

Características Físico-Químicas de Patês de Frango *Light* em Sódio

Physicochemical Characteristics of Light Sodium Chicken Pâtés

Pollyanna Aparecida Dias^{*a}; Fernanda Barbosa Lupki^a; Chystiellen Ayana Aparecida Rodrigues^{nanda}^a;
Mauro Ramalho Silva^b; Ana Catarina Perez Dias^a; Harriman Aley Morais^a

^aUniversidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. MG, Brasil.

^bCentro Universitário de Sete Lagoas. MG, Brasil.

*E-mail: pollydiamantina@yahoo.com.br

Resumo

A redução de cloreto (NaCl) e/ou de nitrito de sódio (NaNO₂) é uma relevante estratégia a ser implementada pela indústria, considerando os problemas de saúde relacionados ao consumo excessivo de sódio. Substituições parciais desses sais por concentrado proteico de soro de leite (WPC), um subproduto da indústria láctea, é uma alternativa a ser investigada visando manter as propriedades tecnológicas dos produtos. Objetivou-se produzir e avaliar a qualidade físico-química de patê de frango com teores reduzidos destes sais, e adicionados de WPC. Elaboraram-se quatro formulações com concentrações variadas dos ingredientes, distribuídos em um delineamento em blocos casualizados com três repetições e em triplicata: P1 - controle (1,3% de NaCl e 0,5% de NaNO₂); P2 (0,25% de NaNO₂ e 0,25% de WPC), P3 (0,65% de NaCl e 0,65% de WPC) e P4 (0,25% de NaNO₂, 0,65% de NaCl e 0,9% de WPC). Procedeu-se a caracterização físico-química da massa crua (composição química, teor de proteínas sal-solúveis, estabilidade da emulsão, pH e cor). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e teste de média por Tukey ($p < 0,05$). Todas as formulações atenderam aos requisitos legais quanto aos teores de proteínas, de lipídeos e de umidade. As amostras com maiores quantidades de WPC (P3 e P4) apresentaram maior estabilidade da emulsão em relação ao controle (P1). Concluiu-se que foi possível elaborar patê de frango com teores de cloreto e nitrito de sódio reduzidos, obtendo-se produtos com apelos mais saudáveis.

Palavras-chave: Cloreto de Sódio. Nitrito de Sódio. Proteínas Lácteas. Produto Cárneo. Aditivos Alimentares.

Abstract

Salt (NaCl) and sodium nitrite (NaNO₂) are important ingredients in food production, due to technological properties. However, the reduction of these salts is relevant strategy to be implemented by the food industry, being its replacements by whey protein concentrate (WPC), a byproduct of the dairy industry, an alternative to be investigated. In this study, the physicochemical quality of chicken pate with low levels of salts and with addition of WPC was produced and evaluated. Four formulations were prepared with the same ingredients varying only the NaCl and NaNO₂ concentrations, namely: P1 - control (1.3% NaCl and 0.5% NaNO₂); P2 (0.25% NaNO₂ and 0.25% WPC), P3 (0.65% NaCl and 0.65% WPC) and P4 (0.25% NaNO₂, 0.65 % NaCl and 0.9% WPC). The physicochemical characterization of the raw batter (chemical composition, in salt-soluble proteins, emulsion stability, pH and color) of the chicken pâtés were performed. The analysis of variance, in a randomized complete block design, was performed for investigating the significant effects among the treatments ($p < 0.05$), with Tukey test. Regarding the raw batter, the pâté had the legal requirements for the content of proteins, lipids and moisture. Furthermore, the WPC incorporation increased emulsion stability in some samples (P3 and P4) compared to the control. It was concluded that it was possible to prepare chicken patê with low chloride and sodium nitrite levels, thus obtaining healthier products

Keywords: Chloride Sodium. Sodium Nitrite. Milk Proteins. Meat Product. Food Additive.

1 Introdução

O Brasil, nas últimas décadas, experimentou significativa elevação da morbimortalidade pelas doenças e agravos não transmissíveis. Tais alterações têm como fatores contribuintes a transição nutricional, o processo de globalização, a urbanização, a migração, o envelhecimento populacional e a diminuição da taxa de fecundidade (MALTA *et al.*, 2016; MIRANDA; MENDES; SILVA, 2016).

Diante deste novo cenário, muita atenção tem sido voltada para os fatores de risco relacionados ao estilo de vida, especialmente, aqueles relacionados com os hábitos alimentares. Assim, urge a necessidade da valorização e do empenho das indústrias na produção de alimentos mais saudáveis e seguros, que não comprometam a saúde do

consumidor (GELINSKI *et al.*, 2015; ROSENDO; KUHEN, 2019). Aos pesquisadores compete o estudo e desenvolvimento de novos produtos que possam ser utilizados como alternativa na redução dos riscos de doenças crônicas não transmissíveis, como: obesidade, diabetes e hipertensão arterial, por exemplo.

