CAPÍTULO 06: SORO DE LEITE NA PRODUÇÃO DE PRODUTOS CÁRNEOS**CAPÍTULO 06: SUERO DE LECHE EN LA FABRICACIÓN DE PRODUCTOS CÁRNICOS****CHAPTER 06: WHEY IN THE PRODUCTION OF MEAT PRODUCTS**

Verônica Freire Queiroz¹; Ana Thaís Campos de Oliveira²; Ana Paula Ferreira de Almeida³, Kerliana Paula Amorim de Moura⁴; Antonia Lucivânia de Sousa Monte⁵

DOI: <https://doi.org/10.31692/978-65-88970-17-1.63-77>

RESUMO

A carne e os produtos lácteos são considerados as duas principais fontes de proteína para os humanos desde tempos antigos. Durante as últimas décadas, os aditivos têm sido amplamente utilizados em produtos cárneos para reduzir os custos de produção e melhorar a sua funcionalidade. O soro de leite é um subproduto da indústria de laticínios e a sua adição na produção de produtos cárneos, aumentaria o apelo junto ao consumidor, pois melhoraria o valor nutricional, além de enriquecê-lo com suas propriedades. Este estudo teve como objetivo identificar através da literatura científica, como o soro de leite pode ser aplicado em produtos cárneos, e quais as suas influências sobre as características físico-químicas e sensoriais desses alimentos. Este estudo é uma revisão bibliográfica, assim a pesquisa dos artigos científicos foi obtida nas seguintes bases de dados eletrônicas: PubMed, ScienceDirect e Google Acadêmico. Para a coleta dos artigos utilizou-se as seguintes combinações dos descritores em inglês (“sausage” OR “meat products”) AND “whey”, foram excluídos os artigos publicados fora do período determinado, 2019 a 2020, e incluídos artigos disponíveis integralmente e gratuitos, nas línguas portuguesa, inglesa e espanhola. A literatura demonstrou que se pode usar outros ingredientes naturais em produtos cárneos como o soro de leite, e que isso pode ocasionar mudanças nas características dos produtos, podendo ser usado de diversas formas na produção desses alimentos, trazendo diversos benefícios, no seu valor nutricional, como também nas propriedades físico-químicas, aumentando a capacidade de ligação de água, além da melhoria no parâmetros sensoriais como: mastigabilidade, gomosidade, dureza e força de cisalhamento. Concluiu-se que é viável a utilização do soro de leite em embutidos, podendo ser usado como aditivo ou substituto de ingredientes no processo de produção desses alimentos, o que resultaria em produtos com características físico-químicas, nutricionais e propriedades sensoriais desejáveis atendendo as demandas dos consumidores.

Palavras-Chave: Embutidos; Subproduto; Carne; Aditivo.

RESUMEN

La carne y los productos lácteos se han considerado las dos principales fuentes de proteínas para los seres humanos desde la antigüedad. Durante las últimas décadas, los aditivos se han utilizado ampliamente en productos cárnicos para reducir los costos de producción y mejorar su funcionalidad. El suero es un subproducto de la industria láctea y su incorporación en la elaboración de productos cárnicos aumentaría el atractivo para el consumidor, ya que mejoraría el valor nutricional, además de enriquecerlo con sus propiedades. Este estudio tuvo como objetivo identificar a través de la literatura científica, cómo se puede aplicar el suero de leche en los productos cárnicos y cuáles son sus influencias en las características físico-químicas y sensoriales de estos alimentos. Este estudio es una revisión

¹Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), vevequeiroz53@gmail.com

² Mestranda em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), [euthaiscampos.alimentos@gmail.com](mailto: euthaiscampos.alimentos@gmail.com)

³ Mestranda em Tecnologia de Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), ana.paula.ferreira.almeida123@gmail.com

⁴ Tecnologia em Alimentos, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), kerligryffindor@gmail.com

⁵ Docente, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), lucivania@ifce.edu.br

bibliográfica, por lo que la búsqueda de artículos científicos se obtuvo de las siguientes bases de datos electrónicas: PubMed, ScienceDirect y Google Scholar. Para recopilar los artículos, se utilizaron las siguientes combinaciones de descriptores en inglés (“sausage” OR “meat products”) AND “whey”, se excluyeron los artículos publicados fuera de un período especificado, 2019 a 2020, y los artículos estaban disponibles en su totalidad y de forma gratuita. of charge., en portugués, inglés y español. La literatura ha demostrado que otros ingredientes naturales pueden ser utilizados en productos cárnicos como el suero, y que esto puede provocar cambios en las características de los productos, los cuales pueden ser utilizados de diferentes formas en la producción de estos alimentos, trayendo varios beneficios, en su valor nutricional, así como en las propiedades fisicoquímicas, incrementando la capacidad de retención de agua, además de la mejora de parámetros sensoriales como: masticabilidad, gomosidad, dureza y fuerza de cizallamiento. Se concluyó que el uso de lactosuero en embutidos es factible, pudiendo ser utilizado como aditivo o sustituto de ingredientes en el proceso de producción de estos alimentos, lo que daría como resultado productos con propiedades fisicoquímicas, nutricionales y sensoriales deseables, satisfaciendo las demandas de los consumidores.

