



AVALIAÇÃO DAS CARACTERÍSTICAS DE QUALIDADE DO FILÉ DE TILÁPIA SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS DE CONSERVAÇÃO

Wiliene Camila de Lima¹; Marcia Mayumi Harada Haguwara²; Miriam Gonçalves Marquezini³;
Ivonete Domingos do Nascimento Santos⁴

Nº 18235

RESUMO – Neste estudo avaliou-se a inibição de crescimento de micro-organismos psicotróficos e parâmetros físicos e sensoriais em filés de tilápia resfriados submetidos à imersão em diferentes concentrações de hipoclorito de sódio (1, 5, 10, 20, 35 e 50 ppm) durante armazenamento a $2\pm 2^{\circ}\text{C}$. Foram avaliados ao longo de oito dias a contagem de aeróbios psicotróficos e valores de pH, Aw, cor objetiva e avaliação sensorial. A contagem inicial de micro-organismos psicotróficos foi de 6,40, 5,82, 6,01, 6,12, 6,30 e 5,87 log UFC para os tratamentos 1ppm, 5ppm, 10ppm, 20ppm, 35ppm e 50ppm de hipoclorito de sódio respectivamente, indicando o valor inicial da microbiota no dia 0. Concluímos que não foi evidenciada a eficácia das diferentes concentrações de soluções de hipoclorito de sódio na inibição do crescimento microrganismos psicotróficos, ao longo da avaliação. O ponto de rejeição do filé de tilápia foi de seis dias para estabilidade microbiológica e oito dias para o aspecto sensorial.

Palavras-chaves: tilápia, hipoclorito de sódio, vida útil, aeróbios psicotróficos.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Engenharia de Alimentos, UNICAMP, Campinas-SP; wli.cvl@gmail.com

2 Colaborador: Pesquisadora, Centro de Tecnologia de Carnes/ITAL, Campinas – SP.

3 Colaborador: Técnica, Centro de Tecnologia de Carnes/ITAL, Campinas-SP.

4 Colaborador: Técnica, Centro de Tecnologia de Carnes/ITAL, Campinas-SP.



ABSTRACT – *This study evaluated the inhibition of the growth of psychrotrophic microorganisms and physical and sensory parameters in cooled tilapia fillets subjected to immersion in different concentrations of sodium hypochlorite (1, 5, 10, 20, 35 and 50 ppm) during storage at 2 ± 2 ° C. The evaluation of aerobic psychrotrophic values and pH, Aw, objective color and sensory evaluation were evaluated over eight days. The initial count of psychrotrophic microorganisms was 6,40, 5,82, 6,01, 6,12, 6,30 and 5,87 log CFU for treatments 1ppm, 5ppm, 10ppm, 20ppm, 35ppm and 50ppm. sodium hypochlorite respectively, indicating the initial value of the microbiota on day 0. We concluded that the effectiveness of the different concentrations of sodium hypochlorite solutions in the inhibition of the growth of psychrotrophic microorganisms was not evidenced throughout the evaluation. The rejection point of the tilapia fillet was six days for microbiological stability and eight days for the sensory aspect.*

Keywords: tilapia, sodium hypochlorite, shelf life, psychrotrophic aerobic.



1. INTRODUÇÃO

A produção mundial de pescado vem aumentando e no Brasil no ano de 2016 apresentou uma produção maior que 230 mil toneladas e com destaque para a tilápia (FAO, 2017).

A tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) é uma espécie que possuem características desejáveis por terem boa aceitação e elevado valor comercial, excelente conversão alimentar e consequentemente custos de produção relativamente baixos, especialmente nos países em desenvolvimento (ZIMMERMANN E HASPER, 2003).

A deterioração do pescado esta diretamente relacionada às condições intrínsecas da multiplicação microbiana. A elevada atividade de água, a composição química, o teor de gorduras insaturadas facilmente oxidáveis e o pH próximo da neutralidade da carne de peixe são os fatores determinantes no crescimento microbiano.

