

Área: Tecnologia de Alimentos

AVALIAÇÃO DA EFICIÊNCIA DE REMOÇÃO DE COMPOSTOS NITROGENADOS E PIGMENTOS DE FILÉ DE CARPA CAPIM

Leandra Schuastz Breda*, Anne Caroline Belusso, Barbara Arruda Nogueira, Marina Leite Mitterer Daltoé

Laboratório de Tecnologia de Alimentos, Curso de Química, Programa de Pós Graduação em Tecnologia de Processo Químicos e Bioquímicos, Departamento de Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR

**E-mail: leandrasbreda@hotmail.com*

RESUMO – O consumo de pescado vem aumentando ano a ano, reflexo da procura das pessoas por alimentos mais saudáveis. O pescado se mostra como um excelente alimento, devido ao seu alto valor nutricional, porém caracterizado pelo alto índice de perecibilidade. Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de remoção de compostos nitrogenados, como nitrogênio não proteico (NNP) e nitrogênio de bases voláteis totais (N-BVT), responsáveis por odores, sabores e pigmentos indesejáveis no pescado, e dessa forma aumentar a vida útil dos produtos. Os filés de carpa capim foram submetidos a lavagem básica com bicarbonato de sódio (NaHCO_3 – 0,1%), lavagem com água potável gelada e solução de cloreto de sódio (NaCl – 0,3%). Foram registrados remoção de nitrogenados de até 68,11% para nitrogênio não proteico (NNP); 60,35% para N-BVT e diferença total de cor de até 17,68.

Palavras-chave: Pescado; Lavagem; Compostos nitrogenados.

1 INTRODUÇÃO

No Brasil a média de consumo de pescado por habitante/ano alcançou 14,5 Kg em 2014 representando um aumento no consumo de 25% em relação ao ano anterior (MPA, 2014), grande parte deste aumento acentuado no consumo de pescado tem ligação com a preocupação das pessoas pela utilização de alimentos mais saudáveis.

O pescado mostra-se como alimento de alto valor nutricional, apresentando em sua composição química elevadas taxas de proteínas e baixos teores de gorduras, deste modo, é indicado para dietas saudáveis (CÍCERO et al., 2014). Embora constitua importante fonte de nutrientes, este alimento de origem animal caracteriza-se pela elevada possibilidade de deterioração, devido ao pH próximo a neutralidade e elevada atividade de água (OETTERER, 2004).

Nesse sentido, soluções estratégicas estão sendo adotadas para superar a curta vida útil que o pescado fresco apresenta, como o desenvolvimento de produtos à base de pescado com qualidade e que atenda a demanda dos consumidores (MITTERER-DALTOÉ et al., 2012). Estudos revelam que operações de lavagens são aplicadas com o intuito remover odor e pigmento do filé de pescado e segundo Gonçalves e Passos (2003) as lavagens além de clarearem o filé de pescado, removem componentes naturais que estão na carne, responsáveis pela aceleração e degradação (oxidação lipídica e microrganismos) durante o armazenamento a baixas temperaturas.

O frescor do pescado pode ser acompanhado através de métodos químicos que se baseiam na determinação de diversas substâncias geradas pelas mudanças dos compostos musculares originais, causados por enzimas endógenas ou exógenas, sendo estas produzidas pela multiplicação dos microrganismos. O método químico usado com mais frequência é a determinação de NBVT é utilizada como um índice para estudar a qualidade de pescado, normalmente o aumento da concentração de NBVT indica a proliferação de microrganismos que causa a decomposição desse alimento.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de remoção dos compostos nitrogenados e pigmentos, objetivando a elaboração de um produto a base de pescado com qualidade.

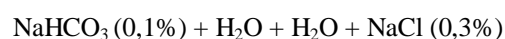
2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Caracterização do frescor

Para avaliação de frescor realizou-se análises de nitrogênio de bases voláteis totais (N-BVT) e pH (BRASIL, 1981). Nitrogênio não proteico (NNP) foi determinado pelo método de Kjeldahl, através do sobrenadante obtido mediante precipitação das proteínas com ácido tricloroacético (TCA) 20% (HORNES et al., 2010). Para todos os nitrogenados foram realizadas as análises antes e após a operação das lavagens no filé de pescado.

2.2 Lavagem

A lavagem do filé da carpa capim foi realizada de acordo com Furlan, Silva e Queiroz (2009), composta por quatro ciclos de lavagem, na proporção 2 de água para 1 de filé.



Nesta etapa, cada ciclo de extração foi submetido a um tempo de 2 minutos, com agitação constante e temperatura entre 5 e 7°C. Ao final da etapa realizou-se centrifugação para a separação dos sólidos.

