

Influência da adição de polifosfato em lingüiça de frango

Influence of polyphosphate addition in chicken sausage

Leonardo Pessanha Silva,* Márcia Martins Lopes,* Sérgio Mano,** Eliane Teixeira Mársico,** Carlos Adam Conte-Júnior,*** Anderson Junger Teodoro,**** Wagner Souza Guedes*

Resumo

Objetivou-se estudar a influência da adição de polifosfato em lingüiça frescal de frango sobre os padrões físico-químicos e sensoriais, avaliando a aceitação dos consumidores e o prazo de vida comercial das formulações. Foram produzidas quatro formulações de lingüiça de frango: uma controle e três com diferentes concentrações de polifosfato: 0,1, 0,3 e 0,5%. As amostras foram armazenadas sob refrigeração ($0\pm 1^{\circ}\text{C}$) e submetidas às análises de: atividade de água (aa); teor de umidade; produção de Bases Voláteis Totais (BVT); pH; substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico (TBA) e sensorial. As análises físico-químicas foram realizadas, periodicamente, até o 15º dia de armazenamento. A análise sensorial (teste de aceitação em escala hedônica) foi realizada no 1º dia de armazenamento. Além da análise estatística descritiva, realizou-se a análise de variância e posterior teste de comparação entre médias (Tukey). A aa não apresentou diferença significativa ($p>0,05$) entre as amostras. A produção de BVT nas amostras adicionadas de 0,5% de polifosfato foi menor que nas demais amostras. O pH, nas amostras com 0,5% de polifosfato mantiveram-se estáveis por um período maior em relação aos demais tratamentos. A umidade foi maior nas amostras controle (70%) que nas adicionadas com 0,5% de polifosfato, o menor percentual (67%), ocorrendo diferença significativa ($p<0,05$) entre as duas formulações. No teste de aceitação, pôde-se comprovar uma diferença significativa ($p<0,05$) em relação ao atributo suculência entre as amostras controle e as adicionadas de 0,3% de polifosfato. Pôde-se concluir que a utilização do polifosfato melhorou o rendimento do produto final, promovendo o aumento da suculência e auxiliando na conservação da lingüiça de frango.

Palavras-chave: Carne de ave, embutido, aditivo alimentar, análise sensorial.

Abstract

The objective was to study the influence of the polyphosphate addition in fresh sausage chicken on the physiochemical and sensorial patterns, evaluating the acceptance of the formulations by the consumers and the period of shelf life. Four formulations of chicken sausage were produced: a control and three with different polyphosphate concentrations: 0.1; 0.3 and 0.5%. The samples were stored under cooling ($0\pm 1^{\circ}\text{C}$) and submitted to the analyses of: water activity (a_w); moisture percent; production of total volatile bases (TVB); pH; substances reactivate to the acid 2-tiobarbitúrico (TBA), and acceptance test. Physiochemical analyses were accomplished, periodically, until the 15th day. Sensorial analysis (acceptance test with the use of the hedonic scale) was accomplished in the 1st day. Besides the descriptive statistical analysis, took place, also, variance analysis and subsequent test of mean comparisons of averages (Tukey). In relation to a_w it was observed that there was not significant difference ($p>0.05$) for the samples control and treated with different polyphosphate concentrations (0.1; 0.3 and 0.5%). The production of TVB in the samples added of 0.5% of polyphosphate was smaller than in the other samples. Similar results were obtained in relation to the pH, staying with approximately 6.21 until the 10th day of the experiment. Significant difference ($p<0.05$) was observed on moisture in control sample (70%) than the samples treated with 0.5% of polyphosphate (67%). Acceptance test show a significant difference ($p<0.05$) in juicy attribute among the control samples and added of 0.3% of polyphosphate. It can be concluded that polyphosphate improves the income of the final product, promotes the increase of juicy and aids in the conservation of fresh chicken sausage.

Keywords: poultry meat, sausage, food additive, sensory analysis.