O uso de agentes higienizantes contribui para aumento de *shelf life* do produto refrigerado. O cloro, sob a forma de hipoclorito de sódio, tem sido o composto químico mais utilizado para garantir a qualidade microbiológica da água e dos alimentos. Comparativamente com outros desinfetantes, ele é de baixo custo e de fácil acesso, estando amplamente disponível no comércio (ANDRADE 1994).

O objetivo foi avaliar a sobrevivência de micro-organismo deteriorante e parâmetros físicos e sensoriais em filés de tilápia resfriados submetidos à lavagem em diferentes concentrações de hipoclorito de sódio durante armazenamento a $2\pm 2^{\circ}\text{C}$.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Processamentos das soluções e amostras

Soluções

A partir do hipoclorito de sódio contendo 9% de cloro foram preparadas 6 soluções (1ppm, 5ppm, 10pp, 20ppm, 35ppm e 50ppm). Para cada tratamento foram imersos 30 filés de amostra em 30 litros de cada solução preparada.

O cálculo utilizado para a preparação das soluções foi realizado utilizando a equação $C_1V_1 = C_2V_2$.

Em porcentagem temos C igual a: 0,0001%, 0,0005%, 0,001%, 0,002%, 0,0035% e 0,005% (referente as concentrações usadas).



Calculou-se, o volume de hipoclorito de sódio necessário para 30000ml (30L) de solução, referente a cada concentração requerida, através da relação entre a concentração e o volume de $9\% \times V \text{ (ml)} = C \times 30000\text{ml}$.

Amostras

Foram utilizados filés de tilápia *Oreochromis niloticus* provenientes da Indústria Brasileira do peixe, localizada em Buritama-SP. Após o processamento de filetagem, os filés foram submetidos ao banho de solução de água clorada, na própria indústria, na proporção de 1, 5, 10, 20, 35 e 50 ppm. Após 5 minutos de imersão a solução foi drenada durante 2 minutos e armazenada nas caixas isotérmicas para resfriamento e armazenamento a temperatura de 0°C por 24h.

As amostras foram colocadas em seis caixas isotérmicas, contendo 30 filés de tilápia cada uma, e transportadas até a planta piloto de processamento do CTC-ITAL em Campinas, a uma distancia de 350 km. As amostras foram armazenadas em câmara fria, durante 10 dias, a uma temperatura de 2,0°C ($\pm 2,0$).

As análises foram conduzidas nos dias zero, 3, 6 e 8, após a chegada das amostras no CTC. Em cada ponto de avaliação, foram encaminhadas aos Laboratórios de Microbiologia, Análises Sensoriais e Físico-Químicas de carnes.

2.2 Avaliações microbiológicas

Foram realizadas análises de contagem total de bactérias psicrotróficas de acordo com DOWNES & ITO (2001) em três 3 unidades amostrais de filé de tilápia em 4 períodos de tempo (zero, 3º, 6º e 8º dias). Foi realizada uma escolha aleatória dos filés para análise nos seus respectivos períodos de tempo. A retirada da unidade amostral foi realizada por meio da técnica de pesagem (25g). Os resultados das contagens dos grupos de micro-organismos analisados foram expressos em log de unidade formadora de colônia por grama de produto (log UFC/g). Estes dados foram plotados em gráficos de dispersão mostrando valores referentes a cada unidade amostral em cada tempo analítico, nos quais foram incluídas linhas de tendência exponenciais.

2.3 Avaliações físicas

2.3.1 Medidas de pH

A determinação de pH foi realizada em triplicata em três unidades amostrais.



As leituras determinadas foram realizadas por meio da utilização pHmetro de bancada (DM-21, Digimed, Brasil) acoplado com eletrodo combinado de penetração (sistema KCl saturado com prata).