Palabras Clave: Embutidos; Subproducto; Carne; Aditivo.

ABSTRACT

Meat and dairy products have been considered the two main sources of protein for humans since ancient times. During the past few decades, additives have been widely used in meat products to reduce production costs and improve their functionality. Whey is a by-product of the dairy industry and its addition in the production of meat products would increase the appeal to the consumer, as it would improve the nutritional value, in addition to enriching it with its properties. This study aimed to identify through the scientific literature, how whey can be applied in meat products, and what are its influences on the physical-chemical and sensory characteristics of these foods. This study is a literature review, so the bibliographic search for scientific articles was obtained from the following electronic databases: PubMed, ScienceDirect and Google Scholar. To collect the articles, the following combinations of descriptors in English (“sausage” OR “meat products”) AND “whey” were used, articles published outside a specified period, 2019 to 2020, were excluded and articles were available in full and free of charge, in Portuguese, English and Spanish. The literature demonstrated that other natural ingredients can be used in meat products such as whey, and that this can cause changes in the characteristics of the products, which can be used in different ways in the production of these foods, bringing several benefits, in their nutritional value, as well as in the physical-chemical properties, increasing the water binding capacity, in addition to the improvement in sensory parameters such as: chewability, guminess, hardness and shear force. It was concluded that the use of whey in sausages is feasible, and can be used as an additive or substitute of ingredients in the production process of these foods, which would result in products with desirable physicochemical, nutritional and sensory properties, meeting the demands consumers.

Keywords: Sausage; By-product; meat; Additive.

INTRODUÇÃO

A carne e os produtos lácteos são considerados as duas principais fontes de proteína para os humanos desde tempos antigos. Tradicionalmente, eles têm um interesse comum em manter uma imagem positiva para fonte de proteína de origem animal (PAME et al., 2020).

Na história da evolução do homem, a carne tem tido um papel relevante na sua alimentação. A partir da legislação sobre alimentos, o termo carne engloba todas as partes dos animais fresca ou processada, de forma adequada para consumo humano. Este termo inclui o tecido de vários músculos podendo conter tecido adiposo (DIAS, 2020). Hoje existe uma

grande diversidade de produtos cárneos no mercado o que agrada aos consumidores, que preocupados com a saúde, buscam a cada dia alimentos mais saudáveis. Tendo isso em vista, a indústria teve que se moldar as exigências e diversos estudos vem sendo desenvolvidos no intuito de tornar o produto cárneo nutricionalmente valorizado sem comprometer a qualidade. Durante as últimas décadas, vários ingredientes não cárneos, aditivos, têm sido amplamente utilizados nas formulações de produtos cárneos para melhorar as propriedades dos produtos ao mesmo tempo gerando redução de custos (PAME et al., 2020). Dentre estes aditivos, destacam-se as proteínas vegetais, fibras alimentares, ervas e especiarias que podem aumentar o valor nutricional e proporcionar benefícios para a saúde humana (SAQUETI et al., 2019).

O soro de leite é um subproduto da indústria de laticínio, pode ser definido como a parte líquida, de cor amarelo-esverdeado, resultante da coagulação do leite por ácido ou por enzimas proteolíticas (OLIVEIRA, 2009). É composto por β -lactoglobulina, α -lactalbumina, imunoglobulina, albumina sérica bovina, lactoferrina, lactoperoxidase, glicomacropeptídeo, bem como numerosos fatores e enzimas biologicamente ativos (VELEMIR et al., 2020). A adição de soro de leite na produção de produtos cárneos pode aumentar o apelo junto ao consumidor, pois melhora valor nutricional e adiciona vários recursos de funcionalidade para o produto (PAME et al., 2020).

Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo identificar através da literatura científica como o soro de leite pode ser aplicado em produtos cárneos, e quais as suas influências sobre as características físico-químicas e sensoriais desses alimentos.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Produtos cárneos

A crescente conscientização dos consumidores de alimentos sobre a relação entre dieta, nutrientes e saúde tem contribuído para o desenvolvimento de novas pesquisas com foco em alimentos funcionais (KONONIUK; KARWOWSKA, 2020b).

Os produtos cárneos são inerentes à cultura alimentar e são amplamente consumidos em todo o mundo (PINTADO; DELGADO-PANDO, 2020). Versatilidade, produtos mais atraentes, oportunidades de redução de desperdício e vidas úteis mais altas, são algumas das principais características que diferenciam os produtos cárneos (PINTADO; DELGADO-PANDO, 2020). Especiarias, aditivos, agentes aromatizantes, enzimas, açúcares, carboidratos, fibras e produtos proteicos são comumente usados na fabricação desses alimentos (VELEMIR

et al., 2020).