Introdução

Os embutidos foram introduzidos no Brasil a partir da imigração de famílias alemãs e italianas que trouxeram, entre

os seus vários costumes, as receitas tradicionais desses produtos. No novo país, devido às condições climáticas e ao paladar nacional, esses alimentos sofreram algumas adaptações. Na época, os artesãos foram, aos poucos,

* Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária – Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal – Mestrado. Faculdade de Veterinária - UFF

** Departamento de Tecnologia dos Alimentos – Faculdade de Veterinária – Universidade Federal Fluminense. Rua Vital Brazil Filho, 64. Niterói/RJ. CEP 24230-340

*** Acadêmico de Nutrição – Faculdade UNIRIO

**** Acadêmico de Medicina Veterinária – Faculdade de Veterinária – UFF

transformando sua arte em pequenas fábricas, enquanto os donos de açougues começaram a ousar no processamento industrial de carnes a partir da elaboração do embutido mais simples como a lingüiça, que dispensa o preparo de emulsões e equipamentos mais sofisticados. Mais tarde, vieram para o Brasil os grandes frigoríficos multinacionais, aumentando o volume de carne fresca processada. Conseqüentemente, a produção de embutidos também cresceu, e representa 10% da carne consumida no país (CECAE, 2004).

O Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Lingüiça (Brasil, 2000) classifica-a como “produto cárneo industrializado, obtido de carnes de animais de açougue, adicionados ou não de tecidos adiposos, ingredientes, embutido em envoltório natural ou artificial, e submetido ao processo tecnológico adequado”. Já o aditivo alimentar é definido pela Food and Agriculture Organization (FAO) como uma substância não nutritiva adicionada intencionalmente ao alimento, geralmente em quantidades pequenas para melhorar a aparência, sabor, textura e propriedades de armazenamento (FAO, 1995). Esta definição é semelhante à de Simão (1985), que define os aditivos como substâncias adicionadas aos alimentos, com a finalidade de impedir alterações, manter, conferir ou intensificar seu aroma, sabor e cor. Segundo Zimber (1985), os aditivos usados na indústria de carnes são classificados em: acidulantes, antioxidantes, conservadores, corantes e estabilizantes.

Dentre estes aditivos, o polifosfato, de acordo com a FAO (1995), é considerado um aditivo intencional, classificado como estabilizante, cuja principal função é estabilizar uma mistura e não permitir que ocorram modificações físicas e químicas no produto.

Os fosfatos estão presentes naturalmente na maioria dos alimentos e são vitais para a sobrevivência de todos os organismos vivos. No século XVIII, fosfatos inorgânicos eram derivados de ossos de animais. Atualmente os fosfatos são produzidos a partir de rochas de fosfatos, extraídos de diversas minas ao redor do mundo (Juriatto, 2003).

Os polifosfatos são substâncias que aumentam a capacidade de ligação da água em carnes cozidas. O mais comum é o tripolifosfato de sódio. A água fica imobilizada na rede formada por proteínas e fosfatos. Esta rede é estabilizada pela coagulação das proteínas durante o tratamento térmico dos produtos (Marba, 2004). De acordo com Sofos (1985), são compostos que apresentam a propriedade de quelar alguns íons como o Ca^{+2} , Mg^{+2} , Fe^{+2} e Fe^{+3} , prevenindo o desenvolvimento da rancidez oxidativa e ajudando a estabilizar a cor e o sabor.

As duas classes de fosfatos são os ortofosfatos, que contêm um único átomo de fósforo, e os polifosfatos, que contêm dois ou mais átomos de fósforo. Fosfatos são largamente utilizados em um grande número de alimentos processados, incluindo carne vermelha, frango, frutos do mar e produtos lácteos (Juriatto, 2003). De acordo com Young et al. (1987), os fosfatos são, geralmente, usados em produtos cárneos para aumentar a capacidade de retenção de água, melhorar a ligação e rendimento no cozimento. Também aumentam a estabilidade da cor em produtos curados; reduzem perdas

de suco no cozimento; melhoram suculência e maciez; melhoram sabor; reduzem tempo de cozimento e perdas no descongelamento (“drip”). Entretanto, podem alterar a textura, aumentando a elasticidade e a aderência.

O Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA (Brasil, 1997) descreve no artigo 401: “Tolera-se a adição de fosfato dissódico, hexametáfosfato de sódio, pirofosfato de sódio e pirofosfato ácido de sódio às salmouras de cura destinadas a presuntos e paletas, no preparo de produtos enlatados apresuntados de massa triturada, desde que de tal uso não resulte mais de 0,5% (meio por cento) de fosfato adicionado ao produto final.” Os polifosfatos, seus limites máximos de uso e a atribuição de suas funções na categoria de carne e produtos cárneos também estão apresentados na Portaria nº 1.004 de 11 de dezembro de 1998 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 1998), com o limite de 0,5% (meio por cento) de fosfato adicionado ao produto final, acrescentando sua utilização em produtos embutidos crus.