Como valor final de cada ponto de avaliação (zero, 3^o, 6^o e 8^o, dias) utilizou-se a média da triplicata, esses valores médios foram apresentados em tabela.

2.3.2 Cor objetiva

A avaliação objetiva da cor foi mensurada em três unidades amostrais, por meio do aparelho espectrofotômetro (CM 508-d, Minolta, Japão). Este equipamento realiza as aferições de cor por meio dos índices L*, a* e b*, representando valores de L* (luminosidade), variam de zero a 100, sendo o valor mínimo preto e o valor máximo branco; valores de a* variam de – 60 a + 60, representando o valor mínimo a cor verde e o valor máximo a cor vermelha; valores de b* variam de – 60 a + 60, representando o valor mínimo a cor azul e o valor máximo a cor amarela (KONICA MINOLTA, 1998).

A determinação da cor objetiva foi medida em 5 pontos do filé. As leituras foram realizadas no sistema CIELab, utilizando-se as seguintes configurações: SCE – especular excluso e SCI – especular incluso iluminante D65 e ângulo padrão do observador de 10^o.

Como valor final de cada ponto de avaliação (zero, 3^o, 6^o e 8^o, dias) utilizou-se a média das três unidades amostrais para cada condição avaliada. Esses valores médios foram apresentados em tabela.

2.3.3 Análise de Aw

Foi determinada no músculo do filé, utilizando o analisador Aqualab 4TE (Decagon Devices, USA) operando à temperatura de 25,0 ± 0,3 °C. Foram utilizadas três amostras com três repetições por amostra.



2.3.4 Avaliações sensoriais

A etapa da avaliação visual dos filés de tilápia consistiu em um método descritivo qualitativo realizado com três pessoas selecionadas em acuidade visual, ser apreciador de pescado e ter disponibilidade de tempo para avaliar a aparência, cor e odor de filé de tilápia com o objetivo de buscar atributos para identificar se as amostras apresentavam-se característicos ou não característicos (ABNT 2014).

Em cada ponto de avaliação (zero, 3^o, 6^o e 8^o dias) avaliou-se três unidades amostrais.

A tabela 1 ilustra os filés de tilápia padrões de descrição usados na análise.

Tabela 1. Parâmetros de descrição qualitativa sensorial.

Descrição	Amostra	Parâmetros/Atributos
Característico		<p>Cor: Rosada, linha de sangue vermelho vivo na região central do filé.</p> <p>Odor: Filé fresco e odor fluvial.</p> <p>Aparência: Pouco brilho, textura firme, sem presença de limo.</p>
Não característico		<p>Cor: Pálida, manchas amareladas nas extremidades, linha de sangue vermelho vinho na região central do filé.</p> <p>Odor: Azedo, sulfuroso, “ovo podre”.</p> <p>Aparência: Muito brilho na superfície, textura mole e pegajosa.</p>

2.3.5 Análise estatística

A análise dos dados foi efetuada pelo sistema Statistica 13. Os resultados referentes às análises microbiológicas e físico-químicas no tempo inicial (dia 0) e ao longo de 8 dias de estocagem a $2^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ foram submetidos ao teste de Tukey com 5% de significância.



3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Contagem total microrganismos psicrotróficos

Durante o armazenamento refrigerado, a microbiota do pescado é alterada para o grupo dos micro-organismos psicrotróficos, composto por bactérias do grupo *Pseudomonas-Alteromonas-Acinetobacter-Moraxella* (LEITÃO, 1988). O termo psicrotrófico é atribuído aos micro-organismos, que são capazes de se desenvolver em temperaturas entre -5°C e 5°C , com temperatura ótima de crescimento na faixa de $25-30^{\circ}\text{C}$ e máxima entre 30°C e 35°C .

Nesta avaliação, considerou-se a inibição do crescimento de micro-organismos psicrotróficos, como condição fundamental para a promoção dos filés de tilápia resfriados a $2^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ ao longo de 8 dias. As curvas de crescimento dos micro-organismos psicrotróficos estão apresentadas na Figura 1.