Por outro lado, a alimentação atual é norteadada pelo consumo de produtos industrializados, em função de praticidade e de facilidade de aquisição, contribuindo para a ingestão excessiva de aditivos químicos, presentes nestes produtos, que podem trazer riscos (BISSACOTTI; AGNST; SACCOL, 2015). Neste contexto, surge uma nova visão da indústria alimentícia, que vem ao encontro da crescente preocupação dos consumidores, que procuram e investem cada vez mais em alimentos saudáveis e que almejam produtos, nos quais a quantidade de aditivos deve ser reduzida ou mesmo eliminada

da sua constituição (GELINSKI *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2015; ROSENDO; KUHEN, 2019). Entre os ingredientes e aditivos mais visados estão o cloreto de sódio e os sais de nitrato/nitrito.

A reformulação de produtos a partir da redução ou substituição do nitrito de sódio (NaNO₂) e do cloreto de sódio (NaCl) em produtos cárneos se apresenta como alternativa viável à produção de alimentos com apelos mais saudáveis. Entretanto, é um grande desafio reduzir o teor destes sais, considerando-se os aspectos tecnológicos destes ingredientes (GARCIA; BOLOGNESI; SHIMOKOMAKI, 2013; PETIT *et al.*, 2019).

Assim, em alimentos cárneos, além da palatabilidade emprestada pelo gosto salgado, o cloreto de sódio é responsável pelo desenvolvimento de propriedades funcionais e influencia de forma decisiva sua estabilidade e conservação. Todavia, a alta concentração de sódio na dieta está relacionada ao aumento da pressão arterial e representa importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças cardiovasculares secundárias (GARCIA; BOLOGNESI; SHIMOKOMAKI, 2013; GELINSKI *et al.*, 2015; PETIT *et al.*, 2019).

Já os sais de nitrito e nitrato são substâncias adicionadas, intencionalmente, com a finalidade de inibir o crescimento de micro-organismos e conferir características sensoriais específicas destes produtos. No entanto, o excesso destes aditivos preocupa a comunidade científica em função dos riscos toxicológicos à saúde humana, como indução à meta-hemoglobinemia e formação de compostos cancerígenos (GUERREIRO; SÁ; RODRIGUES, 2012; HENTGES *et al.*, 2016; PETIT *et al.*, 2019; WÓJCIAK; STASIAK; KESKA, 2019).

Neste contexto, a incorporação de derivados do soro de leite, um subproduto da indústria de laticínios, apresenta alto potencial para a indústria alimentícia, em virtude de suas propriedades tecnológicas, capazes de conferir aos produtos formulados características sensoriais similares aos produtos tradicionais (SZERMAN *et al.*, 2012; ABDOLGHAFOR; SAGHIR, 2014).

A partir dessas considerações, este trabalho objetivou elaborar patê de frango com teores reduzidos de cloreto e de nitrito de sódio adicionado de concentrado proteico de soro de leite, avaliando-se as características físico-químicas da massa crua (composição química, teor de nitrito de sódio, pH, cor, estabilidade, teor de proteínas sal-solúveis) das formulações padrão e das modificadas.

2 Material e Métodos

2.1 Delineamento experimental e análises estatísticas

As amostras de patê foram preparadas em três repetições, em três dias diferentes, sendo os ingredientes pesados individualmente para cada uma dessas. Para as análises experimentais se adotou delineamento em blocos casualizados, com as análises sempre realizadas em triplicata, com o intuito de verificar o efeito da adição do WPC e a redução de cloreto

de sódio e/ou de nitrito de sódio na qualidade da massa crua. Análise de variância foi realizada para investigar a presença de efeitos significativos entre os tratamentos e, nestes casos, foi aplicado o teste de Tukey ($p < 0,05$) para estabelecer a diferença entre as médias.

2.2 Ingredientes

O ingrediente base na elaboração deste patê foi filé de peito de frango. Outros ingredientes utilizados foram toucinho (com registro do Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), cloreto de sódio, pimenta do reino, mix de condimentos (alho, cebola e salsa), urucum e açúcar cristal, todos adquiridos em mercado varejista em Diamantina, Minas Gerais, Brasil. Os aditivos nitrito de sódio, fosfato de sódio e eritorbato de sódio (Adicel Indústria e Comércio Ltda, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil) e a lecitina de soja (Tripocel Alimentos, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil) foram adquiridos em lojas especializadas no Mercado Central de Belo Horizonte, Minas Gerais.

O concentrado proteico de soro de leite (*whey protein concentrate* – WPC) da marca Alibra WPC 80 (4,0% de umidade; 75,5% de proteína; 9% de lipídeos; 2,7% de cinzas; 8,3% de lactose) foi cedido pela Empresa de Desenvolvimento Tecnológico, Belo Horizonte, Minas Gerais.