Diante do exposto, o presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de observar a influência da adição de polifosfato em lingüiça de frango frescal sobre os padrões físico-químicos e sensoriais, avaliando a aceitação das formulações pelos consumidores. Estudou-se, também, a extensão do prazo de vida comercial do produto a partir dos parâmetros avaliados.

Material e métodos

As amostras de peito de frango foram obtidas de matadouro localizado no município de Valença – RJ sob inspeção estadual e trazidas sob refrigeração para o laboratório de Tecnologia e Inspeção de Carnes da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense – RJ. Foram desossados cerca de 20kg de peito de frango, obedecendo-se as boas práticas de fabricação. Após a desossa, a carne foi moída, juntamente com o toucinho, adicionando-se os temperos (alho, sal, pimenta) e água, homogeneizando cuidadosamente toda a massa. Foram separados quatro lotes de proporções iguais de matéria-prima (peito de frango) para que fossem adicionadas as diferentes concentrações de polifosfato (0,1%, 0,3% e 0,5%) e as amostras controles, ou seja, sem adição de polifosfato. As formulações das amostras podem ser visualizadas no Quadro 1.

A massa foi embutida em tripa de carneiro com calibre médio de 20mm de diâmetro, embutindo primeiramente a massa controle e deixando por último a massa com 0,5% de polifosfato. Os gomos produzidos foram divididos, embalados a vácuo, rotulados com a concentração de polifosfato utilizado, dia de análise e data de fabricação, separados por lotes e armazenados em refrigerador por $0\pm 1^\circ\text{C}$. As análises físico-químicas (pH, TBA, BVT, aa e umidade) foram realizadas nos dias 0, 1, 2, 3, 4, 5, 7, 10, 12 e 15 e proteínas totais e lipídios nos dias 2 e 15. Estas análises seguiram as metodologias descritas no manual LANARA (Brasil, 1981). O teste de aceitação sensorial empregou a escala hedônica estruturada de 9 pontos, sendo realizado sob condições laboratoriais com 30 consumidores que provaram as amostras com 1 dia de armazenagem.

Quadro 1: Formulação de lingüiças de frango (A, B, C e D) frescal com diferentes concentrações (0,1; 0,3 e 0,5%) e sem adição de polifosfato

	A	B	C	D
Polifosfato*	-	0,1% (7 g)	0,3% (21 g)	0,5% (35 g)
Peito de Frango	85,05% (5953,5 g)	84,95% (5946,5 g)	84,75% (5932,5 g)	84,55% (5918,5 g)
Toucinho	10,0% (700g)	10,0% (700g)	10,0% (700g)	10,0% (700g)
Sal	1,50% (105 g)	1,50% (105 g)	1,50% (105 g)	1,50% (105 g)
Alho	0,25% (17,5g)	0,25% (17,5g)	0,25% (17,5g)	0,25% (17,5g)
Pimenta	0,20% (14 g)	0,20% (14 g)	0,20% (14 g)	0,20% (14 g)
Água	3,00% (210 g)	3,00% (210 g)	3,00% (210 g)	3,00% (210 g)

* Estabilizante polifosfato – Accord B. Registro no M.S. 4.0119.004701-5 / DIPOA AUP nº 129/94

Os índices de aceitação foram tratados estatisticamente usando-se o programa computacional BioStat 2.0 (Ayres et al., 2000). A partir de análise de variância (ANOVA), o teste F avaliou a existência ou não de diferença entre as amostras, ao nível de 5% de significância. A análise da evolução dos valores mensurados de pH e BVT foram realizadas com base na estatística descritiva simples e de variância (ANOVA) e, posteriormente, pelo teste de comparação de Tukey, com o mesmo programa.

Resultados e discussão

Avaliou-se a atividade de água em diferentes dias de estocagem sob refrigeração e nos distintos tratamentos, sendo os resultados observados na Figura 1.

