J. Y.; Kim, C. J. (2009). Characteristics of low-fat meat emulsion systems with pork fat replaced by vegetable oils and rice bran fiber. *Meat Science*, 82: 266-271.

Craig, W. e Mangels, A. R. (2009). Position of the American Dietetic Association: Vegetarian Diets. *Journal of the American Dietetic Association*, 109: 1266-1282.

Codex Alimentarius. (2013). Principles and Guidelines for establishment and application of microbiological criteria related to foods. CAC/GL, 21–1997.

Coorey, R.; Tjoe, A.; Jayasena, V. (2014). Gelling properties of chia seed and flour. *Journal Food Science*, 79: E859–E866 DOI: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.12444>

Corradini, M. G. *et al.* (2007). *Shelf-life* estimation from accelerated storage data. *Trends in Food Science & Technology*, 18: 37–47.

Coelho, S. A. S. (2015). *Determinação da Vida Útil de diversos produtos de pastelaria utilizando a microbiologia preditiva*. [Mestrado em Engenharia Alimentar dissertação]. Universidade Católica Portuguesa – Porto.

DGAV. (2009). *Nutrição e Alimentação - Rotulagem*. *Direção Geral da Agricultura e Veterinária*. Acedido em Abril de 2021 em: <http://www.dgv.min-agricultura.pt/portal/page/portal/DGV/genericos?generico=3665156&cboui=3665156>.

Dickinson, E. (2012). Emulsion gels: The structuring of soft solids with protein- stabilized oil droplets. *Food Hydrocolloids*, 28: 224-241.

Dickinson, E. (2013). Stabilising emulsion-based colloidal structures with mixed food ingredients. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 93: 710-721.

Dupont, J.; White, P. J.; Johnston, K. M.; *et al.* (1989). Food safety and health effects of canola oil. *J Am Coll Nutrition*, 8: 360–375.

Eskin, N. A. M.; McDonald, B. E. (1991). Canola Oil. *BNF Nutrition Bulletin*, 63: 138-146.

Esteves, A. (2005). Perigos microbiológicos em alheira: Principais vias de contaminação por *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens* e *Salmonella* spp. Vila Real: Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Estévez, M.; Ventanas, S.; Cava, R. (2005). Protein oxidation in frankfurters with increasing levels of added rosemary essential oil: effect on colour and texture deterioration. *Journal of Food Science*, 70: 427-432.

FAO. (2010). *Innovations in Food labeling*. Woodhead Publishing. Acedido em Abril de 2021 em <http://www.fao.org/docrep/018/i0576e/i0576e.pdf>.

Fernandez-Lopez, J., Botella-Martínez, C.M., Lucas-Conzalez, R., Sayas-Barbera, E., Perez-Alvarez, J.A.; Viuda-Martos, M. (2019). *Chestnut (CaStanea Sativa Mill) Emulsion Gel As Partially Fat Replacers In Frankfurt-Type Sausage Formulation*. ICoMST (65º International Congresso food Meat Science and Technology). Acedido em Outubro de 2020 em https://www.eventclass.org/contxt_icomst2019/online-program/session?s=24

Food Ingredients Brasil. (2013). *Dossiê Gelificantes*. Food Infredients Brasil, nº 27. Acedido em Fevereiro de 2021 em https://revista-fi.com.br/upload_arquivos/201606/2016060687052001467052192.pdf

Forsythe, S. (2010). *The microbiology of safe food* (2ª ed.). Oxford: blackwell Publishing Ltd.

Forrest, *et al.* (1979). Fundamentos de ciência de la carne. *Zaragoza: Acribia*, 363.

Forrest, J. C. *et al.* (1981). Fundamentos da Ciência de la Carne. *Zaragoza: Acribia*.

FSAI – Food Safety Authority of Ireland (2005). *Guidance note no. 18: Determination of food shelf-life*. Dublin: Food Safety Authority of Ireland, 1-41.

Gava, A. J.; Silva, C. A. B. e Frias, J. R. G. (2008). *Tecnologia de alimentos. Princípios e ações*. São Paulo: Nobel. p.82-114, 129-133, 342-352.

Galvão, G. C. S. (2009). *Influência dos Substitutos de Gordura na Salsicha de Pescado Elaborada com Resíduos da Filetagem da Piramutaba *Brachyplatystama vaillanti* (Valenciennes, 1840)*. [Mestrado dissertação]. Universidade Federal do Pará. Instituto de Tecnologia. Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. CDD 22 ed. 664.949.