O surgimento dos embutidos aconteceu a partir da necessidade de ampliar a vida útil de carnes, sendo observado que, ao picar, salgar, adicionar aromatizantes, embutir e dessecar, adquiria propriedades sensoriais agradáveis e também seu prazo de vida era estendido. (ORDONEZ et al., 2005).

De acordo com a legislação, embutidos são os produtos cárneos elaborados com carne ou com órgãos comestíveis, curados ou não, condimentados, cozidos ou não, defumados e dessecados ou não, tendo como envoltório a tripa, a bexiga ou outra membrana animal. Dentre os produtos, são considerados embutidos, linguiça, morcela, mortadela, salsicha, salame e pepperoni (BRASIL, 2017).

A pesquisa para o desenvolvimento de produtos cárneos mais saudáveis começou na década de 1990, mas ainda representa uma grande parte da pesquisa atual neste campo. Duas estratégias são seguidas principalmente: a redução de componentes prejudiciais a quantidades adequadas e a incorporação de ingredientes potencialmente benéficos para a saúde. O primeiro é focado na redução de ácidos graxos saturados prejudiciais, sal, colesterol e aditivos como nitrito ou fosfatos, sendo que este último estuda a incorporação dos chamados “ingredientes funcionais”, principalmente de origem vegetal, que conferem características mais saudáveis ao produto (PINTADO; DELGADO-PANDO, 2020). No entanto, apesar dos efeitos positivos para a saúde, a eliminação do nitrato de sódio criou alguns problemas tecnológicos e pode afetar as características de qualidade dos produtos cárneos (KONONIUK; KARWOWSKA, 2020b).

Soro de leite

O leite contém duas frações protéicas principais que podem ser usadas como fontes de peptídeos bioativos: caseína e soro de leite. Tradicionalmente, as caseínas têm sido a proteína do leite mais estudada, enquanto as proteínas do soro do leite têm lutado para se transformar em um subproduto que poderia ser usado como ingrediente ativo em alimentos (BARRÓN-AYALA et al., 2020).

Os aspectos particularmente estudados do lactosoro para alimentação são: alimentação infantil, bebidas lácteas, produtos lácteos (queijos e iogurtes), sorvetes e produção de biomassa. A utilização em outros setores alimentares também tem sido explorada e se desenvolve nas indústrias de panificação, confeitaria e produtos derivados de carne (OLIVEIRA, 2009).

Embora o uso de produtos de soro tenha sido tradicionalmente interpretado como um meio de reduzir os custos com ingredientes, o verdadeiro benefício da adição de produtos de soro consiste no maior valor agregado ao produto final em função das melhores características de sabor, textura e outros parâmetros nutricionais, como benefícios nutracêuticos e outros, além

de amenizar o problema da poluição ambiental. (OLIVEIRA, 2009).

A proteína do soro pode substituir parcialmente a proteína da carne, bem como substituir parcial ou totalmente a proteína de soja e outros agentes de ligação, cargas, amido modificado e hidrocolóides (LUKIN, 2020). O uso complexo de matéria-prima de carne crua e proteínas de soro de leite torna possível melhorar a qualidade de produtos de carne. Portanto, usar o soro de leite como um componente da fórmula em produtos cárneos é uma questão atual (LUKIN, 2020).

METODOLOGIA

Este estudo trata-se de uma revisão bibliográfica. Os artigos de revisão são publicações científicas, construídos a partir de fontes da literatura ou eletrônicas, sendo o estudo realizado utilizando resultados de outros autores, fundamentando assim de forma teórica determinado assunto. Esse tipo de revisão é ideal para um leitor adquirir e atualizar conhecimentos sobre determinada temática em curto espaço de tempo (ROTHER, 2007).

Portanto, a presente revisão foi realizada no mês de março de 2021, com o enfoque em buscar artigos que tratassem do assunto escolhido, soro de leite em produtos cárneos. Inicialmente foi determinada a chave de busca, baseada na temática, sendo em seguida traduzida para o inglês e junto a operadores lógicos “OR” e “AND”, foi realizada a pesquisa utilizando bases de dados eletrônicas. Assim o termo de busca definido foi, (“sausage” OR “meat products”) AND “whey”. Esses descritores juntamente aos operadores lógicos, tiveram a função de auxiliar na obtenção de melhores resultados no momento das buscas. As bases de dados consultadas foram, ScienceDirect, PubMed e Google acadêmico.

Os critérios utilizados para inclusão dos artigos foram: ser artigo de pesquisa, disponibilizados na íntegra, nos idiomas português, inglês e espanhol, gratuitos e que tivessem sido publicados entre os anos de 2019 e 2020. Aqueles trabalhos encontrados em mais de uma base de dados eram considerados somente uma vez, e excluídos aqueles que fossem duplicados, que não estivesse nos idiomas escolhidos, que não fossem artigo de pesquisa e também não se encontrassem no período de publicação indicado.