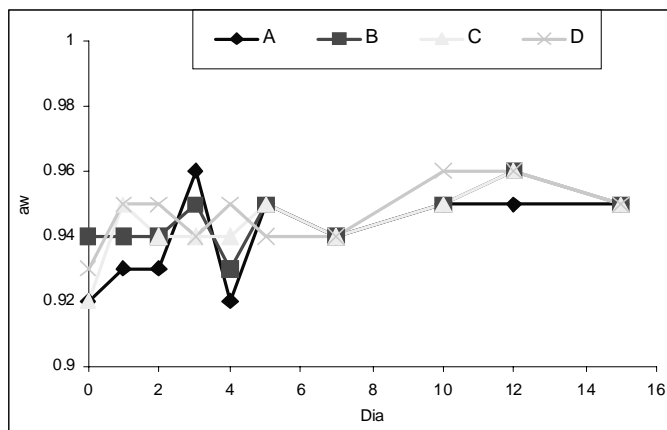


Figura 1: Atividade de água das amostras de lingüiças de frango, formuladas com diferentes concentrações de polifosfato (A- Sem polifosfato; B- 0,1%; C- 0,3%; D- 0,5%), nos 15 dias de armazenagem em refrigeração ($0 \pm 1^\circ\text{C}$).

Observa-se que no decorrer dos 15 dias de estocagem, os valores, nos distintos tratamentos e nas condições deste estudo, de uma forma geral, não variaram. Entretanto, alguns autores (Barbut, Maurer e Lindsay, 1988; Lee et al., 1994) relatam que os polifosfatos alteram a atividade de água dos produtos cárneos tratados com o aditivo em questão. Algumas hipóteses para esta divergência são: a quantidade de

polifosfato utilizada em cada formulação pode não ter sido suficiente para que houvesse uma diferença significativa entre os tratamentos, e; o equipamento utilizado para a determinação da atividade de água pode não ter a precisão suficiente para identificar pequenas diferenças entre as formulações. Assim sendo, estes resultados confirmam a necessidade de maiores estudos em relação à atividade de água e adição de polifosfato na lingüiça de frango, levando-se em consideração que não se utilizam polifosfatos na produção de lingüiça frescal.

Com objetivo de avaliar a oxidação dos lipídios nas amostras estudadas analisou-se a presença de substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico, cujos resultados são observados na Figura 2.

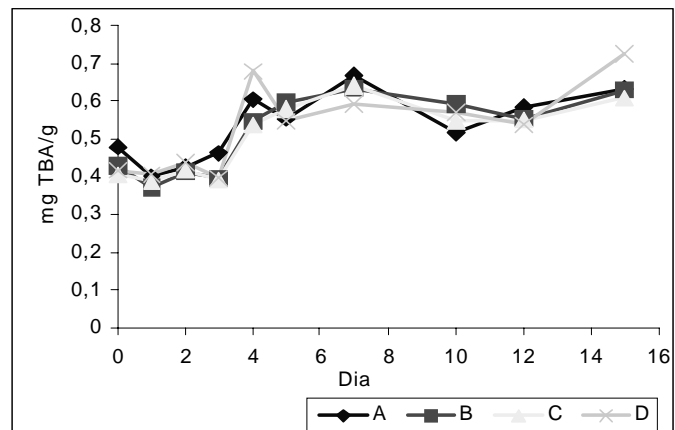


Figura 2: Substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico das amostras de lingüiças de frango, formuladas com diferentes concentrações de polifosfato (A- Sem polifosfato; B- 0,1%; C- 0,3%; D- 0,5%), nos 15 dias de armazenagem em refrigeração ($0 \pm 1^\circ\text{C}$).

Observou-se com esta análise, que não houve uma diferença significativa entre as amostras tratadas com diferentes teores de polifosfato. Todavia, os estudos de Alais e Linden (1991) citam que, com a diminuição da atividade de água, ocorre um aumento na oxidação lipídica e Araújo (1999) ainda acrescenta que produtos desidratados com níveis de atividade de água muito baixos se tornam muito sensíveis à oxidação, em razão

da remoção da água de hidratação dos metais, fato que não pôde ser comprovado neste estudo, pois, como comentado anteriormente, a atividade de água dos tratamentos não diferiu estatisticamente entre si. Entretanto, observou-se um ligeiro aumento nos valores de substâncias reativas ao ácido 2-tiobarbitúrico entre os dias 12 e 15 nas amostras tratadas com 0,5% de polifosfato.

Objetivando o acompanhamento do prazo de vida comercial sob refrigeração das amostras estudadas, acompanhou-se, nos diferentes dias de armazenamento, a produção de bases voláteis totais (Figura 3).