A albumina sérica bovina (código A7906), o reativo de Folin-Ciocalteu (código F9252), o tetraetoxipropano (código 108383), o dicloreto de alfa-naftiletilediamina (código N9125) e a sulfanilamida (código S9251) foram adquiridos da Sigma Aldrich (São Paulo, São Paulo, Brasil) e o ácido tiobarbitúrico (código V774-05, JT Baker) da Hexis Científica SA (São Paulo, São Paulo, Brasil). Os demais reagentes empregados nas análises deste estudo eram de grau analítico.

2.3 Elaboração do patê de frango

Foram preparados quatro tipos de patês, sendo uma formulação controle (P1) com os teores de cloreto (1,3%) e de nitrito de sódio (0,5%) totais, e três formulações modificadas: (P2) com redução de 50% de nitrito de sódio (0,25%) e com incorporação de concentrado proteico de soro de leite (0,25%); (P3) com redução de 50% de cloreto de sódio (0,65%) e incorporação de concentrado proteico de soro de leite (0,65%) e (P4) com redução de 50% de nitrito de sódio (0,25%) e redução de 50% de cloreto de sódio (0,65%) com incorporação de concentrado proteico de soro de leite (0,9%).

Os filés de peito de frango e o toucinho, adquiridos de um mercado varejista, foram levados para o Laboratório de Segurança Alimentar e Nutricional Sustentável/UFVJM e triturados em um multiprocessador de alimentos (modelo RI7625, Philips-Walita, São Paulo, São Paulo, Brasil). Para o preparo da massa crua, foram adicionados: água, WPC, cloreto de sódio, nitrito de sódio, pimenta do reino preta, mix de condimentos (alho, cebola e salsa), eritorbato de sódio, fosfato de sódio, urucum, açúcar e lecitina de soja, de acordo

com as concentrações descritas no Quadro 1.

Quadro 1 - Formulação das amostras de patê de frango

Ingredientes	Quantidade (g%)			
	P1	P2	P3	P4
Filé de peito de frango	43,00	43,00	43,00	43,00
Toucinho	20,00	20,00	20,00	20,00
Água	31,00	31,00	31,00	31,00
Nitrito de sódio	0,50	0,25	0,50	0,25
Cloreto de sódio	1,30	1,30	0,65	0,65
Fosfato de sódio	0,25	0,25	0,25	0,25
Açúcar	0,10	0,10	0,10	0,10
Pimenta do reino	0,10	0,10	0,10	0,10
Lecitina de soja	3,00	3,00	3,00	3,00
Urucum	0,20	0,20	0,20	0,20
Mix de condimentos (alho, cebola, salsa)	0,30	0,30	0,30	0,30
Eritorbato de sódio	0,25	0,25	0,25	0,25
Concentrado proteico de soro de leite (WPC)	---	0,25	0,65	0,90

P1 = Patê controle; P2 = Patê com redução de 50% de nitrito (0,25%) e com incorporação de 0,25% de WPC; P3 = Patê com redução de 50% de cloreto de sódio (0,65%) e com incorporação de 0,65% de WPC; P4 = Patê com redução de 50% de nitrito de sódio (0,25%) e de 50% de cloreto de sódio (0,65%) e com incorporação de 0,9% de WPC.

Fonte: Dados da pesquisa.

Assim, foram preparadas as formulações P1, P2, P3 e P4. Alíquotas de todas as formulações foram submetidas às análises de composição química, estabilidade da massa crua, pH, cor, teor de nitrito e teor de proteínas sal-solúveis, conforme procedimentos descritos posteriormente.

2.4 Determinação da composição química

A composição química das massas cruas, tanto das formulações controle quanto das modificadas, foi determinada segundo os métodos descritos na *Association of Official Analytical Chemists* (HORWITZ; LATIMER JUNIOR, 2011). A umidade foi determinada pelo método de secagem em estufa ventilada (Quimis Q-314M242, série 020, Diadema, São Paulo, Brasil) a 105 °C até peso constante; as cinzas, por incineração, em mufla (MDS, Fornitec, São Paulo, São Paulo, Brasil) a 550 °C; os lipídeos, por extração com éter etílico em Soxhlet modificado (Quimis Q-308G26, série 018, Diadema, São Paulo, Brasil); as proteínas foram determinadas pelo método de micro-Kjeldahl (bloco digestor SOLAB, modelo SL25/40 e destilador de nitrogênio modelo TE-0363, TECNICAL, Piracicaba, São Paulo, Brasil), empregando o fator de conversão de nitrogênio para proteína de 6,25.

2.5 Determinação do teor de nitrito de sódio

Esta análise foi realizada em alíquotas de todas as formulações de acordo com os métodos analíticos oficiais físico-químicos para controle de carnes, de produtos cárneos e de seus ingredientes, sal e salmoura (BRASIL, 2017). Assim, 10 g de cada uma das amostras foram homogeneizadas, individualmente, com 100 mL de água deionizada a 60 °C.