Giese, J. (1996). Fats, oils and fat replacers. *Food Technology*, 50: 78-83.

Gomes, M. S. S. O. (2017). *Potencial tecnológico da farinha da amêndoa do coco babaçu (*Orbignya sp*) e sua secagem convectiva em leito fixo*. [Doutorado tese] Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Campus de São José do Rio Preto. CDU – 664.028.

Guerrero, I. e Chabela, L. (2000). *Meat and Poultry. Spoilage of cooked meats and meat products. Problems caused by bacteria*. In: Robinson, R., Batt, C. & Patel, P. *Encyclopedia of food microbiology*. Bath: Academic Press

Guerreiro, L. (2006). *Dossiê técnico: Produção de salsicha*. Acedido em Maio de 2021 em <http://www.sbrt.ibict.br>

Gudmundsson, G.; Kristbergsson, K. (2009). *Shelf-Life Prediction of Chilled Foods*. In: Costa R., Kristbergsson K. (eds) *Predictive Modeling and RiskAssessment. Integrating Safety and Environmental Knowledge Into Food Studies towards European Sustainable Development*, vol 4. Springer, Boston, MA. DOI: https://doi.org/10.1007/978-0-387-68776-6_6

Grujić, S.; Grujić R.; Petrović, Đ.; Gajić, J. (2013). *Knowledge of food quality and additives and its impact on food preference*. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment*, 12(2): 215-222.

Herrero, A. M.; Ruiz-Capillas, C.; Pintado, T.; Carmona, P.; Jiménez-Colmenero, F. (2018). Elucidation of lipid structural characteristics of chia oil emulsion gels by Raman spectroscopy and their relationship with technological properties. *Food Hydrocolloids*. 77: 212-219. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodhyd.2017.09.036>

ISO 4832 (2006). *Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of coliforms — Colony-count technique*

ISO 6579 (2002). *Método horizontal para detecção de Salmonela*.

ISO 6887 (2017). *Microbiology of the food chain — Preparation of test samples, initial suspension and decimal dilutions for microbiological examination.*

ISO 7937 (2004). *Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of Clostridium perfringens — Colony-count technique.*

ISO 16649-2 (2001). *Microbiologia de alimentos e alimentos para animais — Método horizontal para a contagem de Escherichia coli beta-glucuronidase positiva.*

ISO 21527-1 (2008). *Microbiology of food and animal feeding stuffs — Horizontal method for the enumeration of yeasts and moulds — Part 1: Colony count technique in products with water activity greater than 0,95.*

Jiang, J.; Xiong, Y. L. (2016). Natural antioxidants as food and feed additives to promote health benefits and quality of meat products: A review. *Meat Science*. Amsterdam, 120: 107-117.

Jiménez-Colmenero, F.; Salcedo-Sandoval, L.; Bou, R.; Cofrades, S.; Herrero, A. M.; Ruiz-Capillas, C. (2015). Novel applications of oil-structuring methods as a strategy to improve the fat content of meat products. *Trends in Food Science & Technology*. 44: 177-188. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2015.04.011>

Johnson, G. H.; Keast, D. R.; Kris-Etherton, P. M. (2007). Dietary modeling shows that the substitution of canola oil for fats commonly used in the United States would increase compliance with dietary recommendations for fatty acids. *J Am Diet Assoc.*, 107: 1726-1734.

König, M. (2019). *Emulsion Gels as Fat Replacement in a Vegan Salami Type Sausage*. [Tese de bacharelado] Faculty of Natural Sciences- University of Hohenheim/Alemanha.

Lawless, H.; Heymann, H. (2010). *Sensory evaluation of food: principles and practices*. Nova Iorque: Springer Science and Business Media.

Ledauphin, S.; Pommeret, D.; Qannari, E. M. (2006). A Markovian model to study products shelf-lives. *Food Quality and Preference*, 17: 598–603

Martinho, S. O. Q. (2016). *O Pensamento mágico nas decisões dos vegetarianos: comer ou não comer alimentos associados a carne*. [Dissertação de Mestrado em Psicologia Social e das Organizações] Instituto Universitário de Lisboa. Acedido em Novembro de 2020 em

https://repositorio.iscte-iul.pt/bitstream/10071/11636/2/2016_ECSH_DPSO_Dissertacao_Sara%20Oliveira%20Quintela%20Martinho.pdf

McClements, D. J. (2004). Protein-stabilized emulsions. *Current Opinion in Colloid & Interface Science*, 5(9): 305–313.