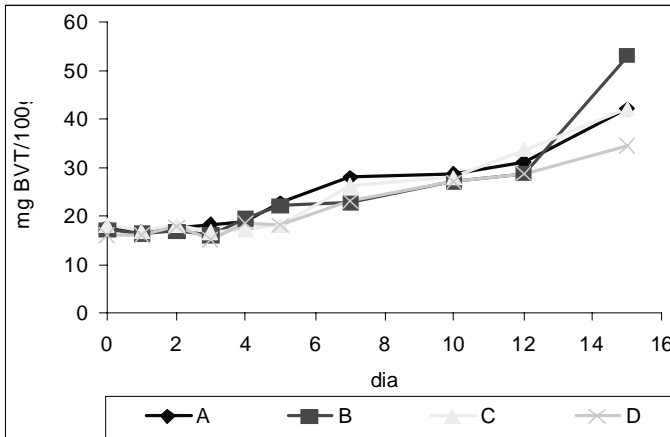


Figura 3: Bases voláteis totais (mgN/100g) das amostras de lingüiças de frango, formuladas com diferentes concentrações de polifosfato (A- Sem polifosfato; B- 0,1%; C- 0,3%; D- 0,5%), nos 15 dias de armazenagem em refrigeração ($0\pm 1^{\circ}\text{C}$).

A quantidade em mg N/100g de bases voláteis totais inicial de todos os tratamentos permaneceu estável ($\sim 17\text{mg N}/100\text{g}$) até aproximadamente o 4º dia de estocagem. Do 4º ao 12º dia de estocagem pôde-se observar um aumento gradativo e constante dos quatro tratamentos analisados. A partir do 12º dia, houve uma maior diferença, ou seja, maior formação de BVT nos tratamentos A, B e C (0, 0,1%, 0,3% de polifosfato, respectivamente) em relação ao D, que corresponde a 0,5% de polifosfato, chegando ao final do 15º dia com uma menor produção (34,4 mg N/100g). De um modo geral, pode-se afirmar que houve uma diminuição significativa da produção de BVT nas lingüiças tratadas com 0,5% de polifosfato, comparando-as ao controle. Barbut, Maurer e Lindsay (1988) e Lee et al. (1994) afirmam que os polifosfatos têm efeito bactericida sobre estruturas celulares e que podem quebrar estruturas de íons metálicos essenciais (magnésio e cálcio) na parede celular, e de íons metálicos (magnésio e ferro) no sistema citocromo e inibição de atividades enzimáticas. Provavelmente por este motivo, ocorre o retardo da deterioração de produtos cárneos, tendo como consequência a diminuição do número de BVT, fato este confirmado no presente trabalho.

Os resultados relativos ao pH podem ser observados na Figura 4.

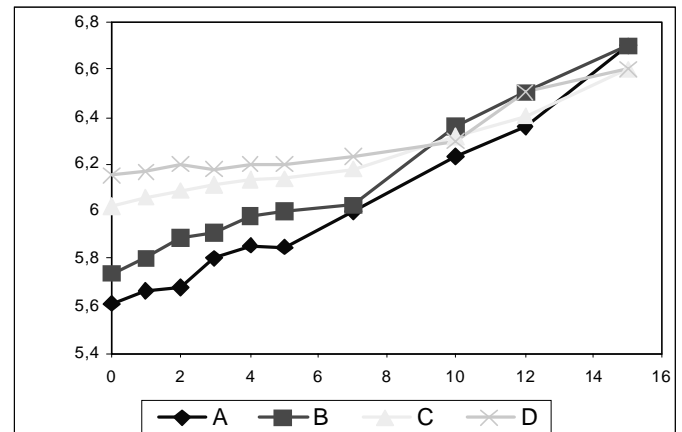


Figura 4: pH das amostras de lingüiças de frango, formuladas com diferentes concentrações de polifosfato (A- Sem polifosfato; B- 0,1%; C- 0,3%; D- 0,5%), nos 15 dias de armazenagem em refrigeração ($0\pm 1^{\circ}\text{C}$).

A adição de polifosfato afetou sensivelmente o pH inicial das lingüiças de frango formuladas com diferentes teores do aditivo em questão, onde a amostra A possui o menor valor (5,61), havendo um aumento gradativo, de acordo com a adição do polifosfato nas lingüiças, sendo encontrado um valor de 6,15 na amostra adicionada de 0,5%. Observa-se, no tratamento D, uma estabilidade em relação ao aumento do pH entre o dia de formulação e o 10º dia de estocagem. Em relação aos demais tratamentos, houve um aumento gradativo e constante. A partir do 10º dia de estocagem, todos os tratamentos adquiriram aproximadamente o mesmo valor de pH ($\sim 6,30$), mantendo um aumento uniforme e constante até o 15º dia de estocagem (pH $\sim 6,65$).