2.3 Análise da cor

A determinação de cor foi realizada no filé de carpa capim, tanto para o músculo claro quanto para o músculo escuro antes e após o ciclo de lavagem. Para as análises utilizou-se colorímetro Konica Minolta, modelo

CR-400, previamente calibrado conforme as especificações do fabricante. Os parâmetros de cor L^* , a^* e b^* e a diferença total de cor ΔE , foram utilizados para comparar o processo de lavagem aplicado na amostra de carpa capim.

Para o cálculo do ΔE a fórmula foi a seguinte:

$$\Delta E = ((\Delta L^2) + (\Delta a^2) + (\Delta b^2))^{1/2}$$

Onde: ΔL = variação do L^* antes e após a lavagem; Δa = variação do a^* antes e após a lavagem; Δb = variação do b^* antes e após a lavagem;

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Lavagens

Com o intuito de remover a cor e compostos nitrogenados responsáveis pela diminuição da qualidade da carne, foram realizadas lavagens alcalinas nos filés, de carpa capim.

A Tabela 1 apresenta os resultados obtidos quanto à avaliação de Nitrogênio não proteico (NNP) e Nitrogênio de bases voláteis totais (N-BVT). As análises foram realizadas antes e após o processo de lavagem.

Tabela 1. Caracterização da carpa capim quanto aos compostos nitrogenados ($\text{mg} \cdot 100 \text{g}^{-1}$) e pH

Exemplar	NNP		N-BVT		pH
	A	B	A	B	
1	220,08±5,43 ^a	137,50±1,74 ^b	11,43±1,40 ^a	6,13±0,58 ^b	6,50
2	247,11±2,06 ^a	147,70±5,48 ^b	13,44±1,71 ^a	7,26±1,62 ^a	6,80
3	250,39±3,85 ^a	146,01±11,97 ^b	13,62±3,09 ^a	7,95±0,71 ^a	6,50
4	222,69±9,01 ^a	71,01±6,67 ^b	9,03±1,74 ^a	3,58±0,39 ^b	6,50
5	280,95±14,37 ^a	207,27±9,98 ^b	13,97±0,85 ^a	8,41±0,62 ^b	6,50
6	283,69±11,88 ^a	210,90±5,51 ^b	11,05±0,83 ^a	8,42±1,27 ^a	6,00
7	255,69±15,07 ^a	176,63±14,50 ^b	12,00±0,88 ^a	6,59±0,02 ^b	6,50
8	262,55±6,46 ^a	194,15±5,78 ^b	12,48±1,67 ^a	8,81±0,01 ^a	6,50
9	281,90±10,12 ^a	192,04±6,57 ^b	12,42±0,90 ^a	7,68±1,53 ^a	6,00

Valores das médias das triplicatas \pm desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais na linha A-B não apresentam diferença significativa, pelo teste de T ($p \leq 0,05$). A = Sem lavagem; B = Lavagem com: NaHCO_3 (0,1%) + H_2O + H_2O + NaCl (0,3%).

N-BVT e NNP são métodos químicos utilizados para caracterização do frescor de pescado. Segundo Ogawa e Maia (1999), torna-se importante a remoção destes compostos, pois são eles os responsáveis pelo odor a pescado e pela velocidade de sua deterioração.

Embora o NNP não esteja padronizado pelo Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento (MAPA), é um importante parâmetro de frescor. O termo NNP é derivado dos compostos nitrogenados não

proteicos, tal como amônia, ureia, trimetilamina, taurina e aminoácidos livres. Representa de 0,5 a 10% da parte comestível do pescado (SIKORSKI; KALAKOWSKA, 1994).

Entre os compostos envolvidos no N-BVT encontram-se a amônia, trimetilamina, etilamina, monometilamina, putrescina, cadaverina e espermidina. O principal componente é a amônia, sendo a grande responsável pelas alterações químicas em se tratando de peixes de água doce (GALVÃO; OETTERER, 2014). Analisando os resultados verifica-se que os teores de NNP e NBVT encontrados após o processo de lavagem foram menores ($p \leq 0,05$) nos filés sem lavagem, com eficiência de remoção de até 68,11% para NNP e 60,35% para NBVT. De acordo com Büyükcan, Bozoglu e Alpas (2009), os teores de N-BVT podem ser definidos como: a) N-BVT até 25 mg. 100 g⁻¹: muito bom; b) N-BVT até 30 mg. 100 g⁻¹: bom; c) N-BVT até 35 mg. 100 g⁻¹: comerciável; d) N-BVT acima de 35 mg. 100 g⁻¹: estragado. Os valores encontrados de N-BVT para o filé de carpa capim estão abaixo de 25 mg. 100 g⁻¹, tanto antes quanto após o processo de lavagem, mostrando-se em excelente estado para consumo. No Brasil, o MAPA estabelece o valor máximo de N-BVT para pescado fresco de 30 mg. 100 g⁻¹ (BRASIL, 2001).