Adicionou-se 5 mL de solução de tetraborato de sódio a 0,5% p/p, deixando a mistura em banho-maria a 60 °C (modelo ALB250S, Albras, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil), por 15 min. A mistura foi transferida, quantitativamente, para balão volumétrico de 250 mL, com auxílio de 50 mL de água deionizada quente (60 °C). Após o resfriamento da solução à temperatura ambiente, acrescentaram-se 5 mL de solução de ferrocianeto de potássio a 15 % p/p e 5 mL de solução de sulfato de zinco a 30 %p/p, sob agitação manual, constante, completando-se o volume com água deionizada a temperatura ambiente. Filtrou-se a solução em papel de filtro qualitativo (Quanty, modelo JP42) e 10 mL de filtrado foram colocados em balão volumétrico de 50 mL, acrescentando-se 5 mL de solução de sulfanilamida a 0,5 % p/p, deixando reagir por 3 minutos.

Em seguida, adicionou-se 3 mL de solução de cloreto de alfa-naftiletilenodiamina a 0,5 g%, sob agitação constante, completando-se o volume com água deionizada a temperatura ambiente, permanecendo esta solução em repouso por 30 min (ao abrigo da luz). Então, realizou-se a leitura da absorvância em espectrofotômetro (modelo SP-2000UV, Bel Photonics, Osasco, São Paulo, Brasil) a 540 nm. Utilizou-se nitrato de sódio p.a., como padrão, em concentrações variando de 0,25 a 2,50 mg. mL⁻¹.

2.6 Determinação da cor

O perfil de cor foi avaliado utilizando-se colorímetro digital (Konica Minolta, modelo CR-400, Osaka, Japão), sendo os resultados expressos com L* (brilho), a* (índice vermelho) e b* (índice amarelo) baseados na escala CIELAB. O aparelho foi calibrado com uma placa branca de porcelana (D65), fornecida pelo fabricante, e usou-se um ângulo de observação de 10°. As análises foram realizadas em placas de vidro (Konica Minolta-1870-712, Osaka, Japão) colocadas na porta de reflectância do colorímetro, realizando-se três leituras para cada amostra da massa crua dos diferentes tipos de patês.

2.7 Determinação do teor de proteínas sal-solúveis

Para a determinação do teor de proteínas sal-solúveis (*salt-soluble proteins* – SSP) (SILVA *et al.*, 2003) foram empregados 5 g de massa crua do patê de frango que foram homogeneizados manualmente em 50 mL de solução de NaCl 0,6 mol.L⁻¹, seguida de centrifugação (centrífuga NT812, Nova Técnica, Piracicaba, São Paulo, Brasil) a 5000 x g, a 5 °C, por 15 min. Posteriormente, foram retiradas alíquotas (200 µL) do sobrenadante para a quantificação de SSP (LOWRY *et al.*, 1951; HARTREE, 1972). O teor de SSP foi expresso em mg de proteína solúvel por g de amostra. Utilizou-se a albumina sérica bovina como padrão, em concentrações variando de 8,0 a 38,0 mg.mL⁻¹.

2.8 Estabilidade da massa crua

Nesta análise (SILVA *et al.*, 2003) foram pesados 50 g

de massa crua em tubos de centrífuga de 50 mL, que foram colocados em banho-maria (modelo ALB250S, Albras, Ribeirão Preto, São Paulo, Brasil) a 75 °C por 30 minutos, com posterior centrifugação (centrífuga NT812, Nova Técnica, Piracicaba, São Paulo, Brasil) a 400 x g, por 10 min. O sobrenadante foi decantado e o *pellet*, cuidadosamente, retirado dos tubos, secos em papel toalha e repesados para a determinação da perda de líquido. A estabilidade da massa crua (EMC) foi calculada relacionando-se a massa do *pellet* em relação ao inicial da amostra.

2.9 Determinação do pH

Nesta análise, 25 g de patê, das massas cruas foram homogeneizados com 10 mL de água destilada e, então, o pH foi determinado com o auxílio de um pHmetro digital (modelo pH 300, MS TECNOPON, São Paulo, São Paulo, Brasil) provido de um eletrodo de vidro (ANALYSER, modelo 2A13-PE, São Paulo, São Paulo, Brasil) calibrado com solução tampão pH 7,0 e 4,0, de acordo com os métodos analíticos oficiais para controle de produtos cárneos (BRASIL, 2017).

3 Resultados e Discussão

Após a coleta e tratamento estatístico dos dados, foram obtidos resultados das características físico-químicas (composição química, teor de nitrito de sódio, pH, cor, estabilidade) da massa crua das formulações controle e daquelas modificadas (com teor reduzido de cloreto de

sódio e de nitrito de sódio, adicionadas de WPC), que serão detalhados a seguir.