Observou-se, logo ao início da experimentação, uma diferença entre os diferentes tratamentos, fato este comprovado por autores como Peterson (1977), Barbut, Maurer e Lindsay (1980), Shimp (1981), Sofos (1985) e Moiseev e Cornforth (1997), que observaram, em seus estudos, um aumento no pH dos produtos cárneos tratados com polifosfato. Shimp (1981) ainda acrescenta que o polifosfato é adicionado ao produto cárneo com o objetivo de aumentar a água de ligação, tendo, isoladamente, um pH maior do que o da carne. Craig (1996) confirma a existência de um aumento no pH inicial de produtos cárneos, pois soluções contendo sais de fosfatos possuem pH maior que 7,0. A estabilidade observada entre o dia da formulação até o 10º dia de estocagem nas amostras tratadas com 0,5% de polifosfato pode, possivelmente, estar diretamente ligada à produção de bases voláteis totais, pois Barbut, Maurer e Lindsay (1988) e Lee et al. (1994) afirmam que os polifosfatos têm efeito bactericida sobre estruturas celulares, fazendo com que produtos cárneos aumentem o prazo de vida comercial.

O teor de umidade também foi avaliado em diferentes dias de estocagem sob refrigeração e nos distintos tratamentos, sendo os resultados observados na Figura 5.

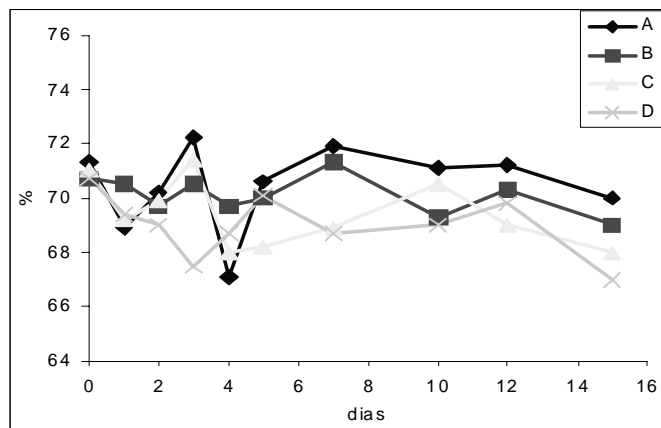


Figura 5: Umidade das amostras de lingüiças de frango, formuladas com diferentes concentrações de polifosfato (A- Sem polifosfato; B- 0,1%; C- 0,3%; D- 0,5%), nos 15 dias de armazenagem em refrigeração ($0 \pm 1^\circ\text{C}$).

Young et al. (1987), Araújo (1999), Wei Lin e Ni Lin (2002), em suas pesquisas comprovaram que, de uma maneira geral, os polifosfatos são aditivos utilizados para aumentar a capacidade de retenção de água nos produtos cárneos embutidos. Os fosfatos rompem estruturas protéicas, proporcionam a diminuição da interação entre proteínas e aumentam a solubilidade protéica, ou seja, a água se incorpora devido à instabilidade elétrica da proteína na presença dos polifosfatos, aumentando com isso a umidade do produto final. Entretanto, observa-se na Figura 5 que as amostras com maior percentual de polifosfato apresentaram teor de umidade menor do que a amostra controle. Este fenômeno pode ser explicado pelo fato de que o aditivo em questão aumenta a capacidade de retenção de água, fazendo com que a técnica da umidade em estufa a 105°C não extraia totalmente a umidade do produto analisado. O polifosfato, provavelmente diminuiu a água livre disponível, dificultando a perda de umidade. Neste experimento, os resultados que apresentaram um percentual menor de umidade possuíram uma menor perda na cocção (abordado posteriormente), provavelmente devido aos fenômenos explicados anteriormente.

Com objetivo de avaliar o rendimento de cada uma das amostras estudadas, realizou-se um processo de fritura sob temperatura de 180°C . Os resultados podem ser visualizados na Figura 6.

Em relação a este parâmetro, pôde-se observar que houve um aumento gradativo do rendimento em função da quantidade de polifosfato adicionado às amostras, havendo uma menor perda de água nas amostras com maior teor de polifosfato, variando de 73,64% no tratamento A e 81,81% no D. Resultados que concordam com Young et al. (1987) que citam que o polifosfato aumenta a capacidade de retenção de água e reduz as perdas de suco no cozimento. Shimp (1981) acrescenta que, em produtos cárneos cozidos, as proteínas aumentam a água de ligação pela coagulação e desnaturação, formando um gel que fecha os poros, impedindo a perda de água. Estes dados explicam a redução da perda de água durante a cocção das lingüiças de acordo com o aumento da adição de polifosfato, concordando com os autores citados anteriormente.