Após a imersão da matéria prima nos tratamentos, à contagem inicial de micro-organismos psicrotróficos foi de 6,40, 5,82, 6,01, 6,12, 6,30 e 5,87 log UFC para os tratamentos 1ppm, 5ppm, 10ppm, 20ppm, 35ppm e 50ppm de hipoclorito de sódio respectivamente, indicando o valor inicial da microbiota no dia 0. A legislação brasileira não estabelece padrão para esse grupo de micro-organismos, entretanto há uma recomendação internacional (INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS 1986), que estabelece limite de 7 log de UFC/g, para contagem padrão em placas de micro-organismos aeróbios. Após 3 dias de armazenamento, houve um aumento de 0,2 , 0,24 e 0,45 ciclos logarítmicos nos tratamentos 1ppm, 10ppm e 35ppm respectivamente, enquanto que nos tratamentos 5ppm, 20ppm e 50ppm apresentaram um aumento de 0,7 , 0,68 e 0,89 ciclos logarítmicos respectivamente em relação ao tempo inicial. Reis (2011) trabalhou com qualidade microbiológica de mexilhões desconchados utilizando solução de hipoclorito de sódio 5mg/L (5ppm) e relatou um aumento de 3,68 ciclos logarítmicos do zero ao 3º dia, valor mais elevado do que os encontrados neste trabalho.

No sexto dia de armazenamento os valores das contagens dos tratamentos 1ppm, 5ppm, 10ppm, 20ppm, 35ppm e 50ppm apresentaram contagem elevadas indicando estágio de deterioração avançada (8,61, 7,96, 8,60, 8,97, 8,43 e 8,6 log UFC/g).

Nos zero e 3º dias de avaliação não houve diferença estatística entre os tratamentos, no sexto dia de avaliação apresentou diferença estatística ($P<0,05$) entre a concentração 5ppm e 20ppm. Estes resultados indicaram que houve pouca eficiência das concentrações de hipoclorito de sódio entre os tratamentos.

Ao oitavo dia de armazenamento as contagens se elevaram de 8,97log a 9,42UFC/g apresentando um aumento crescente na velocidade de degradação.

A avaliação da carga microbiana permite descobrir se o produto está ou não susceptível a uma contaminação incipiente, que ocorre a partir de uma carga de 6 Log₁₀ UFC/g de psicrófilos e psicrotróficos. Entende-se que o alimento ainda não está deteriorado, mas está no limite para o início desse processo. Ao ultrapassar esse limite, a degradação é muito rápida. Entretanto, a velocidade da degradação depende do tipo de alimento, e pode ocorrer dentro de um dia ou dois para alimentos perecíveis, atingindo níveis de 8 Log₁₀ UFC/g (FRANÇA FILHO et al., 2006).

Apesar de Fonseca et al (2013) apresentar uma vida útil, em termos microbiológicos, igual a 14 dias, seu tratamento com 5ppm de hipoclorito de sódio no sexto dia apresentou um valor de microorganismos psicrotróficos próximo a 3,5 log de UFC/g, porém a contagem inicial desses microorganismos também era menor, próximo a 2 log de UFC/g. Enquanto neste estudo, a contagem inicial de psicrotróficos aeróbios do tratamento com 5ppm de hipoclorito de sódio, foi igual a 5,45 log de UFC/g e a contagem no sexto dia foi igual a 7,67 log de UFC/g.

Ao longo de oito dias observou-se que não houve inibição do crescimento de microorganismos psicrotróficos nos tratamentos aplicados aos filés de tilápia.