3.1 Composição química da massa crua

A caracterização da composição química da massa crua do patê controle e das formulações modificadas está apresentada na Tabela 1. Os resultados se apresentam em acordo com os limites estabelecidos na legislação (BRASIL, 2017), a qual preconiza teores máximos de 70% para umidade, 32% para gordura, e um teor mínimo de 8% para proteína em patê (produto final). A referida legislação permite, ainda, a adição máxima de 3% de proteínas não cárneas na forma de proteína agregada. No presente trabalho se utilizou o máximo de 0,9% de WPC.

Observa-se que a adição de WPC não alterou os teores de proteínas e de lipídeos dos produtos cárneos (Quadro 2), uma vez que a quantidade adicionada deste ingrediente, em comparação ao volume dos mesmos, não foi significativa. Com relação ao teor de umidade, verificou-se que a redução de NaCl e a adição de WPC, promoveu alterações significativas na amostra P3, provavelmente, pela alta capacidade de ligação, de absorção e de retenção de água das proteínas lácteas, o que pode ter dificultado a perda de água por dessecação em estufa. Não foram encontrados relatos na literatura sobre os efeitos da redução do NaCl e da adição de WPC sobre o teor de umidades (Quadro 2) dos patês.

Quadro 2 - Composição química das amostras de patê de frango, em massa úmida

Componente (g%)	Amostras de patê ¹			
	P1	P2	P3	P4
Umidade	36,41 ± 0,33 ^A	36,67 ± 0,98 ^A	31,77 ± 0,46 ^A	35,47 ± 1,00 ^A
Proteínas	16,58 ± 1,68 ^A	18,19 ± 0,45 ^A	18,40 ± 1,10 ^A	18,43 ± 0,07 ^A
Lipídeos	20,69 ± 0,90 ^A	20,69 ± 0,94 ^A	20,49 ± 0,74 ^A	19,41 ± 0,43 ^A
Cinzas	2,76 ± 0,01 ^A	2,61 ± 0,01 ^A	2,55 ± 0,06 ^A	1,49 ± 0,01 ^B
Nitrito de sódio	ND*	ND*	ND*	ND*

¹ Valores expressos como a média ± desvio padrão. P1 = patê controle (1,3% de NaCl e 0,5% de nitrito de sódio); P2 = patê com redução de 50% de nitrito de sódio (0,25g%) e com incorporação de 0,25% de WPC; P3 = patê com redução de 50% de cloreto de sódio (0,65g%) e com incorporação de 0,65% de WPC; P4 = patê com redução de 50% de nitrito de sódio (0,25g%) e de 50% de cloreto de sódio (0,65g%) e com incorporação de 0,90% de WPC. Médias indicadas por letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si (p < 0,05). ND*: não detectável.

Fonte: Dados da pesquisa.

Enquanto alguns autores (ASSIS *et al.*, 2010; FERREIRA *et al.*, 2013) relataram que o aumento no teor de sais de sódio, em produtos cárneos, provocou a diminuição da umidade dos produtos, outros já observaram que a diminuição do teor de cloreto de sódio aumentou a perda de água dos produtos (VERMA; BANERJEE; SHARMA, 2011; FIEIRA *et al.*, 2018), em virtude da ligação dos íons com as moléculas de água, dificultando assim o processo de evaporação, sendo que essas diferenças estão justamente relacionadas com alterações na força iônica da matriz alimentar e, desta forma, dependendo da concentração de sais do meio, as proteínas cárneas tanto podem reter ou liberar água.

Com relação ao teor de cinzas, o menor valor encontrado para a formulação P4 (1,49%), equivalente a uma redução

de 46,01% quando comparada com a amostra controle, era esperado, uma vez que esta é a formulação com maior redução de sais, resultados esses similares aos relatados em outra pesquisa (FERREIRA *et al.*, 2013), isto é, quanto menor o teor de NaCl adicionado no preparo de carne de porco desidratada, menor foi o valor reportado para o teor de cinzas.

Não foi detectado nitrito de sódio residual nas amostras analisadas, provavelmente, em virtude de sua reação com outros ingredientes do patê, fato este comprovado pela alteração de cor dos produtos e, desta maneira, este aditivo não seria detectável pelo método analítico usado em sua determinação. É interessante destacar que, mesmo os sais de nitrito se constituindo em ingrediente obrigatório em alimentos cárneos (BRASIL, 2017), há relato na literatura no qual estes

aditivos não foram incorporados (GELINSKI *et al.*, 2015) ou adicionados em quantidades reduzidas (GARCIA *et al.*, 2011; POLAK *et al.*, 2018; WÓJCIAK; STASIAK; KESKA, 2019), sem comprometer a qualidade dos produtos elaborados.

3.2 Determinação dos parâmetros físico-químicos da massa crua

Os parâmetros físico-químicos das amostras de patê de frango determinados são apresentados no Quadro 3.