A aceitação por parte dos consumidores também foi avaliada através da realização do teste de aceitação com a utilização da escala hedônica no primeiro dia de formulação das lingüiças. A Tabela 1 lista os escores obtidos na análise sensorial, sendo apresentados os valores médios dos graus na escala hedônica aferidos no teste de aceitação. O atributo suculência obteve diferença significativa ao nível de 5% entre os tratamentos A e C. Os atributos dureza, sabor e impressão global não obtiveram diferença significativa ao comparar as lingüiças de frango com as diferentes concentrações de polifosfato.

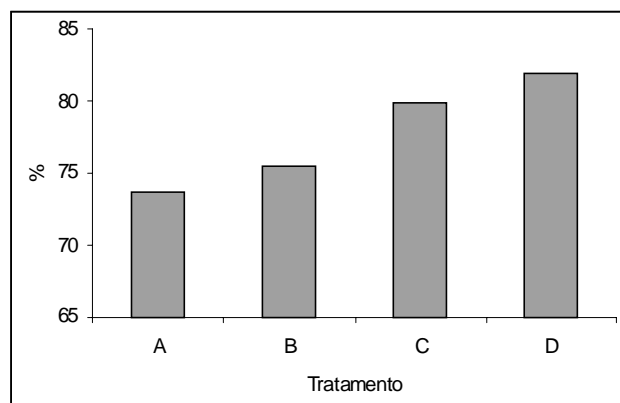


Figura 6: Rendimento (%) das amostras de lingüiças de frango, formuladas com diferentes concentrações de polifosfato (A - Sem polifosfato; B - 0,1%; C - 0,3%; D - 0,5%), no 2º dia de armazenagem em refrigeração ($0 \pm 1^\circ\text{C}$).

Tabela 1: Escores médios de aceitação sensorial de consumidores (n) nos atributos dureza, suculência, sabor e impressão global em amostras de lingüiças de frango, formuladas com diferentes concentrações de polifosfato (A- Sem polifosfato; B- 0,1%; C- 0,3%; D- 0,5%), nos 15 dias de armazenagem em refrigeração ($0 \pm 1^\circ\text{C}$)

Tratamento	n	Dureza	Suculência	Sabor	Impressão global
A	30	5,96 ^a	5,33 ^a	6,60 ^a	6,06 ^a
B	30	6,20 ^a	6,20 ^a	7,20 ^a	6,90 ^a
C	30	6,03 ^a	6,63 ^{ba}	7,23 ^a	6,93 ^a
D	30	5,93 ^a	6,46 ^a	7,50 ^a	7,10 ^a

Médias na mesma coluna seguidas com a mesma letra indicam diferença não significativa ao nível de 5% de significância ($p > 0,05$).

Em relação aos resultados obtidos neste experimento, observa-se que houve uma diferença significativa ($p > 0,05$) em relação ao atributo suculência entre as amostras controle e as adicionadas de 0,3% de polifosfato, resultados confirmados, em relação ao atributo suculência, por diversos autores, como Peterson (1977), que obteve uma melhora da maciez em produtos adicionados de polifosfato; Maki e Froning (1987), que observaram em seu experimento com peitos de frango que a adição de polifosfato e sal aumentava a suculência e o sabor; e Young et al. (1987), que afirma que o polifosfato melhora a suculência, a maciez, o sabor e reduz o tempo de cozimento.

Conclusões

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que o aditivo polifosfato utilizado neste experimento foi capaz de reter água, melhorando o rendimento do produto final, sendo motivo de alerta para o Serviço de Inspeção, visto os constantes abusos do uso deste aditivo, aumentando o teor de água ao produto final. Apesar de ser considerado pela

legislação como um estabilizante, o polifosfato melhorou significativamente a palatabilidade do produto, mostrando propriedades em realçar o sabor. Pôde-se concluir, também, que a utilização do polifosfato a 0,5% demonstrou ser um aditivo eficaz na diminuição na produção de bases voláteis totais da lingüiça de frango, aumentando o prazo de vida comercial do produto, sendo, portanto, recomendada esta proporção em caso de utilização deste aditivo.

