



**TESTE DO COMETA NA AVALIAÇÃO DO PROCESSAMENTO E
FILETAGEM DE TILÁPIA (*Oreochromis niloticus* – LINNAEUS, 1758)**

PACOLA, Gian Stefani¹; CUNHA, Juliana²; TACHIBANA, Leonardo³; SANCHES, Sandra Abelardo⁴; TELLES, Evelise Oliveira⁵; BALIAN, Simone de Carvalho⁶

¹ Pós-graduando – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ/USP

² Centro de Tecnologia de Carnes do Instituto de Tecnologia de Alimentos ITAL/Campinas

³ Instituto de Pesca de São Paulo/SP

⁴ Técnica de laboratório do Setor de Higiene e Inspeção da FMVZ/USP

⁵ Professora Associada – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ/USP

⁶ Professora Doutora - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ/USP

Endereço correspondência: Av. Prof. Dr. Orlando Marques de Paiva, 87 - Cidade Universitária, São Paulo/SP – Contato: balian@usp.br

RESUMO: O consumo de pescado no mundo tem aumentado a cada ano, porém, a carne do pescado é muito sensível à deterioração, principalmente se manipulada inadequadamente e mantida fora de refrigeração. A manutenção rigorosa da cadeia de frio é fator essencial para garantir a qualidade e vida de prateleira do produto sem oferecer riscos ao consumidor. A ação de processos autolíticos e microbiológicos podem ser reduzidos e controlados com a imposição de situações estáveis e controladas de baixas temperaturas. Toda e qualquer variação desse parâmetro interfere na qualidade do pescado refrigerado, provocando alterações em células e material nuclear. O teste do cometa é um teste de varredura capaz de avaliar a quantidade de DNA fragmentado pelos danos e alterações sofridos em tecidos animais e vegetais. Sob tais considerações, o presente estudo visa utilizar o teste do cometa em filés de tilápia, paralelamente às análises convencionais microbiológicas, físico químicas e sensorial no acompanhamento do processamento de filé de tilápia, no decorrer do prazo de validade a partir de uma empresa produtora no estado de São Paulo/Brasil.

Palavras-chave: Teste do cometa. Pescado. Vida-de-prateleira.

ABSTRACT: The fish consumption has increased each year in the world, however, the fish is very sensitive to deterioration, especially if improperly handled and kept out of refrigeration. The rigorous maintenance of the cold chain is an essential factor to ensure the quality and shelf life of the product without posing any risks to the consumer. The spoil and microbiological



processes can be reduced and controlled with the rigorous conditions for stable low temperatures. Any variation of this parameter affects the quality of refrigerated fish, causing changes in cells and nuclear material. The comet assay is a scan test capable of assessing the amount of fragmented DNA and the damage sustained changes in animal and vegetal tissues. Under these considerations, this study aims to use the comet assay in tilapia fillets in parallel with conventional microbiological, physicochemical and sensory analysis during shelf life tilapia fillets from a producer in São Paulo/Brazil.

Keywords: Comet assay, Fishery, Shelf life.

INTRODUÇÃO: O equilíbrio entre a demanda do produto e a produção sustentável exige uma adequada manipulação, conservação e procedimentos envolvendo o pescado, impedindo o desperdício em excesso e deterioração irresponsável do produto. Segundo o RIISPOA (BRASIL, 1952) o pescado comercializado pode ser classificado em três diferentes formas de conservação: pescado fresco (próximo a 0°C), pescado resfriado (entre -0,5 a -2°C) e pescado congelado (< -25° C). Porém, nas situações práticas do dia a dia, as temperaturas de conservação do pescado encontradas em estabelecimentos comerciais são ligeiramente superiores às descritas nessa legislação, devido a falhas diversas na cadeia de processamento.

A cadeia de frio de um produto alimentício representa um dos principais pontos para garantir um produto com qualidade e segurança ao final de seu processamento. O uso de temperaturas baixas visa retardar reações químicas, ação de enzimas autolíticas e diminuir a multiplicação de micro-organismos deteriorantes e/ou patogênicos no alimento, fatores que resultam na deterioração progressiva do produto. A deterioração do pescado é causada basicamente pela ação de bactérias, oxidação de lipídeos e autólise enzimática no tecido. A qualidade microbiana do produto é muito importante devido a sua alta perecibilidade, teor de umidade, quantidades de nutrientes e outros fatores que contribuem para a atividade dos micro-organismos. As bactérias responsáveis pela deterioração do pescado são, em geral, aquelas produtoras de maus odores, como *Pseudomonas* spp, *Acinetobacter* spp e *Moraxella* spp (VIEIRA, 2004). Quebras na cadeia de frio, exposição de produtos resfriados



ou congelados à temperatura ambiente e posterior diminuição da temperatura levam a alterações sensoriais, aumento de condensação de água na superfície do alimento, inadequada formação de cristais de gelo, multiplicação microbiana, resultando em danos às células do tecido.

O teste do cometa, ou eletroforese em microgel de célula única, é um método de varredura que detecta fragmentos de DNA de células lesionadas e permite classificar graus de deterioração de tecidos. Podendo ser aplicado em várias áreas, como técnicas de reprodução, pesquisas de câncer e análises de alimentos irradiados, o teste do cometa também é considerado uma ferramenta para avaliação de falhas na cadeia de frio (DUARTE, 2009).