Para o pH da carne de pescado são aceitos valores inferiores a 6,8 para níveis externos e 6,5 para internos (BRASIL, 1981). Logo após a morte do peixe, o pH da carne reduz devido à geração de H⁺ associada a produção de ácido láctico, provocando danos na qualidade do pescado. O aumento do pH é relacionado com o acúmulo de substâncias nitrogenadas, produzidas pelo desenvolvimento de microrganismos (HUSS, 1988). Os valores de pH registrados no filé da carpa capim apresentaram mediana igual a 6,5, estando dentro dos valores exigidos.

3.2 ANÁLISE DA COR

A coloração da carne de pescado é um dos aspectos mais importantes para a aceitabilidade do consumidor, dependendo principalmente do estado químico que o pigmento mioglobina se encontra, e da proteína do grupo heme (NATES et al., 2014). Sua alteração é um indicativo de alterações químicas e bioquímicas possíveis de ocorrer no alimento, sendo importante principalmente durante seu processamento e estocagem (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004).

Com o objetivo de remover pigmentação dos filés de carpa capim realizou-se lavagens com solução de bicarbonato de sódio. A Tabela 2 apresenta os resultados de cor medidos antes e após os ciclos de lavagem.

Tabela 2. Valores obtidos para a análise de cor para o músculo claro do escuro, antes e após a lavagem
Músculo Claro

Amostras	Sem lavagem			Com lavagem			ΔE
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
1	69,61±0,28 ^a	-0,06±0,01 ^a	4,72±0,21 ^a	69,97±0,21 ^a	-1,90±0,02 ^b	3,84±0,49 ^a	2,07
2	57,30±1,40 ^a	4,48±1,02 ^a	6,18±0,16 ^a	62,16±1,44 ^b	3,36±1,10 ^b	3,87±0,59 ^b	5,50
3	59,33±2,03 ^a	0,24±0,18 ^a	6,04±1,37 ^a	70,30±2,60 ^b	2,36±0,45 ^b	4,38±0,18 ^a	11,30
4	63,22±0,98 ^a	0,28±0,16 ^a	5,75±0,25 ^a	68,98±1,48 ^b	-1,39±0,40 ^b	3,21±0,29 ^b	6,51
5	56,41±0,67 ^a	1,63±0,49 ^a	5,20±0,06 ^a	63,35±2,08 ^b	0,49±0,09 ^b	3,82±0,19 ^b	7,17

Músculo Escuro

Amostras	Sem lavagem			Com lavagem			ΔE
	L*	a*	b*	L*	a*	b*	
1	39,68±0,75 ^a	23,07±1,15 ^a	12,14±0,14 ^a	49,77±2,83 ^b	9,98±1,11 ^b	5,87±0,66 ^b	17,68
2	45,24±1,82 ^a	14,72±0,59 ^a	8,23±0,55 ^a	51,00±0,43 ^b	11,38±1,20 ^b	8,12±0,75 ^a	6,65
3	51,19±5,80 ^a	9,33±1,52 ^a	9,27±0,43 ^a	59,97±2,55 ^a	6,09±0,11 ^b	8,15±0,91 ^a	9,13
4	41,19±0,87 ^a	13,80±0,38 ^a	3,75±0,04 ^a	51,71±3,60 ^b	4,38±1,70 ^b	4,25±1,54 ^a	14,13
5	45,98±2,88 ^a	11,37±0,44 ^a	7,10±0,84 ^a	49,95±2,75 ^b	7,51±0,84 ^b	6,64±0,53 ^a	5,28

Valores das médias das triplicatas ± desvio padrão. Médias seguidas de letras iguais nos mesmos parâmetros não apresentam diferença significativa, pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). Lavagem com: NaHCO_3 (0,1%) + H_2O + H_2O + NaCl (0,3%).

De acordo com Furlan, Silva e Queiroz, (2009) as lavagens com solução de bicarbonato de sódio são eficientes para a redução da cor escura em pescado, devido à redução de hemoproteínas, proteínas sarcoplasmáticas com alta solubilidade em água. Para o presente trabalho os valores de L* encontrados tanto no músculo claro como no músculo escuro aumentaram ($p \leq 0,05$), após os processos de lavagem. Episódio oportuno uma vez que indica o clareamento do filé.