A primeira busca resultou em um total de 2.618 trabalhos sendo, 2.350 encontrados no google acadêmico, 254 no ScienceDirect e 14 no pubMed. A partir dos critérios de inclusão e exclusão, junto a aplicação de filtros, foram selecionados os artigos. O primeiro filtro utilizado foi a leitura dos títulos, o segundo foi a leitura dos resumos e por último a leitura do texto completo. Após todas essas fases, foram selecionados 8 artigos, sendo 3 pertencentes ao

PubMed, 2 ao ScienceDirect e 3 ao Google acadêmico. A partir daí foi realizada a análise criteriosa de cada artigo, buscando uma visão abrangente de cada trabalho, para assim discutir as informações encontradas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como mostrado na metodologia, após a aplicação dos parâmetros de inclusão e exclusão juntamente aos filtros, foram selecionados ao final 8 artigos para análise. Estes trabalhos foram criteriosamente analisados, organizados e extraídas as informações necessárias para o estudo, encontrando-se apresentadas no quadro 1, onde estão identificadas conforme a referência, título traduzido, objetivos e conclusão de cada artigo.

Quadro 01: Análise dos artigos selecionados.

ID	Referência	Título traduzido	Objetivo	Conclusões
A1	LUKIN, 2020	Aplicabilidade do soro de leite em pó desmineralizado na produção de salsicha cozida	Investigar quais efeitos o soro de leite desmineralizado em pó poderia trazer para embutidos em relação aos aspectos organolépticos e valor nutricional, assim elaborar uma fórmula e tecnologia que substituísse parcialmente a matéria-prima carne por soro de leite desmineralizado em pó.	Pode-se ver que no uso do soro de leite desmineralizado, os percentuais de substituição ideais devem ser 5% e 10%, sendo que a 10% produziu os resultados mais satisfatórios de substituição, pois todos os atributos eram bons e aceitáveis, melhorando as características de cor do produto e reduzindo a quantidade de nitrito residual, e em contrapartida aumentando o teor relativo de nitrosopigmentos. Assim o produto apresentou boas propriedades organolépticas, físicas e químicas.
A2	BAIMISHEV et al, 2020	Utilização de soro de leite nativo na produção de presunto de frango defumado	Determinar quais os efeitos do soro de leite nativo na qualidade do presunto defumado de carne de aves.	Os resultados mostraram que o soro de leite melhorou cor e sabor do produto, sendo as melhores porcentagens para sabor foi a adição de 10% de soro de leite, podendo ser usado até 20% na mistura da salmoura para injeção de presunto de frango defumado, permite obter o

				produto acabado com boas características físico-químicas. Assim foi possível desenvolver uma tecnologia de produção para esse produto, bem como a utilização do soro de leite nativo mostrou-se viável.
A3	YANG et al., 2020	Efeitos de <i>Boswellia Serrata</i> e proteína em pó de soro de leite nas propriedades físico-químicas de Rissois de Porco	Determinar os efeitos da mistura de <i>B. serrata</i> e proteína soro em pó nas características de qualidade de hambúrgueres de porco, analisando esse impacto sobre a vida de prateleira do produto.	O estudo mostrou que a combinação de proteína de soro de leite e pó de <i>B. serrata</i> tem efeitos positivos sobre o tempo de vida útil dos hambúrgueres de porco, estendendo-a, ocorrendo assim uma inibição da oxidação lipídica, redução o pH e crescimento bacteriano, melhorando efetivamente a qualidade do alimento.
A4	Velemir et al., 2020	Efeitos das proteínas não carneas na qualidade de linguiças fermentadas	Analisar o efeito que os isolados de proteína de soja e soro de leite poderiam trazer para produção de embutidos tradicionais fermentados caseiros, em condições industriais.	Os resultados mostraram que os suplementos proteicos trouxeram bons resultados para os embutidos fermentados, com excelentes propriedades funcionais, incluindo emulsionantes e de ligação. Foi observada também uma redução na atividade de água, o que é importante para a produção desse tipo de alimento, principalmente na fase de maturação.
A5	KONONIUK; KARWOWSKA, 2020b	Influência da adição de soro de leite ácido liofilizado na formação de aminas biogênicas em linguiças fermentadas a seco de boi e cervo sem nitrito adicionado	Comparar o teor de AB (aminas biogênicas) entre dois tipos de embutidos (com carne de boi e cervo), utilizando um aditivos naturais, soro de leite ácido (liofilizado e líquido), como alternativa a substituição do nitrito.	O uso de soro de leite ácido (liofilizado e líquido) promoveu uma redução na quantidade de nas <i>Enterobacteriaceae</i> teor dos embutidos fermentados a seco sem adição de nitrito, sendo os maiores decréscimos observados nas linguiças de cervo. A adição de soro ácido (liofilizado e líquido) mostrou ser eficiente já que causou a

