

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA TILÁPIA (*OREOCHROMIS SP*) SUBMETIDA A DIFERENTES TIPOS DE ABATE

SÉRGIO T. KOJIMA¹; MÁRCIA M. H. HAGUIWARA²; NELSON J. BERAQUET³; EUNICE A. YAMADA³; LUCIANA MIYAGUSKU³; JULIANA C. ANDRADE⁴

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos de dois tipos de abate, gelo (G) e sangria mais gelo (SG), nas alterações *post-mortem* e características físicas e sensoriais das carcaças e dos filés de tilápias (*Oreochromis sp*). Logo após sua captura, o pescado passa por processos naturais que levam à sua deterioração, mas a velocidade com que ela ocorre pode ser reduzida e favorecer a extensão do grau de frescor do peixe. Foram utilizadas 45 unidades em cada tratamento, para avaliações de *rigor mortis*, pH, organoléptica, cor e pH do filé. Não houve diferenças no processo de enrijecimento muscular e no valor de pH entre os tratamentos. Desse modo, a sangria não representou um fator estressante no manuseio dos peixes. As condições organolépticas aceitáveis das tilápias avaliadas foram de 9 dias armazenadas sob gelo.

ABSTRACT

This study aimed to evaluate the effects of two types of slaughter, ice(G) and bleeding plus ice (SG), in the post-mortem changes and sensory and physical characteristics of carcasses and fillets of tilapia (*Oreochromis sp*). Shortly after their capture, fish goes through natural processes that lead to its deterioration, but the speed with which it occurs can be reduced and facilitate the extension of the degree of freshness of the fish. For each treatment 45 units were used, for assessments of *rigor mortis*, pH, organoleptic, color and pH of the fillet. There were no differences in the process of muscle hardening and in the pH values of between treatments. Thus, the bleeding was not a stressful factor in handling of fish. The organoleptic conditions acceptable for evaluated tilapia were 9 days stored under ice

1. BOLSISTA CNPq: Graduação em Engenharia de Alimentos, FEA/UNICAMP, Campinas-SP, ✉ sergio@fea.unicamp.br

2. ORIENTADOR: Pesquisador CTC/ITAL, Campinas-SP

3. COLABORADOR: Pesquisador CTC/ITAL, Campinas-SP

4. COLABORADOR: Assistente CTC/ITAL, Campinas-SP

1. INTRODUÇÃO

A produção de peixes visa adotar sistemas que gerem produtos com maior rendimento, isto é, produzir o máximo com o menor custo possível. No entanto, sabe-se que, a alta produtividade deve estar relacionada com cuidados apropriados dos animais. A saúde e o bem-estar assumem uma crescente importância nas técnicas de produção adotadas. Para a aquicultura, o manuseio e o método de abate a ser utilizado são áreas que têm grande impacto na vida dos peixes (Galhardo *et al.*, 2005).

O pescado é um alimento altamente perecível e exige muitos cuidados em relação ao seu manuseio, durante o processo de captura e a estocagem. O músculo do pescado é mais susceptível à deterioração do que a carne de mamíferos, pois o processo autolítico do pescado é mais rápido e sua reação menos ácida favorece o ataque bacteriano.

A alteração microbiana do pescado tem início quando se instalar o estado de *rigor mortis*, ou seja, quando as fibras musculares começam a liberar exsudado. O prolongamento do tempo de rigor tem uma grande importância econômica, visto que quanto maior ela for, maior tempo de vida útil terá um peixe no comércio (Yasmin *et al.*, 2001). Dentre diversos fatores que contribuem para a qualidade da carne de peixe, os mais importantes, são as mudanças bioquímicas ocorridas *pós-mortem* e o tempo de desenvolvimento do *rigor mortis* após a morte do peixe.

Logo após sua captura, o pescado passa por processos naturais que levam a deterioração. O grau de deterioração ocorre independente da forma como o peixe é manuseado, mas a velocidade com que elas se instalam pode ser reduzida e favorecem a extensão do grau de frescor (Sampaio e Vieira 2004).

O estresse em piscicultura intensiva pode ser proveniente de várias fontes, das quais são práticas comumente utilizadas, como por exemplo, a manipulação dos animais, o emprego de alta densidade de estocagem, o transporte, interações biológicas, qualidade da água e manejo de alimentação. Informações fisiológicas baseadas no estresse provocado pelas práticas culturais podem ser úteis no desenvolvimento de novas e melhores técnicas para aumentar o sucesso de cultivo e retardar o aceleração do *rigor mortis*.