McClements, D. J. (2016). *Food emulsions: Principles, practices, and techniques*. third edition, CRC Press, Boca Raton.

Meats And Sausages. (2020). *Vegetarian Sausages*. Acedido em Outubro de 2020 em <https://www.meatsandsausages.com/sausage-types/vegetarian>

Mendes, J. I. S. (2013). *Qualidade Nutricional e Microbiológica De Enchidos*. [Tese de Mestrado em Tecnologias da Ciência Animal] Instituto Politécnico de Bragança – Escola Superior Agrária. Bragança/ Portugal. Acedido em Abril de 2021 em <https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/8254/1/QUALIDADE%20NUTRICIONAL%20E%20MICROBIOL%3%93GICA%20DE%20ENCHIDO-tese%20Juliana.pdf>

Mengnan, C.; Yao, L.; Yanxiang, G; Like M. (2019). Review on the Preparation and Application of Food Emulsion Gels, *Food Science*, 40: 323–329.

Messias, V. C. (2016). *Efeito de lactato de potássio e sais substitutos ao cloreto de sódio sobre a qualidade físico-química, microbiológica e sensorial de salsichas com alto teor de carne de frango mecanicamente separada com redução de sódio*. [Tese de doutorado] Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos.– Campinas, SP. Acedido em Maio de 2021 em <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/325704>

Morris, D. H. (2007). *Flax - A Health and Nutrition Primer*. 4 th ed. Winnipeg: MB Flax Council of Canada.

Muñoz-González, I.; Merino-Álvarez, E.; Salvador, M.; Pintado, T.; Ruiz-Capillas, C.; Jiménez-Colmenero, F.; Herrero, A. M. (2019). Chia (*Salvia hispanica* L.) a Promising Alternative for Conventional and Gelled Emulsions: Technological and Lipid Structural Characteristics. *Gels*. 5: 19. DOI: <https://doi.org/10.3390/gels5020019>

Muguerza, E.; Gimeno, O.; Ansorena, D.; Astiasaran, I. (2004). New formulations for healthier dry fermented sausages: a review. *Trends in Food Science & Technology*, 15: 452-457.

New Zealand Food Safety Authority (2005). *A guide to calculation shelf-life of foods: information booklet for the food industry*. Acedido em Abril de 2021 em <http://www.nzfsa.govt.nz>

Nettleton J. A.; Brouwer I. A.; Geleijnse J. M.; Hornstra G. (2017). Saturated Fat Consumption and Risk of Coronary Heart Disease and Ischemic Stroke: A Science Update. *Ann Nutr Metab*. 70(1): 26-33. DOI: 10.1159/000455681.

NP 723 (2006). IPQ, Salsicha fresca. Definição e características. Instituto Português da Qualidade (IPQ). Lisboa.

NP 1613 (1979). IPQ, *Carnes, derivados e produtos cárneos. Determinação da matéria gorda total. Método de referência*. Instituto Português da Qualidade (IPQ). Lisboa.

NP 1614 (2002). IPQ, *Carnes e Produtos Cárneos. Determinação do teor de humidade. Método de referência*. Instituto Português da Qualidade (IPQ). Lisboa.

NP 1615 (2002). IPQ, *Carnes e produtos cárneos. Determinação da cinza total – Método de referência*. Instituto Português da Qualidade (IPQ). Lisboa.

NP 1829 (1982). IPQ, *Microbiologia alimentar. Colheita de amostras para análise microbiológica*. Instituto Português da Qualidade (IPQ). Lisboa.

NP 4400-1 (2002). IPQ. Microbiologia alimentar: regras gerais para contagem de Estafilococos coagulase positiva (*Staphylococcus aureus* e outras espécies): parte 1: técnica com confirmação de colónias (método corrente). Instituto Português da Qualidade (IPQ). Lisboa.

Nowak B., Von Mueffling T., Grotheer J., Klein G., Watkinson Bm. (2007). Energy content, sensory properties and microbiological shelf life of German bologna-type sausages produced with citrate or phosphate and with inulin as fat replacer. *Journal Food Scienci*, 72: 629-638.

Ozaki, M. M. (2016). *Desenvolvimento de sistemas lipídicos funcionais e aplicação em embutidos cárneos fermentados*. [Mestrado Dissertação]. Universidade Estadual de

Campinas, Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, SP. Acedido em 02 de Fevereiro de 2021 em <http://www.repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/322393>

Paglarini, C. S.; Martini, S.; Pollonio, M. A. R. (2019), Physical properties of emulsion gels formulated with sonicated soy protein isolate. *International Journal of Food Science & Technology*, 54(2): 451–459.