				redução do teor de AB. Uma maior redução de AB foi observada em amostras com soro ácido líquido em comparação com soro ácido liofilizado.
A6	MARTI-QUIJAL et al, 2019	Influência de diferentes fontes de proteínas vegetais, de soro de leite e micro algas nas propriedades físico-químicas e no perfil de aminoácidos de linguiças de porco frescas	Investigar os efeitos da adição de diferentes proteínas, como leguminosas (ervilhas, lentilhas e feijão), algas (<i>espirulina</i> e <i>clorela</i>) e soro de leite sobre a composição (umidade, gordura, cinzas, carboidratos, proteínas e perfil de aminoácidos) e propriedades físico-químicas (cor, dureza, adesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade) das linguiças suínas.	Observou-se que as proteínas promoveram alterações nas características físico-químicas e estruturais. Em relação a adição do soro de leite, a propriedade de retenção de água aumentou, em relação a textura e aos parâmetros físico-químicos e perfis de aminoácidos, o soro de leite forneceu perfis mais próximos ao da amostra controle.
A7	KONONIUK ;KARWOWSKA et al., 2020a	Compostos bioativos em linguiças fermentadas preparadas a partir de carne de vaca e cervo com adição de soro de leite	Avaliar o efeito do tipo de carne (bovina e cervo) sobre as propriedades nutricionais e o teor de compostos bioativos em embutidos orgânicos fermentados não curados, utilizando o soro ácido liofilizado em substituição ao nitrato.	Observou que as carnes utilizadas são fontes de compostos bioativos como peptídeos, L-carnitina, glutatona e isômeros de CLA (ácido linoléico conjugado), mas a carne de cervo mostrou melhores resultados em relação as características nutricionais, tendo um maior valor nutricional em termos de conteúdo de peptídeos e suas propriedades antioxidantes e conteúdo de L-carnitina. O soro de leite melhora o teor de CLA dos embutidos fermentados a seco preparados com carne de cervo, e consequentemente melhorando assim seu valor nutricional.

A8	BARRÓN-AYALA et al., 2020	Salsichas de porco preparadas com soro de leite hidrolisando: aspectos preliminares de qualidade do produto e atividade inibitória dos peptídeos resultantes na enzima conversora de angiosperma	Elaboração de uma salsicha com hidrolisados de soro de leite e na avaliação dos seus efeitos sobre a qualidade físico-química do produto e na atividade potencial da enzima de conversão da angiotensina após processamento e armazenamento refrigerado dos produtos.	Os resultados deste estudo mostram que o hidrolisado de proteína de soro de leite pode ser utilizado como ingrediente funcional para repor até 100% da água utilizada na formulação de salsichas. Promoveu alterações para os atributos de qualidade como aumento de leveza e amarelecimento, diminuição da dureza, mastigabilidade e força de cisalhamento, mas esses efeitos são relativamente pequenos e não há efeito sobre a vermelhidão, pH ou rendimento do cozimento. A qualidade do produto e o potencial anti-hipertensivo não são afetados pelo armazenamento refrigerado a 4 ° C. E o resultado mais importante foi que a incorporação de hidrolisado de proteína de soro de leite em salsichas aumentará a atividade inibitória da ECA in vitro (enzima de conversão da angiotensina) e o potencial anti-hipertensivo das salsichas.
----	---------------------------	--	---	---

Fonte: Própria (2021)

Carne e derivados e sua importância para alimentação

A cada ano a indústria alimentícia tem tido que se reinventar para atender as demandas de um mercado consumidor altamente exigente. Os consumidores buscam produtos mais saudáveis, com apelo nutricional maior, reduzindo gordura e aditivos químicos. Na produção de embutidos não é diferente, diversos estudos vêm sendo desenvolvidos no intuito de torná-lo cada vez mais rico nutricionalmente, sem interferir nos aspectos físico-químicos e sensoriais, o que poderia levar a problemas na aceitação desses produtos.

A carne e seus derivados compõem a dieta humana desde os primórdios da humanidade, e o seu consumo cresce anualmente, tendo um avanço ainda maior a partir do século XX. Nutricionalmente é rico em vitaminas do complexo B e ferro, porém o consumo excessivo pode

aumentar a probabilidade de desenvolver doenças como câncer, além de obesidade e doenças cardiovasculares. Esse grupo alimentar possui alto valor nutricional, boa fonte de compostos bioativos como, vitaminas, minerais, peptídeos e ácidos graxos, positivo para a saúde humana (KONONIUK e KARWOWSKA, 2020a). Porém tem sido associado a problemas como hipertensão devido ao alto teor de sódio e gorduras saturadas (BARRÓN-AYALA et al., 2020).