Quadro 3 - Parâmetros físico-químicos das amostras de massa crua de patê de frango

Componente	Amostras de patê ¹			
	P1	P2	P3	P4
pH	6,17±0,03 ^C	6,42±0,03 ^A	6,29±0,01 ^B	6,34±0,01 ^B
Estabilidade da massa crua (%)	74,25±0,64 ^B	76,56±1,83 ^B	79,17±1,79 ^A	79,45±1,85 ^A
Proteínas sal solúveis (mg%)	1,53±0,03 ^B	1,51±0,05 ^B	1,71±0,02 ^A	1,47±0,02 ^C
Colorimetria				
Parâmetro a*	1,16±0,10 ^A	1,32±0,07 ^A	1,38±0,03 ^A	1,49±0,14 ^A
Parâmetro b*	10,30±0,09 ^B	10,56±0,22 ^B	10,99±0,31 ^A	9,41±0,09 ^B
Parâmetro L*	17,86±0,81 ^A	18,55±1,00 ^A	18,20±0,28 ^A	18,81±0,66 ^A

¹Valores expressos como a média ± desvio padrão. P1 = patê controle (1,3% de NaCl e 0,5% de nitrito de sódio); P2 = patê com redução de 50% de nitrito de sódio (0,25g%) e com incorporação de 0,25% de WPC; P3 = patê com redução de 50% de cloreto de sódio (0,65g%) e com incorporação de 0,65% de WPC; P4 = patê com redução de 50% de nitrito de sódio (0,25g%) e de 50% de cloreto de sódio (0,65g%) e com incorporação de 0,90% de WPC. Médias indicadas por letras iguais, na mesma linha, não diferem estatisticamente entre si (p < 0,05).

Fonte: Dados da pesquisa.

Foram observadas diferenças significativas entre os valores de pH dos patês, que foram maiores nas formulações modificadas (P2, P3 e P4) quando comparadas ao controle (P1). Todavia, não existem valores de referência para esta análise na legislação sobre identidade e qualidade de patês (BRASIL, 2017), sendo que os valores aqui reportados são similares aos da literatura, com valores de pH entre 5,6 e 6,3, em diferentes produtos cárneos (ASSIS *et al.*, 2010; GARCIA *et al.*, 2011; HORITA *et al.*, 2011; VERMA; BANERJEE; SHARMA, 2011; FERREIRA *et al.*, 2013; ABDOLGHAFOR; SAGHIR, 2014).

Com relação à estabilidade da emulsão, verifica-se na Tabela 2 que as formulações com maiores quantidades de WPC (patês P3 e P4) se apresentaram mais estáveis, fato este relacionado à habilidade destas proteínas em permanecerem na interface óleo/água, impedindo a coalescência dos glóbulos de gordura e a redução da estabilidade da massa. Efeito similar ao aqui observado já foram verificados em outros relatos da literatura (TERRA *et al.*, 2009; SZERMAN *et al.*, 2012; ABDOLGHAFOR; SAGHIR, 2014), nos quais a adição de proteínas lácteas resultou no aumento da estabilidade dos produtos.

Ainda foi verificado, em algumas pesquisas (VERMA; BANERJEE; SHARMA, 2011; CARRARO *et al.*, 2012; KIM *et al.*, 2015), que a substituição do NaCl por outros ingredientes sem sódio também foi capaz de manter a estabilidade, o que indica que é viável a redução deste sal sem comprometer a qualidade dos produtos.

Com relação ao teor de proteínas sal-solúveis, os menores valores observados para a amostra P4 (Quadro 3) podem estar relacionados à redução de NaCl e de nitrito de sódio, sendo que esta amostra foi a que apresentou o menor teor de cinzas (Quadro 2). Todavia, destaca-se que isso não interferiu com a estabilidade da emulsão cárnea. Não foram encontrados

relatos na literatura similares ao presente estudo, porém os resultados desta pesquisa são similares aos de outros autores (CARRARO *et al.*, 2012; GARCIA; BOLOGNESI; SHIMOKOMAKI, 2013), que também promoveram a redução de NaCl e verificaram variações na solubilidade das proteínas miofibrilares, mas sem comprometimento da qualidade dos produtos.

Os valores obtidos na determinação dos parâmetros da cor dos patês de frango estão apresentados no Quadro 3, não sendo verificadas alterações significativas nos parâmetros a* (vermelho) e L* (luminosidade), porém com um ligeiro amarelamento (parâmetro b*) da amostra P3. Não foram encontrados relatos na literatura que abordassem a avaliação dos parâmetros de cor em patês de frangos elaborados com teores reduzidos de sais e com adição de WPC.