Pardi, M. C. *et al.* (1993). *Ciência, Higiene e Tecnologia da Carne*. V. II. Goiânia: CEGRAF-UFG, 798-815.

Pelser, W. M.; Linssen, J. P. H.; Legger, A.; Houben, J. H. (2007). Lipid oxidation in n-3 fatty acid enriched Dutch style fermented sausages. *Meat Science*, 75(1): 1-11.

Piacentini, E. *et al.* (2013). Microencapsulation of oil droplets using cold water fish gelatine/gum arabic complex coacervation by membrane emulsification. *Food Research International*, 53(1): 362–372.

Pintado, T.; Herrero, A. M.; Jiménez-Colmenero, F.; Ruiz-Capillas, C. (2016). Emulsion gels as potential fat replacers delivering β -glucan and healthy lipid content for food applications. *Journal of Food Science and Technology*, 53: 4336-4347.

Pintado, T.; Ruiz-Capillas, C.; Jiménez-Colmenero, F.; Carmona, P.; Herrero, A. M. (2015). Oil-in-water emulsion gels stabilized with chia (*Salvia hispanica* L.) and cold gelling agents: Technological and infrared spectroscopic characterization. *Food chemistry*, 185: 470–478. DOI: 10.1016/j.foodchem.2015.04.024

Pintado, T.; Herrero, A. M.; Jiménez-Colmenero, F.; Ruiz-Capillas, C. (2017). Emulsion gels as potential fat replacers delivering β -glucan and healthy lipid content for food applications. *Journal Food Sci Technol*, 53(12): 4336–4347. DOI: 10.1007/s13197-016-2432-4

Pintado, T.; Herrero, A. M.; Jiménez-Colmenero, F.; Pasqualin Cavalheiro, C.; Ruiz-Capillas, C. (2018). Chia and oat emulsion gels as new animal fat replacers and healthy bioactive sources in fresh sausage formulation. *Meat Science*, 135: 6-13. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2017.08.004>

Pereira, A. A. M. (2012). *Conservação de produtos Cárneos: Avaliação da estabilidade microbiológica de Fiambres*. [Dissertação de Mestrado em Medicina Veterinária]

Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Lisboa/Portugal.
[<http://hdl.handle.net/10437/3456>]

Poças M. F. F., Moreira R. (2003). *Segurança alimentar e embalagem*. Porto: ESB/UCP;. Acedido em Maio de 2021 em http://files.qualidadese_seguranca.webnode.pt/200000034-a5658a65fc/Seguran%C3%A7a%20Alimentar%20e%20Embalagem%20-%20F%C3%A1tima%20Po%C3%A7as.pdf

Regulamento (CE) n.º 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de Abril de 2004, *relativo as regras específicas de higiene aplicáveis aos géneros alimentícios de origem animal*.

Regulamento (CE) n.º 1441/2007 da Comissão, de 05 de Dezembro de 2007, e suas alterações *relativo a critérios microbiológicos aplicáveis aos géneros alimentícios*.

Regulamento (UE) N.º 1169/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho de 25 de outubro de 2011, *relativo à prestação de informação aos consumidores sobre os géneros alimentícios*

Ribeiro, C. (2019). *Nem vegetarianos nem veganas. o que mais cresce em Portugal é a dieta flexitariana*. [versão eletrónica] Acedido em Novembro de 2020 em <https://www.publico.pt/2019/12/12/impar/noticia/vegetarianos-vegans-cresce-portugal-dieta-flexitariana-1896969>

Rocha, Y. J. P. (2018). *Investigação da percepção do consumidor frente à conceitos de salsichas mais saudáveis: comparação com a salsicha tradicional através de técnicas qualitativas, sorting task e estudo das emoções associadas*. [Tese Doutorado em Ciências da Engenharia de Alimentos] Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos, Universidade de São Paulo, Pirassununga – São Paulo. 197pp. DOI: 10.11606/T.74.2019.tde-12022019-155440

Sabbe, S.; Verbeke, Wim.; Van Damme, P. (2009). Perceived Motives, Barriers and Role of Labeling Information on Tropical Fruit Consumption: Exploratory Findings. *Journal of Food Products Marketing*, 15(2): 119-138

Santos, M. (2019). *Desenvolvimento de emulsões géis contendo pele suína, óleo de canola e fibras e aplicação em produtos cárneos emulsionados*. [Dissertação Mestrado em Tecnologia de alimentos] Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de engenharia de alimentos. São

Paulo. 120pp. Acedido em Fevereiro de 2021 em
<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/347557>

Santos, M.; Correia, C.; Cunha, M.; Saraiva, M.; Novais, M. (2005). *Valores Guia para avaliação da qualidade microbiológica de alimentos prontos a comer preparados em estabelecimentos de restauração*. Instituto Nacional de Saúde Doutor Ricardo Jorge – INSA. Lisboa.