Vários tipos de especiarias, aditivos, agentes aromatizantes, enzimas, açúcares, carboidratos, fibras são normalmente usados na fabricação dos produtos cárneos. Mas a ultimamente com o surgimento de diversos estudos, ingredientes naturais estão sendo usados na produção desse tipo de alimento, melhorando sua qualidade e reduzindo os custos. Comumente os condimentos mais utilizados são derivados de laticínios, ovos, plantas e probióticos, que colaboram para o aumento do valor nutricional, aceitação do consumidor, trazendo benefícios para a saúde humana (VELEMIR et al., 2020).

Ingrediente como o soro de leite, são usados frequentemente no intuito de melhorar a textura de produtos cárneos. Esses componentes vão desempenhar papéis importantes, principalmente nas propriedades funcionais, como emulsificação, capacidade de ligação de água e gordura e textura, sendo assim bastante usados como aditivos (VELEMIR et al., 2020).

O ser humano precisa de um total de 20 aminoácidos, sendo 9 são classificados como essenciais e o soro de leite é uma boa fonte de proteínas, alternativa natural excelente para obter esses aminoácidos (MARTI-QUIJAL et al., 2010). As proteínas presentes no soro são de alta qualidade, contendo aminoácidos essenciais e de alta digestibilidade, biologicamente superior a outras fontes proteicas. Estudos mostraram que essas proteínas promovem grandes benefícios a saúde, como atividade antioxidante, regulação imunológica e propriedades antibacterianas e anticâncer (YANG et al., 2020).

No artigo 6 Marti-Quijal et al. (2010), investigaram a ação de diferentes proteínas, entre elas o soro de leite sobre a composição (umidade, gordura, cinzas, carboidratos, proteínas e perfil de aminoácidos) e propriedades físico-químicas (cor, dureza, adesividade, elasticidade, gomosidade e mastigabilidade) de linguças suínas. Foi observado que as proteínas promoveram alterações positivas sobre as características físico-químicas e estruturais do embutido sendo próximas a da amostra controle, melhorando a propriedade de retenção de água, e os perfis de aminoácidos também foram próximos ao da amostra controle.

Como pode ser visto no artigo 4, Velemir et al. (2020) buscaram através do seu estudo verificar o efeito que isolados de proteínas de soja e soro de leite traziam sobre a embutidos fermentados tradicionalmente caseiros, em condições industriais. Dessa forma, essas proteínas eram adicionadas no intuito de melhorar a qualidade das linguças fermentadas, ao invés de

substituir a carne. Os resultados mostraram que esses complexos proteicos possuem excelentes propriedades funcionais nesses tipos de produtos, inclusive nas propriedades emulsionantes e de ligação. Foi também observada uma redução da atividade de água, que é de suma importância para a produção desse tipo de alimento, principalmente na fase de maturação.

A oxidação lipídica também é um dos fatores que mais interferem na qualidade dos produtos cárneos. A carne quando moída, se torna extremamente vulnerável à contaminação e oxidação tanto no processamento, quanto armazenamento. Esses processos podem assim provocar sabores estranhos e degradantes tóxicos, afetar as propriedades sensoriais, levando a perda de componentes bioativos e de valor nutricional, interferindo na cor, além de reduzir vida útil do alimento. O soro possui propriedades e componentes que apresentam atividades antioxidantes. Os consumidores geralmente tem a tendência de preferir antioxidantes naturais, e uma outra grande vantagem é que esses aditivos conseguem manter a umidade, os lipídios e a composição dos alimentos, bem como melhorar o sabor, tudo isso necessário para embutidos (YANG et al., 2020).

Conforme está descrito no artigo 3, através de seu estudo, Yang et al. (2020) determinaram os efeitos gerados pelas misturas *Boswellia Serrata* e proteína de soro em pó nas características de qualidade de hambúrgueres de porco, bem como quais os impactos que traziam para vida de prateleira e estabilidade oxidativa. Os resultados mostraram que a combinação da proteína de soro de leite e pó de *B. serrata* podem estender a vida útil de hambúrgueres de porco, inibindo diretamente a oxidação lipídica, reduzindo o pH e o crescimento bacteriano, assim melhorando efetivamente as características de qualidade do produto.

Semelhantemente inibição bacteriana pode ser vista no artigo 5, onde Kononiuk e Karwowska (2020b) compararam o teor de aminas biogênicas entre dois tipos de embutidos (com carne de boi comum e cervo), utilizando o soro de leite ácido e soro de leite liofilizado como alternativa ao nitrito. Aminas biogênicas são compostos de nitrogênio, formados de aminoácidos através de reações bioquímicas catalisadas por descarboxilases de aminoácidos, porém em grandes quantidades podem exercer um efeito tóxico. Assim, os resultados mostraram que houve uma redução no teor de *Enterobacteriaceae* dos embutidos fermentados a seco sem adição de nitrito, sendo os maiores decréscimos observados nas linguças de cervo. O uso do soro de leite tanto ácido como o liofilizado foram eficientes na redução de aminas biogênicas.