O valor de ΔE permite verificar diferenças globais e indicar se podem ser detectadas a olho nu. Segundo Martínez et al., (2001), valores de ΔE > 2,7 indicam diferença de cor percebida pelo olho humano. Para o presente trabalho os valores de ΔE foram calculados a partir da variação de cada coordenada L*, a* e b* antes e após o processo de lavagem. Os resultados revelaram que apenas a amostra 1 no músculo claro a diferença total de cor não seria percebida a olho nu.

4 CONCLUSÃO

A lavagem realizada nos filés de carpa capim apresentou eficiência de remoção tanto de compostos nitrogenados quanto de pigmentos, auxiliando para o desenvolvimento de um produto a base de carpa capim.

5 AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo financiamento, projeto número 456102/2014-0 e UTFPR pelo espaço concedido.

6 REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal** – RIISPOA. Brasília, p. 165, 1981.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 6, de 31 de julho de 2000. **Regulamentos técnicos de identidade e qualidade de paleta cozida, produtos cárneos salgados,**

- empanados, presunto tipo serrano e prato elaborado pronto contendo produtos de origem animal.** Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2001.
- BRASIL. Ministério da Pesca e da Aquicultura. **Semana do peixe populariza consumo de pescado no país.** 2014. Disponível em: < <http://www.mpa.gov.br/index.php/ultimas-noticias/382-semana-do-peixe-populariza-consumo-de-pescado-no-pais> > Acesso em: 02 fev. 2015.
- BÜYÜKCAN, M.; BOZOGLU, F.; ALPAS, H. Preservation and shelf-life extension of shrimps and clams by high hydrostatic pressure. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 44, p. 1495–1502, 2009.
- CÍCERO, L. H.; FURLAN, E. F.; PRISCO, R. C. B.; NEIVA, C. R. P. Estudo das metodologias de destilação na quantificação do Nitrogênio das Bases Voláteis Totais em pescada, tilápia e camarão. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 192-197, 2014.
- FURLAN, V. J. M.; SILVA, A. P. R.; QUEIROZ, M. I. Avaliação da eficiência de extração de compostos nitrogenados da polpa de anchoíta (*Engraulis anchoita*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 834-839, 2009.
- GALVÃO, J. A.; OETTERER, M. **Qualidade e Processamento de Pescado.** 1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- GONÇALVES, A. A.; PASSOS, M. G. Uso da enzima transglutaminase na elaboração de um produto reestruturado à base de peixe. **Revista Nacional da Carne**, n. 317, p. 252-256, 2003.
- HORNES, M.; SILVA, A. G.; MITTERER, M. L.; QUEIROZ, M. I. Influência dos compostos nitrogenados na concentração de proteína da cianobactéria *Aphanothece microscopica* Nägeli. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 364-371, 2010.
- HUSS, H. H. El pescado fresco: su calidad y cambios de calidad. In: FAO. **Manual de Capacitación Preparado por el Programa de Capacitación.** Roma, v. 29, 1988.
- MARTÍNEZ, J. A.; MELGOSA, M.; PÉREZ, M. M.; HITA, E.; NEGUERUELA, A. I. Visual and instrumental color evaluation in red wines. **Food Science and Technology International**, v. 7, p. 439–444, 2001.
- MITTERER-DALTOÉ, M. L.; LATORRES, J. M.; CARBONERA, N.; PASTOUS-MADUREIRA, L. S.; QUEIROZ, M. I.; Potencial de inserção de empanados de pescado na merenda escolar mediante determinantes individuais. **Ciência Rural**, v.42, p.2092-2098, 2012.
- NATES, V. A.; FERREIRA, M. W.; TRINDADE, C. S. P. C.; SANTOS, R. M.; SILVA, T. A. S.; VALADARES, R. S. S. Filés de tambacu submetidos a salga seca e salga úmida. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v. 15, n. 2, p. 450-458, 2014.
- OETTERER, M. **Proteínas do pescado.** Universidade de São Paulo. 2004; Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/departamentos/lan/pdf/Proteinas%20pescado.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2014.
- OGAWA, M.; MAIA, E. L. **Manual de pesca.** São Paulo: Livraria Varela, 1999.
- ORDÓÑEZ, J. A.; RODRÍGUES, M. I. C.; ÁLVAREZ, L. F.; SANZ, M. L. G.; MINGUILLÓN, G. D. G. F.; PERALES, L. L. H.; CORTECERO, M. D. S. **Tecnología de alimentos: Alimentos de origem animal.** Porto Alegre: Artmed, v. 2, 2005.
- RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos.** São Paulo: Edgard Blücher, Instituto Mauá de Tecnologia, p. 184, 2004.
- SIKORSKI, Z. E.; KOLAKOWSKA, A. Changes in proteins in frozen stored fish. In: Z. E. Sikorski, B. Sun Pan, F. Shahidi, **Seafood proteins.** London, UK: Chapman & Hall, p. 99–112, 1994.