Contudo, outros autores encontraram resultados controversos quanto à cor em produtos cárneos com redução de sódio. Assim, em amostras de músculos cozidos (SZERMAN *et al.*, 2007, 2012), a adição de NaCl e de WPC resultou em alterações nos parâmetros L* e a*. Além disso, em outras pesquisas, nas quais se avaliou o efeito da adição de diferentes quantidades níveis de proteínas lácteas, porém sem alterar a quantidade de sais, na estabilidade de emulsões cárnicas (YOUSSEF; BARBUT, 2007; ABDOLGHAFOR; SAGHIR, 2014), apenas foram detectadas alterações na luminosidade dos produtos, que pode ser devida, segundo os pesquisadores, à própria coloração dos concentrados proteicos de soro de leite utilizados nos estudos.

Em trabalhos nos quais se promoveu a redução do teor de NaCl e/ou de sais de nitrito, em distintos alimentos cárneos (JAFARI; EMAM-DJOMEH, 2007; NASCIMENTO *et al.*, 2007; HORITA *et al.*, 2011; POLAK *et al.*, 2018; WOJCIAK; STASIAK; KESKA, 2019), verificou-se que os parâmetros de cor não apresentaram tendências para aumentar ou diminuir,

ao se promover variações na quantidade de sais dos produtos.

De acordo com os autores acima citados, quando ocorrem mudanças de coloração em produtos cárneos com reduzido teor de sais, vários são os fatores que podem estar associados a essas alterações, tais como: a menor capacidade de extração de proteínas miofibrilares, o que impactaria na capacidade de retenção de água e exsudação dos produtos, bem como podem ser pela própria heterogeneidade das amostras ou mesmo em função de irregularidades na superfície dos produtos, o que interferiria com a determinação instrumental da cor.

4 Conclusão

Verificou-se que foi possível a elaboração de patês de frango com redução de sais e incorporação de concentrado proteico de soro de leite, sem alterações na composição química, pH e parâmetros de cor das amostras modificadas em relação ao produto controle. Além disso, a adição de WPC contribui para manter a estabilidade das emulsões elaboradas com redução de 50% de NaCl e/ou de nitrito de sódio (amostras P3 e P4) apontam que as proteínas lácteas podem ser empregadas como ingrediente deste produto alimentício.

Referências

ABDOLGHAFOUR, B.; SAGHIR, A. Effect of whey protein concentrate on quality and shelf life of buffalo meat emulsion sausage. *Sch. J. Agric. Vet. Sci.*, v.1, n.4, p.201-210, 2014.

ASSIS, M.T.Q.M. *et al.* Avaliação físico-química de filés de peito de frango adicionados de sal, tripolifosfato de sódio e proteína isolada de soja. *Alim. Nutr.*, v.21, n.1, p.129-139, 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Manual de métodos oficiais para análise de alimentos de origem animal*. Brasília: MAPA, 2017.

CARRARO, C.I. *et al.* The effect of sodium reduction and the use of herbs and spices on the quality and safety of bologna sausage. *Food Sci. Technol.*, v.32, n.2, p.289-297, 2012. doi: 10.1590/S0101-20612012005000051.

FERREIRA, V.C.S. *et al.* Physicochemical and microbiological parameters of dried salted pork meat with different sodium chloride levels. *Food Sci. Technol.*, v.33, n.2, p.382-386, 2013. doi: 10.1590/S0101-20612013005000055.

FIEIRA, C. *et al.* The impact of the partial replacement of sodium chloride in the development of starter cultures during Italian salami production. *Braz. J. Food Technol.*, v.21, n.e2015036, 2018. doi: 10.1590/1981-6723.03615.

GARCIA, C.E.R.; BOLOGNESI, V.J.; SHIMOKOMAKI, M. Aplicações tecnológicas e alternativas para a redução do cloreto de sódio em produtos cárneos. *Bol. Centro Pesq. Proces. Alim.*, v.31, n.1, p.139-150, 2013. doi: 10.5380/cep.v31i1.32715.

GARCIA, M. *et al.* Partial substitution of nitrite by chitosan and the effect on the quality properties of pork sausages. *Ciênc. Tecnol. Aliment.*, v.31, n.2, p.481-487, 2011.

GELINSKI, F. R. *et al.* Propriedades sensoriais e físico-químicas de patê de frango com teor reduzido de sal. *Rev Inst Adolfo Lutz*, v.74, n.2, p.122-133, 2015.

GUERREIRO, R.S.; SÁ, M.S.; RODRIGUES, L.A.P. Avaliação do teor de nitrito e nitrato em alimentos cárneos comercializados em Salvador. *RevInter*, v.5, n.1, p.77-91, doi: 10.22280/revintervol5ed1.111.

HARTREE, E. Determination of protein: a modification of the lowry method that gives a linear photometric response. *Anal. Biochem.*, v.48, n.2, p.422-427, 1972.

HENTGES, D. *et al.* Concentrações de nitrito e nitrato em salsichas. *Rev. Bras. Prom. Saúde*, v.29, n.1, p.27-33, 2016.