Soro de leite em produtos cárneos

Segundo Pame et al. (2020), há algumas décadas atrás, a produção de grandes quantidades de soro de leite era um problema sério para muitas fábricas de laticínios, já que não

eram reaproveitados, sendo considerado como subproduto e não sendo utilizados para agregar valor a outros alimentos.

Sendo uma matéria-prima secundária na indústria de laticínios, o soro de leite é utilizado em diversas áreas da produção de alimentos, como panificação, confeitaria, carnes e etc. O soro de leite pode ser encontrado de diversas formas sendo algumas: soro de leite em pó, concentrados proteicos, isolados proteicos, soro ácido e soro desmineralizado. Na indústria de carnes ele pode ser utilizado em uma grande gama de produtos como linguiças, salsichas, mortadelas, entre outros. Na produção de um produto cárneo o soro de leite pode ser usado substituindo parcialmente a proteínas cárnea (LUKIN, 2020).

Dessa forma, a escolha do tipo de soro vai depender também do produto cárneo escolhido, para que assim possa coincidir com as funções e características desejadas. Os concentrados proteicos podem por exemplo ser utilizados como substitutos de gordura de linguiças. As proteínas do soro são obtidas por tecnologia específica e podem trazer ao produto aplicados um sabor aprimorado, como também funcionalidade. No processamento de carnes o soro age sobre a capacidade de ligação da água o que previne assim a perda de volume da massa durante o processo de tratamento térmico e armazenamento, agindo também diretamente sobre as características do produto como suculência, textura, aumento da viscosidade o que vai incidir diretamente sobre a aceitação, já que melhora as impressões paláteis (LUKIN, 2020).

Como pode ser visto no 2, Baimishev et al. (2020), buscaram através do seu experimento, pesquisar qual efeito o soro de leite nativo poderia trazer para a produção de presunto de carne de aves, mostrando os indicadores organolépticos e físico-químicos. Os resultados mostraram que a adição do soro do leite teve boa influência sobre todas as características dos produtos melhorando cor e sabor, permitindo obter um produto acabado com boas características físico-químicas. A produção de presunto defumando de aves aliado ao soro de leite nativo, é economicamente viável.

Já no artigo 8, Barrón-Ayala et al. (2020), elaboraram uma salsicha com hidrolisados de soro de leite avaliando os seus efeitos sobre a qualidade físico-química do produto e na atividade potencial da enzima de conversão da angiotensina após processamento e armazenamento refrigerado dos produtos. Os resultados deste estudo mostraram que o hidrolisado de proteína de soro de leite pode ser utilizado como ingrediente funcional para repor até 100% da água utilizada na formulação de salsichas, promovendo alterações para os atributos de qualidade como aumento de leveza e amarelecimento, diminuição da dureza, mastigabilidade e força de cisalhamento. Mas esses efeitos são relativamente pequenos e não há efeito sobre a vermelhidão, pH ou rendimento do cozimento. A qualidade do produto e o

potencial anti-hipertensivo não são afetados pelo armazenamento refrigerado a 4 °C. E o resultado mais importante foi que a incorporação de hidrolisado de proteína de soro de leite em salsichas aumentará a atividade inibitória da ECA in vitro (enzima de conversão da angiotensina) e o potencial anti-hipertensivo das salsichas.

No artigo 1, Lukin (2020), se propôs a investigar quais os efeitos que o soro de leite desmineralizado em pó poderia promover em embutidos, principalmente em relação aos aspectos organolépticos e valor nutricional. Assim se propôs a elaborar uma fórmula e tecnologia que substituísse parcialmente a matéria-prima cárnea por soro de leite em desmineralizado em pó, obtendo assim produtos de alta qualidade e seguros para consumo.

O soro de leite em pó desmineralizado é rico em proteínas, o que pode promover num produto cárneo a potencialização de propriedades funcionais e tecnológicas. Segundo Lukin (2020), através do seu estudo, verificou-se que introdução do soro de leite no recheio de carne promoveu um aumento na capacidade de ligação e retenção de umidade, reduzindo perdas durante o tratamento térmico. Isso ocorreu porque as proteínas séricas e o cálcio interagem e formam uma matriz de proteína, o que ajuda a aumentar o sistema de ligação por um todo, melhorando suas propriedades funcionais e tecnológicas. Mostrou também que os percentuais de substituição ideais do soro de leite desmineralizado devem ser 5% e 10%, pois melhorou as características de cor do produto e reduziu a quantidade de nitrito residual, e em contrapartida aumentou o teor relativo de nitrosopigmentos, apresentando boas propriedades organolépticas, físicas e químicas.