O exame organoléptico do pescado é uma importante fase na avaliação da qualidade e na vida útil dos mesmos. A análise sensorial é um conjunto de métodos usados para medir,

analisar e interpretar reações e características dos alimentos, os quais são percebidos pelos órgãos dos sentidos. É uma avaliação rápida, simples e freqüente em indústrias de pescado e derivados.

Alterações nos peixes e subprodutos devem ser controladas, já que as propriedades sensoriais destes alimentos determinam sua aceitabilidade no mercado e, portanto sua viabilidade econômica.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Unidade e delineamento experimental

Foram utilizados no total 90 tilápias (*Oreochromis sp*), 45 para cada tratamento (G e SG), sendo 12 unidades em avaliações de *rigor mortis* e de pH (6 para cada avaliação), 10 unidades em avaliação organoléptica e 66 unidades em avaliação de cor objetiva e pH do filé.

2.2. Tipos de abate e de sangria

Foram abatidas 90 tilápias, sendo 45 peixes imersos em tanque contendo água misturada com gelo na proporção de 1 para 3 (tratamento G) e 45 peixes foram submetidos à etapa de sangria (tratamento SG) que consta no corte da guelra, antes de serem imersos no tanque com água e gelo.

2.3. Avaliação do *rigor-mortis*

O índice de *rigor mortis* (enrijecimento muscular) foi determinado nos peixes a cada 30 minutos, com o propósito de identificar o início da entrada do rigor até a sua resolução, conforme a metodologia descrita por Bito et al (1983), calculado segundo a equação:

$$IR = \frac{(D - D_0)}{D_0} \times 100, \text{ onde:}$$

Onde,

IR = Índice de Rigor;

D₀ = Distância inicial entre a superfície da mesa e a base da nadadeira caudal;

D = Distância final entre a superfície da mesa e a base da nadadeira caudal.

2.4. Medição do pH

Após o abate foram determinados o pH em triplicata para cada peixe, realizadas no dorso do filé do peixe. As amostragens foram realizadas nos períodos de tempos 0, 15, 30, 60, 120, 150, 180, 210, 270 e 1440 minutos. Durante o período de avaliação de qualidade do pescado o pH foi determinado nos filés. As medidas foram realizadas nos dias 0, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 e 21. Foi utilizado um pHmetro acoplado de um eletrodo de perfuração.

2.5. Avaliação da textura objetiva

As mensurações de textura foram realizadas na tilápia inteira utilizando-se texturômetro modelo TA-TX 2i, acoplado com acessório cylinder 6mm modelo P/6 (Stable Micro Systems Ltda) para medir a compressão operando com velocidade de 0,3mm/s. As análises foram feitas em triplicata.

2.6. Avaliação da cor objetiva

Para a determinação de cor nos filés de tilápia foi usado o espectrofotômetro MINOLTA modelo CM 508-d, para a leitura dos parâmetros L* (luminosidade), a* (intensidade de vermelho), b* (intensidade de amarelo), conforme especificações do CIE (Comission Internacionale d'le Ecleraige) (MacDougall, 1984).

2.7. Avaliação organoléptica

Os peixes inteiros foram estocados e acondicionados sob gelo, em câmara fria com temperatura de 0 a 2°C em número de 5 unidades. As características foram avaliadas nos dias 0, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17 e 21 por um número de 5 a 9 provadores por dia.

Utilizou-se na avaliação sensorial a verificação de atributos organolépticos, conforme modelo da "Torry Research Station" (Escócia); descrita por Beraquet (2006): aspecto dos olhos; odor e cor das guelras; aspecto da pele; danos na estrutura muscular; grau de firmeza muscular e da barriga; e presença e aspecto do muco.

Realizou-se avaliação organoléptica utilizando-se uma ficha esquema de avaliação. Após avaliar 5 tilápias de cada tratamento durante 21 dias, os dados foram discutidos individualmente para relacionar todos os atributos que os provadores perceberam durante o período de avaliação em cada unidade experimental.