Referências

- ALAIS, C.; LINDEN, G. *Food Biochemistry*. England: Ellis Horwood limited, 1991. 222 p.
- ARAÚJO, J. M. A. *Química de Alimentos*. 2. ed. Viçosa: Editora UFV, 1999. 416 p.
- AYRES, M.; AYRES Jr.M.; AYRES, D.L.; SANTOS, A.S. *Bioestat 2.0*. Brasília, DF: Sociedade Civil Mamirauá, 2000. 272 p.
- BARBUT, S.; MAURER, A. J.; LINDSAY, R. C. Effects of reduced sodium chloride and added phosphates on physical and sensory properties of turkey frankfurters. *Journal of Food Science*, v. 53, n. 1, p. 62-66, 1988.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal (LANARA). Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. II. Métodos físico-químicos. Brasília, DF, 1981, 123 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. *Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)*. Aprovado pelo Decreto n. 30.691, 29/03/52, alterados pelos Decretos ns. 1255 de 25/06/62, 1236 de 01/09/94, 1812 de 08/02/96, 2244 de 04/06/97. Brasília, DF, 1997. 241 p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Secretaria nacional de Defesa agropecuária. *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de Lingüiça*. Ministério da Agricultura. Brasília, DF, 2000, 50 p.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. *Atribuição de Função de Aditivos, Aditivos e seus Limites Máximos de uso para a Categoria 8 - Carne e Produtos Carneos*. Aprovado pela Portaria nº 1.004 de 11 de dezembro de 1998, Brasília-DF.
- CECAE. Coordenadoria Executiva de Cooperação Universitária e de Atividades Especiais. *Embutidos*. Disponível em: <http://www.cecae.usp.br/Aprotec/respostas/RESP70.htm>. Acesso em 20 de abril de 2004.
- CRAIG, J. A.; BOWSERS, J. A.; WANG, X.; SEIB, P. A. Inhibition of lipid oxidation in meat by inorganic phosphate and ascorbate salts. *Journal of Food Science*, v. 61, n.5, p. 1-4, 1996.
- FAO. *Aditivos que podem ser utilizados nos gêneros alimentícios*. Food and Agriculture Organization on the United Nations. DIRETIVA 95/2/CE DO PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO, de 20 de fevereiro de 1995.
- JURIATTO, V. L. Uso de fosfatos em frutos do mar. *Revista Nacional da Carne*. São Paulo, n. 320, p.110-111, outubro, 2003.
- LEE, R. M.; HARTMAN, P. A.; STAHR, H. M.; OLSON, D. G.; WILLIAMS, F. D. Antibacterial mechanism of long-chain polyphosphates in *Staphylococcus aureus*. *Journal of Food Protection*, v. 57, n. 4, p. 289-294, 1994.
- MAKI, A. A.; FRONING, G. W. Effect on the Quality characteristics of turkey breast muscle of tumbling whole carcasses in the presence of salt and phosphate. *Poultry Science*. USA, v. 66, p.1180-1183, 1987.
- MARBA. *O que é polifosfato?* Disponível em <http://www.marba.com.br/html/034.html> Acesso em: 10 de março de 2004.
- MOISEEV, I. V.; CORNFORTH, D. P. Sodium hydroxide and sodium tripoliphosphate affects on bind strength and sensory characteristics of restructured beef rolls. *Meat Science*, v. 45, n. 1, p. 53-60, 1997.
- PETERSON, D. W. Effect of polyphosphates on tenderness of hot cut chicken breast meat. USA. *Journal of Food Science*, v. 42, p. 100-101, 1977.
- SHIMP, L. The advantages of STPP for cured meat production. USA. *Meat Processing*, v. 30, p. 22-30, 1981.
- SOFOS, J. N. Influence of sodium tripolyphosphate on the binding and antimicrobial properties of reduced NaCl. *Journal of Food Science*, v. 50, p. 1379-1383, 1985.
- WEI LIN, K; NI LIN, S. Effects of sodium lactate and trisodium phosphate on the physicochemical properties and shelf life of low fat chinese style sausage. *Meat Science*, v. 60, p. 147-154, 2002.
- YOUNG, L. L.; LYON, C. E.; SEARCY, G. K.; WILSON, R. L. Influence of sodium tripolyphosphate and sodium chloride on moisture-retention and textural characteristics of chicken breast meat patties. *Journal of Food Science*, v. 52, n. 3, p. 571-574, 1987.
- ZIMBER, K. Importância do uso correto dos aditivos na indústria da carne. *Revista Nacional da Carne*, n. 8, p. 15-26, agosto, 1985.