Santana, G. S.; Oliveira Filho, J. G.; Egea, M. B. (2017). Características tecnológicas de farinhas vegetais comerciais. *Revista de Agricultura Neotropical*, Cassilândia-MS, 2(4): DOI: 10.32404/rean.v4i2.1549

Schmiele, M; Mascarenhas, M. C. C. N.; Barretto, A. C. S.; Pollonio, M. A. R. (2015). Dietary fiber as fat substitute in emulsified and cooked meat model system. *LWT-Food Science and Technology*, Amsterdam, 61(1): 105-111.

Scorsio, M. A. C. (2015). *Avaliação Sensorial De Salame Tipo Italiano Com Substituição Parcial Do Toucinho Por Farinha De Linhaça Dourada*. [Trabalho de Conclusão de Curso - Bacharel em Engenharia de Alimentos]. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Campus Medianeira.

Seabra, L. M. J.; Zapata, J. F. F; Nogueira, C. M; Dantas, M. A; Almeida, R. B. (2002). Fécula de mandioca e farinha de aveia como substitutos de gordura na formulação de hambúrguer de carne ovina. *Ciênc. Tecnol. Alimentos*, Campinas, SP, 22(3): 244-248. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612002000300008>

Severini C.; De Pilli T.; Baiano A. (2003). Partial substitution of pork backfat with extra virgin olive oil in ‘Salami’ products: effects on chemical, physical and sensorial quality. *Meat Scienci*, 64: 323-331.

Sirieix L, Delanchy M, Remaud H, Zepeda L, Gurviez P. 2013. Consumers’ perceptions of individual and combined sustainable food labels: A UK pilot investigation. *Int J Consum Studies* 37(2):143–151. doi:10.1111/j.1470-6431.2012.01109.x.

Soboleva, T.; Pleaseants, A.; le Roux, G. (2000). Predictive microbiology and food safety. *International Journal of Food Microbiology*, 51: 183-192.

Stone, H.; Bleibaum, R.; Thomas, H. (Eds.). (2012). *Sensory evaluation practices* (4^a ed.).
Lodres: Elsevier Inc.

Strijbos, C. *et al.* (2016). Consumer awareness and credibility factors of health claims on innovate meta products in a cross-sectional population study in the Netherlands. *Food Quality and Preference*, Barking. 54: 13-22.

Utama, D. T.; Jeong, H.; Kim, J.; Barido, F. H.; Lee, S. K. (2019). Fatty acid composition and quality properties of chicken sausage formulated with pre-emulsified perilla-canola oil as an animal fat replacer. *Poultry Science*, 98(7): 3059-3066. Doi: <https://doi.org/10.3382/ps/pez105>

Zoller, J. P. (2008). Basic principles of shelf life assessment. *Intertek Food Services*. Dubai. Acedido em Abril de 2021 em <http://www.foodsafetydubai.com/prevconf/files/3FSC06.pdf>

Yildiz-Turp, G.; Serdaroglu, M. (2008). Effect of replacing beef fat with hazelnut oil on quality characteristics of sucuk – A Turkish fermented sausage. *Meat Science*, 78(4): 447–454.