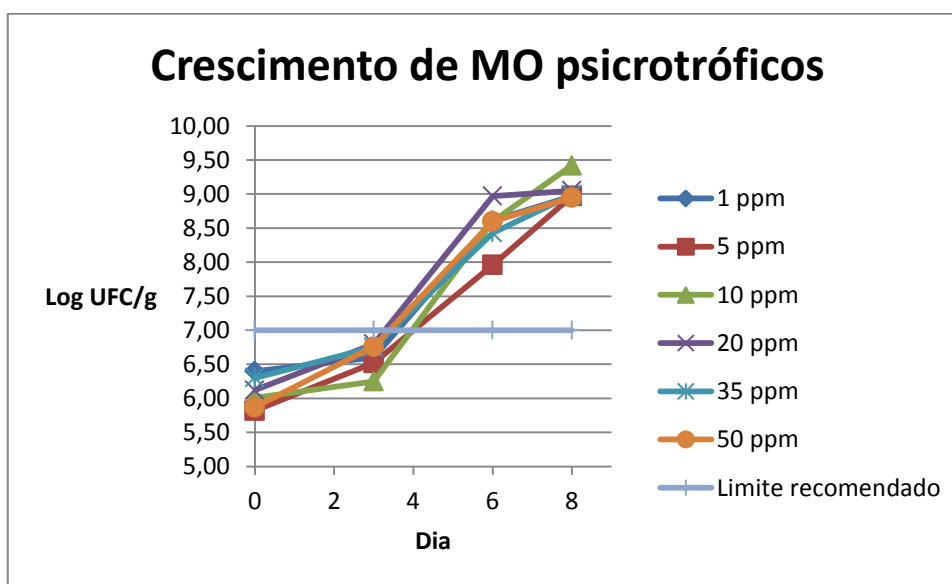


Figura 1. Contagem total para psicotróficos aeróbios (log UFC/g) avaliados nos filés de tilápia.



Avaliações físico-químicas

Medidas de pH

A concentração hidrogeniônica que determina o pH dos alimentos é um fator de importância fundamental na limitação dos tipos de micro-organismos capazes de se desenvolver em um alimento, exercendo influência sobre o crescimento, a sobrevivência ou a destruição destes micro-organismos (SILVA, 2000).

Os valores de pH da tabela 2 apresentaram estáveis ao longo do período avaliado (zero, 3, 6 e 8 dias), apesar de significativamente afetados os tratamentos 1 ppm e 10 ppm ao longo do armazenamento. Os valores de pH permaneceram na faixa de 5,87 a 6,16, resultado dentro do limite de 6,5 estabelecido pelo RIISPOA na musculatura interna do filé de pescado (BRASIL, 1997).

As concentrações de solução de hipoclorito não apresentaram diferença significativa, nos tratamentos 5, 20, 35 e 50 ppm, e percebe-se que a concentração a partir de 20ppm mantém os valores de pH estáveis, sugerindo essa concentração ideal para a imersão dos filés de tilápia.

Tabela 2. Evolução do pH ao longo do armazenamento de filés de tilápia

Dia	1 ppm	5 ppm	10 ppm	20 ppm	35 ppm	50 ppm
0	6,02±0,26Ba	5,92±0,15Aab	5,92±0,17ABab	5,92±0,17Aab	5,89±0,15Aab	5,89±0,14Ab
3	5,99±0,11Bab	5,97±0,22Aab	6,04±0,15Aa	5,98±0,15Aab	5,93±0,16Aab	5,88±0,15Ab
6	6,10±0,04ABa	5,98±0,18Aab	5,91±0,10Bb	5,92 ±0,19Ab	5,87±0,22Ab	5,90±0,14Ab
8	6,16±0,19Aa	5,94±0,06Ab	5,97±0,21ABb	5,97±0,18Ab	5,89±0,16Ab	5,96±0,16Ab

Letras minúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$)

Letras maiúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tempos ($p < 0,05$)

Valores são a média \pm desvio padrão

Cor objetiva

Dois fatores principais determinam a cor da carne, a concentração e o estado químico da mioglobina nas células do músculo. A molécula da mioglobina consiste em um grupo heme, que compreende um anel porfirínico com um átomo central de ferro. Este átomo possui uma ligação livre, que reage com outras substâncias como água, oxigênio, ou luz. A cor da carne depende do estado de oxigenação deste átomo de ferro (VARNAM & SUTHERLAND, 1995).