As falhas na cadeia de frio geram danos celulares ao tecido do alimento, que causam a fragmentação do DNA nuclear devido ao dano recebido. Assim, o teste do cometa permite detectar e quantificar o DNA fragmentado, possibilitando uma classificação de deterioração desse produto. Por ser uma técnica rápida e barata que pode detectar falhas na cadeia de frio dos alimentos, o teste do cometa tem sido utilizado como mais uma ferramenta que pode encontrar alterações desde o abate do animal e processamento do alimento até a execução do teste.

MATERIAIS E MÉTODOS: Ao todo, 675 filés de Tilápia foram adquiridos diretamente de um frigorífico produtor de pescado no estado de São Paulo. Foram três períodos de análises, com cinco dias de análises cada: Zero, 05, 09, 12 e 14, após produção; com 45 amostras analisadas em cada dia. Foram realizados: teste do cometa na FMVZ/USP, seguindo protocolo adaptado de Duarte (2009); análises microbiológicas, físico químicas e sensoriais no ITAL/Campinas/SP, seguindo os métodos oficiais preconizados pela Anvisa (2001) e Brasil (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Como resultados preliminares, observa-se a partir da quantificação de Enterobactérias, *Pseudomonas* spp, microorganismos aeróbios estritos e facultativos viáveis mesófilos e microorganismos aeróbios psicrótróficos, a partir do 9º ao 12º dia pós-produção,



mantido em temperatura entre zero e 5°C; que o produto se apresenta impróprio para o consumo, excedendo alguns parâmetros já a partir do quinto dia pós-produção, como os micro-organismos aeróbios mesófilos totais que superam 3×10^6 na contagem total. O mesmo aconteceu com a pesquisa de trimetilamina e bases voláteis, que se mantiveram abaixo de 12mg/100g de amostra e 30mg/100g de amostra, respectivamente.

O pH não se mostrou um parâmetro capaz de discriminar condição imprópria de consumo dos filés até o último dia analisado, 14º dia. As análises sensoriais de odor, aparência e textura indicam aceitabilidade dos filés até o 12º dia, onde mais de 50% dos consumidores consideraram tais parâmetros como aceitáveis. Os resultados do teste do cometa estão sendo analisados com uso do software Comet Score™, que classifica as imagens dos “cometas” do menos deteriorado ao mais deteriorado. Até o momento, as imagens indicam que após o 9º dia, a maioria dos “cometas” já se apresentam totalmente deteriorados. Abaixo pode-se ver os tipos de cometas observados nos primeiros dias de análises (Figuras 1, 2 e 3) e os tipos cometas que predominam a partir do 9º dia (Figuras 4 e 5):

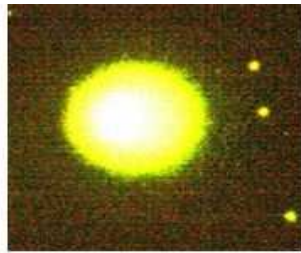


Figura 1 - Cometa tipo 1

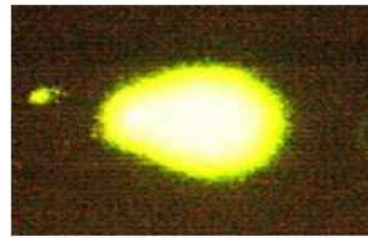


Figura 2 - Cometa tipo 2

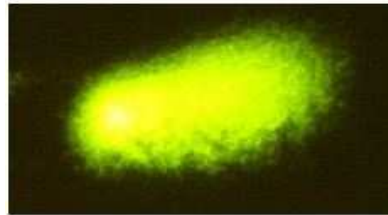


Figura 3 - Cometa Tipo 3

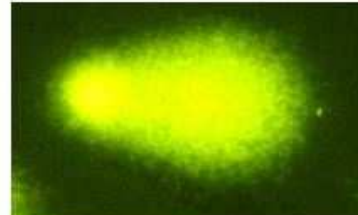


Figura 4 - Cometa tipo 4



Figura 5 - Cometa tipo 5

Considerando serem estes resultados preliminares do referido estudo, falta a análise estatística confrontando os dados obtidos em cada tipo de análise com aqueles do teste do cometa.

Como conclusão, pretende-se verificar se o teste do cometa é capaz de indicar precocemente dados celulares antecipadamente às análises convencionais que verificam estado de conservação e frescor do pescado, considerando ser uma prova de baixo custo quando confrontada com as demais referidas no estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANVISA. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. RDC nº 12 de 2 de janeiro de 2001. **Regulamento Técnico sobre Padrões Microbiológicos para Alimentos**. Brasília, DF: ANVISA, 2001.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952. Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal**. Rio de Janeiro, RJ: MAPA, 1952.



BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2006. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água.** Brasília, DF: MAPA, 2006.

DUARTE, R. C. **Teste do cometa como ferramenta de controle da cadeia do frio.** Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia nuclear) - Aplicações, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares – IPEN, São Paulo, 2009.

VIEIRA, R. H. S. **Microbiologia, higiene e qualidade do pescado.** 1. ed. São Paulo, SP: Livraria Varela, 2004.