APÉNDICES

Apêndice 1 – Ficha técnica da salsicha vegana linhaça dourada

Identificação do Produto			
Nome do Produto: Salsicha Vegana Linhaça Dourada.		Imagem da salsicha vegan 	
Descrição do Produto: Enchido do tipo salsicha vegana de base vegetal com batata e linhaça dourada.			
Utilização: Pronto para consumir.			
Consumidor alvo: Toda a população em geral, e em particular os consumidores <i>veganos</i> .			
Condições de conservação: Manter em local fresco e seco. Após a abertura conservar no frio (0 a 5 °C).			
Prazo de validade: Fechado: 3 meses. Depois da abertura: 8 dias.			
Ingredientes			
Gel de emulsão (38%) (água, farinha de linhaça dourada (20%), óleo vegetal de canola, agente gelificante base de alginato), batata, proteína concentrada de soja , água potável, amido de milho, mistura de especiarias, sal de cura, tripolifosfato de sódio e conservante eritorbato de sódio (E 316).			
Alergênicos			
Contém derivado de soja. Não contém glúten.			
Características Físicas			
pH: 5,64		Humidade: 96 ± 2%	
Características Organoléticas			
Cor – vermelho acastanhado		Odor – característico	
Características Microbiológicas do Produto (com base em enchidos cárneos)			
<i>Bolores e leveduras:</i> Max. 10 ² UFC/g		<i>Coliformes</i> totais: Max. 10 ² UFC/g	
<i>Staphylococcus</i> coagulase positiva: Max. 10 ² UFC/g		<i>E. coli:</i> Max. 500 UFC/g	
Características físico-químicas do produto (g/ 100 g)			
Declaração Nutricional		Por 100 g	%DR*
Energia		293 kcal = 1224 kJ	15
Lípidos		11	16
dos quais ácidos gordos saturados		0,9	5
dos quais polinsaturados		3	
Hidratos de carbono		36	14
Dos quais açúcares		4	5
Fibras		6	19
Proteínas		13	26
Sal		0,2 g	4
*Dose de referência (DR) – Dose de referência para um adulto médio (8400 kJ/ 2000 kcal).			
Características da embalagem			
Modelo de embalagem		Plástico PA/PE (poliamida/polietileno) de 90 µm, acondicionado a vácuo.	
Dimensões da embalagem (alt. x largura)		19 x 16 cm	
Volume líquido		200 g	
Menções de Rotulagem			
Designação da empresa, designação do produto; Lista de ingredientes; Consumir preferencialmente antes de; Conservação; Lote; Validade; Peso líquido; Símbolo do Ponto amarelo/ Reciclagem; Alergênicos; <i>Vegan</i> .			

Apêndice 2 – Ficha técnica da salsicha vegan aveia

Identificação do Produto		
Nome do Produto: Salsicha Vegana Aveia.	Imagem da salsicha vegan 	
Descrição do Produto: Enchido do tipo salsicha vegana de base vegetal com batata e linhaça dourada.		
Utilização: Pronto para consumir.		
Consumidor alvo: Toda a população em geral, e em particular os consumidores <i>veganos</i> .		
Condições de conservação: Manter em local fresco e seco. Após a abertura conservar no frio (0 a 5 °C).		
Prazo de validade: Fechado: 3 meses. Depois da abertura: 8 dias.		
Ingredientes		
Gel de emulsão (38%) (água, farinha de aveia (20%), óleo vegetal de canola, agente gelificante base de alginato), batata, proteína concentrada de soja , água potável, amido de milho, mistura de especiarias, sal de cura, tripolifosfato de sódio e conservante eritorbato de sódio (E 316).		
Alergênicos		
Contém aveia e derivado de soja. Contém glúten.		
Características Físicas		
pH: 5,64	Humidade: 90 ± 2%	
Características Organoléticas		
Cor – vermelho acastanhado	Odor – característico	
Características Microbiológicas do Produto (com base em enchidos cárneos)		
<i>Bolores e leveduras:</i> Max. 10 ² UFC/g	<i>Coliformes totais:</i> Max. 10 ² UFC/g	
<i>Staphylococcus coagulase positiva:</i> Max. 10 ² UFC/g	<i>E. coli:</i> Max. 500 UFC/g	
Características físico-químicas do produto (g/ 100 g)		
Declaração Nutricional	Por 100 g	%DR*
Energia	284 kcal = 1187 kJ	14
Lípidos	9	13
dos quais saturados	0,9	4
dos quais polinsaturados	2	**
Hidratos de carbono	38	15
Dos quais açúcares	5	5
Fibras	4	14
Proteínas	13	25
Sal	0,2	4
*Dose de referência (DR) – Dose de referência para um adulto médio (8400 kJ/ 2000 kcal).		
Características da embalagem		
Modelo de embalagem	Plástico PA/PE (poliamida/polietileno) de 90 µm, acondicionado a vácuo.	
Dimensões da embalagem (alt. x largura)	19 x 16 cm	
Volume líquido	200 g	
Menções de Rotulagem		
Designação da empresa, designação do produto; Lista de ingredientes; Consumir preferencialmente antes de; Conservação; Lote; Validade; Peso líquido; Símbolo do Ponto amarelo/ Reciclagem; Alergênicos; <i>Vegan</i> .		