A tabela 3 apresenta os parâmetros das medidas de cor objetiva, valores de L^* , a^* e b^* , no filé de tilápia respectivamente. Os valores de luminosidade (L^*) tendem a aumentar nos tratamentos 1, 5, 10, 20, 35 e 50 ppm, ao longo do período de armazenamento. Este fator está



relacionado com a perda de exsudado durante o armazenamento, quanto maior a quantidade de exsudado, maior é o valor da luminosidade.

Observa-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos em relação ao parâmetro a^* , e na concentração de 1ppm os parâmetros a^* e b^* diferiram significativamente ao longo do período avaliado. FONSECA et al 2013 observou mudanças nos parâmetro de L^* e a^* até o sétimo dia de avaliação e referiu a presença de água livre no filé de tilápia tratado com 5ppm de hipoclorito de sódio.

Tabela 3. Parâmetros L^* , a^* e b^* ao longo do armazenamento de filés de tilápia

	Dia	1ppm	5ppm	10 ppm	20ppm	35ppm	50ppm
L^*	0	45,3±2,0Ba	46,9±1,4Ba	47,1±1,4Aa	46,4±3,2Aa	47,8±3,1Aa	47,8±2,41Aa
	3	47,3±2,4ABa	47,4±2,5ABa	47,1±1,5Aa	46,9±1,3Aa	47,6±0,8Aa	47,7±1,3Aa
	6	48,7±1,2Aa	49,4±0,8ABa	48,6±0,5Aa	47,5±1,9Aa	48,4±1,0Aa	48,9±2,2Aa
	8	47,8±0,8Aab	49,9±1,7Aa	47,6±0,9Aab	47,5±3,2Aab	48,8±3,2Aab	46,5±3,9Ab
a^*	0	1,6±1,3Aa	1,1±0,6Aa	1,3±0,5Aa	0,8±0,9Aa	0,8±1,3Aa	0,9±0,9Aa
	3	0,4±0,2Ba	1,6±0,1Aa	1,5±0,7Aa	1,6±0,0Aa	1,3±0,6Aa	1,7±0,2Aa
	6	0,5±0,5ABa	0,5±0,4Aa	1,0±0,5Aa	0,8±1,0Aa	0,6±0,7Aa	1,2±1,0Aa
	8	0,2±0,5ABa	0,3±0,9Aa	1,3±1,1Aa	1,3±2,3Aa	0,6±1,3Aa	1,0±1,9Aa
b^*	0	7,6±0,5ABa	7,9±0,5Aa	7,9±0,2Aa	7,9±0,8Aa	7,7±0,9Aa	7,9±0,8Aa
	3	6,5±1,3Bb	7,3±0,0Aab	7,6±0,1Aab	8,6±0,9Aa	7,7±1,6Aab	7,3±0,2Aab
	6	8,0±0,9ABa	7,0±0,9Aa	6,9±2,4Aa	7,8±1,9Aa	7,5±1,3Aa	8,2±1,1Aa
	8	8,6±0,6Aa	8,5±0,4Aa	8,3±0,3Aa	8,7±2,2Aa	8,0±0,2Aa	8,7±0,8Aa

Letras minúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$)

Letras maiúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tempos ($p < 0,05$)

Valores são a média \pm desvio padrão

Atividade de água

Na análise de atividade de água (tabela 4), observam-se pequenas oscilações entre os valores médios dos seis tratamentos, e percebe-se uma tendência dos valores de a_w diminuírem ao longo do armazenamento. Os valores variaram entre 0,992 e 0,996. Os valores deste estudo apresentaram-se menores que ARAÚJO (2014), onde os filés controle tiveram uma variação de a_w



entre 0,988 e 0,990, os filés tratados em atmosfera com 80 % CO₂ variaram entre 0,989 e 0,992 e na atmosfera 100% CO₂ variaram entre 0,986 e 0,987.