HORITA, C.N. *et al.* Physico-chemical and sensory properties of reduced-fat mortadella prepared with blends of calcium, magnesium and potassium chloride as partial substitutes for sodium chloride. *Meat Sci.*, v.89, n.4, p.426-433, 2011. doi: 10.1016/j.meatsci.2011.05.010.

HORWITZ, W.; LATIMER JUNIOR, G. W. *Official methods of analysis of AOAC International*. Gaithersburg: AOAC International, 2011.

JAFARI, M.; EMAM-DJOMEH, Z. Reducing nitrite content in hot dogs by hurdle technology. *Food Control*, v.18, n.12, p.1488-1493, 2007. doi: 10.1016/j.foodcont.2006.11.007

KIM, C.-J. *et al.* Optimization for reduced-fat/low-NaCl meat emulsion systems with sea mustard (*Undaria pinnatifida*) and phosphate. *Korean J. Food Sci. Anim. Res.*, v.35, n.4, p.515-523, 2015. doi: 10.5851/kosfa.2015.35.4.515.

LOWRY, O.H. *et al.* Protein measurement with the Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.*, v.193, n.1, p.265-275, 1951.

MALTA, D.C. *et al.* Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS): capítulos de uma caminhada ainda em construção. *Ciênc. Saúde Coletiva*, v.21, n.6, p.1683-1694, 2016. doi: 10.1590/1413-81232015216.07572016.

MIRANDA, G.M.D.; MENDES, A.C.G.; SILVA, A.L.A. Population aging in Brazil: current and future social challenges and consequences. *Rev. Bras. Geriatr. Gerontol.*, v.19, n.3, p.507-519, 2016. doi: 10.1590/1809-98232016019.150140.

NASCIMENTO, R. *et al.* Substituição de cloreto de sódio por cloreto de potássio: influência sobre as características físico-químicas e sensoriais de salsichas. *Alim. Nutr.*, v.18, n.3, p. 297-302, 2007.

PETIT, G. *et al.* Salt intake from processed meat products: benefits, risks and evolving practices. *Comp. Rev. Food Sci. Food Saf.*, v.18, n.5, p.1453-1473, 2019. doi: 10.1111/1541-4337.12478.

POLAK, T. *et al.* Acceptance of liver pâté with reduced content of salt and sodium. *Meso*, v.20, n.5, p.384-393, 2018. doi: 10.31727/m.20.5.3.

ROSENDO, D.; KUHNEN, T.A. Direito à alimentação: direito, consumo, política e ética no Brasil. *Rev. Novos Estud. Jur.*, v.24, n.2, p.562-588, 2019. doi: 10.14210/nej.v24n2.p562-588.

SILVA, A.F.M. *et al.* Preocupação dos consumidores com a alimentação saudável. *Idea Rev*, v.6, n.2, p.1-41, 2015.

SILVA, J.G. *et al.* Addition effects of bovine blood globin and sodium caseinate on the quality characteristics of raw and cooked ham pâté. *Meat Sci.*, v.63, n.2, p.177-184, 2003. doi: 10.1016/S0309-1740(02)00068-2.

SZERMAN, N. *et al.* Effect of the addition of conventional additives and whey proteins concentrates on technological parameters, physicochemical properties, microstructure and sensory attributes of sous vide cooked beef muscles. *Meat Sci.*, v.90, n.3, p.701-710, 2012. doi: 10.1016/j.meatsci.2011.08.013.

SZERMAN, N. *et al.* Effect of whey protein concentrate and sodium chloride addition plus tumbling procedures on technological parameters, physical properties and visual appearance of sous vide cooked beef. *Meat Sci.*, v.76, n.3, p.463-473, 2007. doi: 10.1016/j.meatsci.2007.01.001

TERRA, N. N. *et al.* Emprego de soro de leite líquido na elaboração de mortadela. *Cienc. Rural*, v.39, n.3, p.885-890, 2009. doi: 10.1590/S0103-84782009000300038.

VERMA, A.K.; BANERJEE, R.; SHARMA, B.D. Quality of low fat chicken nuggets: effect of sodium chloride replacement and added chickpea (*Cicer arietinum* L.) hull flour. *Asian-Australas. J. Anim. Sci.*, v.25, n.2, p.291-298, 2011. doi: 10.5713/ajas.2011.11263.

YOUSSEF, M.K.; BARBUT, S. Effects of protein level and fat/oil on emulsion stability, texture, microstructure and color of meat batters. *Meat Sci.*, v.82, n.2, p.228-233, 2009. doi: 10.1016/j.meatsci.2009.01.015.

WÓJCIAK, K.; STASIAK, D.M.; KESKA, P. The influence of different levels of sodium nitrite on the safety, oxidative stability, and color of minced roasted beef. *Sustainability*, v.11, n.4, 3795, 2019. doi: 10.3390/su11143795.