2.8. Delineamento estatístico

Foi avaliado o efeito do tipo de abate nas características físicas e sensoriais do peixe inteiro e do filé de tilápia. Os resultados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e teste de Tukey.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Avaliação do *rigor mortis*

As tilápias avaliadas do tratamento G apresentaram um grau de enrijecimento muscular mais acentuado que as tilápias do tratamento SG. Verificou-se também que a partir do período de 2 horas as tilápias de ambos os tratamentos entraram no período de enrijecimento muscular e no tempo de 1440 minutos (24 horas) que representou a última avaliação, ambos os tratamentos estavam estabilizados.

O fenômeno de decréscimo do valor do índice *de rigor mortis* e a redução do período de *rigor mortis* tem sido assinalado por Sampaio e Vieira (2004), ao forte estresse gerado durante a captura e ao transporte, desencadeando um gasto excessivo de glicogênio.

Haguiwara et al (2006) encontraram valores de tempo de 1,5h a 9h para tilápias submetidas sem o estresse do transporte e 1h a 4h para tilápias pós transporte. Sardinhas, segundo Watabe *et al* (1991), atingiram o estado de rigor após 8 horas, mantendo-o por até 12 horas após a morte.

3.2. Avaliação de pH

Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre o tratamento G e SG em cada tempo avaliado. O pH inicial foi de 7,15 e 6,88 para os tratamentos G e SG, respectivamente. O pH se estabilizou no tempo 1440 minutos (24 horas) no valor de 6,28 a 6,24 para tratamento G e SG, respectivamente.

O pH final da carne do pescado, após a sua morte, está relacionado com a quantidade de glicogênio disponível no momento. A diminuição do pH é consequência da conversão do glicogênio em ácido láctico. Durante a atividade física, o glicogênio é degradado para liberar a energia necessária no momento que o peixe se debate.

3.3. Avaliação de textura, pH e cor objetiva

Os valores de textura objetiva no peixe inteiro e de pH e de cor objetiva avaliados nos filés apresentaram diferença estatística ($p < 0,05$) no 11º dia da avaliação de textura. Como não houve diferença ($p > 0,05$) nos demais dias avaliados pode-se atribuir esta indiferença às variabilidades das unidades experimentais.

Na avaliação de pH houve diferença estatística ($p < 0,05$) nos dias 5, 7, 13, 17 e 21. A explicação que se aplica nestes resultados estão relacionados com as diferenças entre as tilápias. Na avaliação da cor objetiva para o valor de L^* , houve diferença significativa ($p < 0,05$) nos dias 0, 11, 13, 17 e 23. Para o valor de b^* houve diferença estatística ($p < 0,05$) nos dias 11 e 15.

3.4. Avaliação organoléptica

Para o atributo cor das guelras, do dia 0 ao dia 9 a cor vermelho vivo é predominante e do dia 11 até o dia 21 as cores vermelho escuro, castanho e marrom se destacaram para ambos os tratamentos.

No tratamento G nos dias 0 e 3 os olhos apresentavam claros, brilhantes e salientes, dos dias 5 a 17 os provadores perceberam que os olhos estavam introduzidos nas órbitas. Este fato se deve ao armazenamento no gelo no qual as tilápias foram submetidas durante o período de avaliação. Para o tratamento SG somente no dia 0 os olhos apresentavam-se claros, brilhantes e salientes, nos dias 3 a 15 introduzidos nas órbitas, sendo que no dia 11 foi percebida a presença da coloração amarelada na conjuntiva dos olhos e nos dias 17 e 21 apresentaram olhos esbranquiçados.

Nos dias 0 a 5 a pele apresentou os atributos lustrosa, clara e normal, nos dias de 7 a 9 a perda de brilho foi verificada e a partir do dia 11 até o dia 21 as tilápias avaliadas começaram a perder escamas em ambos tratamentos G e SG.

Para o atributo odor foi verificado que do dia 0 ao 7 a maior porcentagem avaliada foi de odor de peixe recém abatido e fresco, a partir do dia 9 a característica de odor acentuado foi percebida e nos dias 15 a 21 o odor ácido, amoniacal, forte e azedo para ambos os tratamentos.

Para o grau de firmeza da musculatura as características avaliadas no tratamento G foram sem deformação, firme e elástica nos dias 0 a 9, pouco e menos elástica nos dias de 11 a 15, e mole nos dias 17 e 21. Para o tratamento SG as características avaliadas foram diferentes do tratamento G no qual as características sem deformação foram percebidas nos dias 0 e 3, firme e elástica nos dias 7, 9, 11 e 15, pouco e não elásticos nos dias 13, 17 e 21, e mole no dia 7. Este fato se deve a variabilidade de amostras, como o tamanho das tilápias.