Tabela 4. Evolução de Aw dos filés de tilápia ao longo do armazenamento de filés de tilápia.

Dia	1 ppm	5 ppm	10 ppm	20 ppm	35 ppm	50 ppm
0	0,996Aa	0,996Aa	0,997Aa	0,996Aa	0,996Aa	0,995Aa
3	0,992Bb	0,993Bab	0,993Bab	0,994ABab	0,995ABa	0,995Aa
6	0,994ABa	0,994ABa	0,994ABa	0,994ABa	0,994ABa	0,993Aa
8	0,993Ba	0,993Ba	0,993Ba	0,992Ba	0,993Ba	0,993Aa

Letras minúsculas diferentes na linha indicam diferença significativa entre os tratamentos ($p < 0,05$)

Letras maiúsculas diferentes na coluna indicam diferença significativa entre os tempos ($p < 0,05$)

Valores são a média \pm desvio padrão

Avaliações sensoriais

Nos tempos 0, 3 e 6 dias os resultados da observação dos atributos aparência, cor e odor das amostras de filé de tilápia (para todas as concentrações da solução de hipoclorito de sódio) apresentaram descrição conforme, de acordo com a Tabela 1. A partir do 8º dia os atributos de aparência e odor apresentaram descrição não conforme, e o atributo cor apresentou descrição conforme para todas as concentrações da solução, de acordo com os avaliadores. Estudos realizados, com filés de tilápia, na presença de atmosferas controladas com 80% de CO₂ indicou alteração aos 11 dias e com atmosfera normal aos 6 dias (ARAÚJO, 2014).

4. CONCLUSÃO

Não foi evidenciada a eficácia das diferentes concentrações de soluções de hipoclorito de sódio na inibição do crescimento microrganismos psicrotróficos, ao longo da avaliação.

O ponto de rejeição do filé de tilápia foi de seis dias para estabilidade microbiológica e oito dias para o aspecto sensorial.

5. AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa concedida e ao CTC (Centro de Tecnologia de Carnes) pela oportunidade de desenvolvimento do projeto de Iniciação Científica.

6. REFERÊNCIAS

- ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISSO 6492:2014: Análise sensorial - Vocabulário, elaborada pela Comissão de Estudo Especial de Análise Sensorial. Rio de Janeiro, p. 29. 2014.
- Andrade, José Eduardo Pessoa de, and Janusz Zaporski. "A indústria de cloro-soda." (1994).
- ARAÚJO N.G (2014). Qualidade de filé de tilápia (*Oreochromis niloticus*) embalado com atmosfera modificada. Dissertação tese de mestrado Universidade Federal da Paraíba. P.78.



12º Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica – CIIC 2018 01
a 03 de agosto de 2018 – Campinas, São Paulo
ISBN 978-85-7029-145-5