Diversos estudos vem sendo desenvolvidos no intuito de substituir o nitrato por componentes mais naturais para assim aumentar o valor nutricional dos produtos cárneos. Mas essas mudanças devem ser realizadas com cuidado, pois podem interferir sobre as características de qualidade dos produtos cárneos. Assim, conforme está apresentado no artigo 7, Kononiuk e Karwowska (2020a), avaliaram os efeitos promovidas pelo tipo de carne (bovina e cervo), sobre as propriedades nutricionais e o teor de compostos bioativos em embutidos orgânicos fermentados, utilizando o soro ácido liofilizado em substituição ao nitrato. Os resultados mostraram que a de carne bovina e cervo são fontes de compostos bioativos como peptídeos, L-carnitina, glutathione e isômeros de CLA (ácido linoléico conjugado), e o soro de leite melhorou o teor de CLA dos embutidos fermentados a seco preparados com carne de cervo, e consequentemente melhorando assim seu valor nutricional.

Assim pode ver que o soro de leite pode ser usado na elaboração de produtos cárneos, contendo todos os aminoácidos essenciais, além dos carboidratos representados principalmente pela lactose (90%). Mesmo parecendo simples utilizar o soro de leite na produção de embutidos,

não é bem assim, já que devido a acidez, pode afetar negativamente as proteínas da carne, entretanto, poderia contribuir para resolução de problemas em relação a deficiência de proteína animal (BAIMISHEV et al., 2020).

CONCLUSÕES

Através dos resultados obtidos foi possível concluir que a utilização do soro de leite na produção de produtos cárneos é viável, podendo ser utilizado como aditivo, substituindo ingredientes ou mesmo enriquecendo o alimento, influenciando positivamente sobre as características físico-químicas, nutricionais e propriedades sensoriais desejáveis atendo as demandas dos consumidores.

Diversas foram as formas de utilização do soro de leite em cada trabalho, como soro ácido, concentrados proteicos, soro em pó, e também vários tipos de produtos responderam positivamente a aplicação desse subproduto, desde hamburgueres, presunto, salames e salsichas. Assim, entende-se o soro de leite poderá trazer uma grande gama de benefícios para os embutidos, desempenhar papéis importantes, principalmente nas propriedades funcionais, como emulsificação, capacidade de ligação de água, gordura e textura, além das suas contribuições nutricionais.

REFERÊNCIAS

BARRÓN-AYALA, C.G. et al. Pork frankfurters prepared with hydrolyzed whey: Preliminary product quality aspects and inhibitory activity of the resulting peptides on angiotensin-converting enzyme. **Meat science**, v. 166, p. 108111, 2020.

BRASIL, Ministério Da Agricultura e do Abastecimento Secretaria de Defesa Agropecuária. **Decreto nº 9.013**. Publicado em 29 de março de 2017.

DIAS, R. M. **Determinação de aminas biogénico : implementação de uma metodologia em produtos cárneos**. 2020. 116 p. **Dissertação** (Mestrado) - Curso de Engenharia Alimentar. Instituto Politécnico de Viana do Castelo, Viana do Castelo, 2020.

KONONIUK, A.D.; KARWOWSKA, M. Bioactive compounds in fermented sausages prepared from beef and fallow deer meat with acid whey addition. **Molecules**, v. 25, n. 10, p. 2429, 2020a.

KONONIUK, A. D.; KARWOWSKA, M. Influence of freeze-dried acid whey addition on biogenic amines formation in a beef and deer dry fermented sausages without added nitrite. **Asian-Australasian journal of animal sciences**, v. 33, n. 2, p. 332, 2020b.

LUKIN, A. Aplicabilidade do soro de leite em pó desmineralizado na produção de embutidos cozidos. **Songklanakarin Journal of Science & Technology** , v. 42, n. 2, 2020.

MARTI-QUIJAL, F. J. et al. Influence of different sources of vegetable, whey and microalgae proteins on the physicochemical properties and amino acid profile of fresh pork sausages. **LWT**, v. 110, p. 316-323, 2019.

OLIVEIRA, M. N. **Tecnologia de produtos lácteos funcionais**. São Paulo: Atheneu, 2009.

ORDONEZ, J. A. et al. **Tecnologia de alimentos**: Alimentos de origem animal. II. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PAME, K. et al. Utilization of Whey and Whey based Preparation in Processing and Development of Value Added Low-fat Meat Products. **Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci**, v. 9, n. 12, p. 3308-3315, 2020.

PINTADO, T.; DELGADO-PANDO, G. Towards more sustainable meat products: Extenders as a way of reducing meat content. **Foods**, v. 9, n. 8, p. 1044, 2020.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática X revisão narrativa. **Acta paulista de enfermagem**, v. 20, n. 2, p. v-vi, 2007.

SAQUETI, B. H. F. et al. Enriquecimento funcional de carnes e produtos cárneos. In: XI Encontro Internacional de Produção Científica, 2019, Maringá - PR . **Anais eletrônicos** do Encontro Internacional de Produção Científica, 2019.

VELEMIR, A et al. Effects of non-meat proteins on the quality of fermented sausages. **Foods and Raw materials**, v. 8, n. 2, 2020.

YANG, F. et al. Effects of Boswellia Serrata and Whey Protein Powders on Physicochemical Properties of Pork Patties. **Foods**, v. 9, n. 3, p. 334, 2020.