No grau de firmeza da barriga a característica firme e elástica foi verificada no dias 0, 3, 5 e 9, mole e bem mole nos dias 7, 13, 15, 17 e 21. No dia 13 foi verificado o início de fendas em algumas tilápias para os tratamentos G e SG.

Para a característica muco das guelras e na pele, sabe-se que a tilápia é um peixe que libera muito muco como forma de defesa durante o abate. No tratamento G a característica presente e leitoso foram verificados nos dias 0 e 3, nos dias 7 e 11 como pouca presença de muco. Este fato pode ser devido a troca do gelo das tilápias submetidas ao armazenamento, e como resultado o muco foi lixiviado durante as trocas. Nos dias 13, 15 e 21 as características de muco sanguinolento, cor marrom e esbranquiçado foram avaliados respectivamente. No tratamento SG a característica de muco presente foi relatado nos dias 0, 3 e 9, pouca presença nos dias 5 e 7 e branco, sanguinolento, cor marrom, escuro e cremoso nos dias 13, 15, 17 e 21.

De acordo com a Portaria nº 185 de avaliação de frescor de pescados, as tilápias avaliadas neste estudo estariam aptas ao consumo até o 9º dia. BATISTA et al, 2004 e YASMIN et al, 2001 , mostraram que matrinxã (*Brycon cephalus*) e tilápias apresentaram condição para consumo de até 26 e 16 dias respectivamente mantidas sob gelo.

O curto período encontrado neste estudo se deve ao fato das unidades experimentais avaliadas serem as mesmas durante os 21 dias de armazenamento.

4. CONCLUSÃO

O abate das tilápias com sangria antes do tanque de água e gelo não apresentou diferenças no processo de enrijecimento muscular e no valor de pH quando comparado com o abate convencional somente com água e gelo. Dessa forma, nas condições deste trabalho o processo de sangria não representou um fator estressante no manejo de abate das tilápias. As condições organolépticas aceitáveis das tilápias avaliadas foram de 9 dias armazenadas sob gelo.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA G.M.; LESSI E.; KODAIRA M.;FALCÃO P.T. Alterações bioquímicas post mortem de matrinxã *Brycon cephalus* (Gunther, 1869) procedente da piscicultura, amntido em gelo. *Ciência e Tecnologia de alimentos*, v. 24 (4) p. 573 -581 , 2004.

BERAQUET, N.J. Tecnologias para o aproveitamento integral do pescado - Manual da aula prática, 2006.

BITO M., YAMADA K.; MIKUMO Y.; AMANO K. Studies on rigor mortis of fish – I. Difference in the model of rigor mortis among some variets of fish by modified Cutting's method. **Bull. Tokai Reg. Fish Res. Lab.**, n.109, p. 89-96, 1983.

GALHARDO, L.; OLIVEIRA, R. Dos peixes e dos homens: O estudo do bem estar animal aplicado à piscicultura. **Anais da Zootec 2005**, Campo Grande MS, 2005.

HAGUIWARA M.M.H; TROISE R.,SICILIANO S.,CESTARI L., CIPOLLI K.M.V.A. Efeito do tipo de abate na avaliação de pH de tilápia. in. *Anais XX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Curitiba PR, 2006.

SAMPAIO S.S.; VIEIRA R.H.S.F. Manuseio do pescado a bordo. In: *Microbiologia, Higiene e Qualidade do pescado: Teoria e prática*. São Paulo,: Ed. Varela,2003 p.380.

WATABE, S., KAMAL, M., HASHIMOTO, K. Postmortem Changes in ATP, Creatine Phosphate, and Lactate in Sardine Muscle. *Journal of Food Science*, v.56, nº 1, p.151-171, 1991.

YASMIN, L.; KAMAL, M.; AHMED, S. A. K.; AZIMUDDIN, K. M.; KHAN, M. N. A.; ISLAM, M. N. Studies on the Post-mortem Changes in Genetically Improved Farmed Tilapia (*Oreochromis niloticus*) During Ice Storage. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.4, p.1144-1146, 2001.