- BARROSO R.M.; MUNOZ A.E.P.; RIOS J.L. O Mercado da Tilápia – 2º trimestre. Informativo Mercado da Tilápia 08. Palmas, julho de 2016.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal- RIISPOA. Aprovado pelo Decreto nº 30.691, de 29/03/52, alterado pelo Decreto nº 1255 de 25/06/62. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1997.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 185, de 13 de maio de 1997. Regulamento de identidade e qualidade de peixe fresco (inteiro e eviscerado). Diário Oficial da República Federativa do Brasil, 19/05/1997.
- DOWNES, F.P.; ITO, K. Micro-organismo aeróbios psicrotóxicos. In: _____. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. 4th ed. Washington: American Public Health Association, 2001a. chap. 7, p. 63-67
- ELANO R.R., KITAGAWA T., BARI M.L., KAWASAKI S., KAWAMOTO S., INATSU Y. Comparison of the Effectiveness of Acidified Sodium Chlorite and Sodium Hypochlorite in Reducing Escherichia coli. Foodborne Pathogens and Disease, V. 7, N. 12, 2010
- FAO. 2005-2013. Cultured Aquatic Species Information Programme. Oreochromis niloticus. Text by J. E. Rakocy. In: FAO Fisheries and Aquaculture Department [online]. Rome.
- FAO. 2009. CX/CF 09/3/3- Ver. 1. Joint FAO/WHO Expert meeting on the benefits and risks of the use of chlorine containing disinfectants in food production and food processing. Rotterdam.
- FAO EL estado municipal de la pesca y la agricultura 2016. Contribucion a la seguridad y la nutricion para todos. Food and Agriculture Organization of the Unites Nations, Roma, p24, 2016.
- FAO. FAO yearbook. Fisheries and Aquaculture Statistics 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, p.107, 2017.
- Fonseca, G.G., A.D. Cavenaghi-Altémio, M.F. Silva, V. Arcanjo & E.J. Sanjinez-Argandoña. 2013. Influence of treatments in the quality of Nile tilapia (Oreochromis niloticus) filets. Food Sci. Nutr., 1(3): 246-253.
- Huss, HH 1988 . Peixe fresco - Mudanças de qualidade e qualidade . Manual de treinamento. Nações Unidas, FAO / DANIDA, Roma .
- INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATION FOR FOODS. Microorganism in foods. 2. Sampling for microbiological analysis: principles and specific applications. Toronto: University of Toronto Press, 1986. 193p.
- LEITÃO, M.F.F Microbiologia e deterioração do pescado fresco e refrigerado de origem fluvial ou marinha. In: **Seminário sobre controle de qualidade na indústria de pescado**. Santos: ITAL, SBCTA, UniSantos, 1988 p.53-55.
- LEMPEK, T.S., PRENTICE C., LOPES M.L. Effect of modified atmosphere packaging at vacuum in the quality of king weakfish (Macrodon ancylodon). Rev. Bras. Agrop. 7: 64-67, 2001.
- MADRID, R.M. Análise de viabilidade econômica e financeira de projetos de aquicultura. Panorama da Aquicultura, v.8, n.49, p. 20-23. set./out., 1998.
- VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. Meat and meat products : technology, chemistry and microbiology. London: Chapman & Hall, 430 p., 1995.
- OLIVEIRA N.M.S., OLIVEIRA W. R.M. , NASCIMENTO L. C., SILVA J.M.S.F., VICENTE E., FIORINI J.E., BRESSAN M.C. Avaliação físico-química de filés de tilápia (Oreochromis niloticus) submetidos a sanitização. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 28(1), p. 89-89, jan-mar. 2008.
- ZIMMERMANN, S.A. [2002]. Tilápia na América Latina - Introdução e Situação Atual. In https://www.was.org/LACWAS/boletins/boletim02/02_reportagem/02port_2.htm [http://www.fao.org/news/story/es/item/41570/icode/\(1\)](http://www.fao.org/news/story/es/item/41570/icode/(1)) Documento preparado a partir da palestra apresentada no VII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, promovido pela Sociedade Brasileira de Melhoramento Animal e realizado em São Carlos (SP), de 10 a 12 de Julho de 2008 (www.sbma.com.br).
- Zimmermann, S. e T.O.B. Hasper. 2003. Piscicultura no Brasil: o processo de intensificação da tilapicultura. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 40., 2003, Santa Maria. Anais... Santa Maria: SBZ. CD ROOM.
- Reis, T. D. S. BACTERIOCINOGENICIDADE DE Lactobacillus plantarum (ATCC 8014) NA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MEXILHÕES (Perna perna) REFRIGERADOS. Tese (Mestrado em Ciências dos Alimentos). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2011.
- SILVA, J.A. Tópicos da tecnologia de alimentos. São Paulo: Varela, 2000.