

ANÁLISE QUÍMICA, MICROBIOLÓGICA E ORGANOLÉPTICA DA TILÁPIA DO NILO (*Sarotherodon nilotic*), CONSERVADA EM GELO.

ORLANDO JOSÉ GUIMARÃES *
RONALDO DE OLIVEIRA SALES **
JOSÉ CARLOS SABINO MONTEIRO **

RESUMO

No presente trabalho utilizaram-se como matéria-prima, peixes tilápia do Nilo (*Sarotherodon niloticus*), capturados na estação de piscicultura do DNOCS — Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, em Pentecoste, no Estado do Ceará, Brasil.

Os experimentos efetuados destinaram-se a determinar o período máximo de estocagem do pescado conservado em gelo, bem como, suas características físico-químicas, microbiológicas e organolépticas durante o período de 21 dias.

As análises físico-químicas, microbiológicas e organolépticas mostraram uma acentuada redução da qualidade do pescado durante o período em que estiveram estocados em gelo, tanto para os peixes eviscerados quanto para os inteiros.

SUMMARY

PHYSICOCHEMICAL, MICROBIOLOGICAL AND ORGANOLEPTIC ANALYSIS OF THE NILE TILAPIA (*Sarotherodon niloticus*) STORED IN ICE.

The raw material used in developing this research was fish of the species Nile Tilapia (*Sarotherodon niloticus*) caught at DNOCS (National Department of Draught Prevention) fisheries in Pentecoste, State of Ceara, Brazil.

Experiments aimed at determining maximum period of storage of the product when

stored in ice as well as its physicochemical, and organoleptic characteristics over a 21 day period.

Physicochemical, microbiological and organoleptic analysis demonstrated that both the disembowelled fish and the ones which were kept whole suffered considerable loss of quality over the period in which they were stored in ice.

INTRODUÇÃO

A tilápia do Nilo (*Sarotherodon niloticus*) é um peixe onívoro, de origem africana e muito comum nos açudes do nordeste brasileiro.

É de relativa importância econômica, visto que é consumido geralmente por pessoas de menor poder aquisitivo e/ou aquelas que, por se encontrarem no interior do estado, não podem adquirir espécies mais nobres.

Sua carne apresenta um sabor apreciável e, segundo BOTELHO¹, é uma fonte excelente de proteínas, não só porque contém quase todos os ácidos aminados essenciais ao crescimento e manutenção do organismo humano, como também grande parte dos alimentos minerais necessários e certas funções orgânicas.

Em contrapartida, dos alimentos carnosos, o pescado é o que se decompõe mais rapidamente: isto devido à sua constituição pobre em tecido conjuntivo, como também à característica especial do tecido muscular que se alcaliniza após a morte.

(*) Engenheiro de Pesca pela Universidade Federal do Ceará.

(**) Professor Adjunto, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Ceará.

Dois processos contribuem para putrefação precoce do pescado: o primeiro de natureza bioquímica, conhecido por autólise ou autodigestão e é ocasionado pela ação das enzimas sobre o próprio músculo; o segundo e principal agente causador da putrefação são as bactérias que se encontram no muco exterior, nas brânqueas e no intestino em quantidades consideráveis.

Após a morte do pescado muitas transformações de ordem física, química e biológica ocorrem. A primeira fase destas transformações é o fenômeno conhecido por "rigor mortis" na qual há enrijecimento das fibras musculares pela coagulação da miosina e a aparição de ácido láctico.

Imediatamente após a rigidez cadavérica ocorrem os fenômenos da autólise, iniciando-se as modificações no sentido longitudinal do corpo, dependendo da espécie, do processo usado na captura, da idade, da temperatura da água e ainda de outros fatores (COSTA²).

Estabelecido o "rigor mortis" e destruídas as membranas celulares pela ação autolítica, são favorecidos de maneira extraordinária os fenômenos de contaminação bacteriana.

As principais vias de contaminação do pescado são os orifícios e cavidades naturais do peixe.

Dentre as bactérias que concorrem para a putrefação do pescado, temos: *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Serratia* e *Bacillus*.

As bactérias presentes no pescado produzem toxinas que podem comprometer de maneira irreversível a qualidade do produto. Segundo IARA³, é bem conhecida a participação dos alimentos na epidemiologia de doenças transmissíveis, como agentes patogênicos.

Como a decomposição do pescado é causada principalmente pelas bactérias, uma das maneiras de retardar essa decomposição é diminuir a temperatura até um nível em que as bactérias não cresçam ou o façam muito lentamente (TORNES & GEORGE⁹). Baseados neste fato decidimos estocar o pescado em gelo e proceder análises periódicas visando determinar o grau de contaminação, bem como o período máximo em que este poderá ser consumido sem que traga riscos à saúde.

MATERIAL E MÉTODOS:

MATÉRIA-PRIMA:

Os peixes da espécie Tilápia do Nilo, *Sarotherodon niloticus*, em número de 25 indivíduos adultos, foram provenientes da estação de

piscicultura do DNOCS — Departamento Nacional de Obras Contra as Secas, em Pentecoste, no Estado do Ceará.

MÉTODOS:

PROCEDIMENTO TECNOLÓGICO

Logo após a captura procedeu-se à separação dos indivíduos em dois grupos. O primeiro constou de 12 peixes eviscerados, os quais foram lavados com água corrente e acondicionados em caixa de isopor com gelo, em camadas alternadas, na proporção de 2kg de gelo para 1kg de pescado. O segundo grupo constou de 13 peixes inteiros tal como foram retirados dos viveiros. Este grupo foi acondicionado em caixa de isopor com gelo, dispostos em camadas alternadas, na mesma proporção do grupo anterior.

De cada grupo de peixes foi retirada uma amostra constituída por dois indivíduos. Cada amostra foi estudada do ponto de vista organoléptico, químico e bacteriológico em intervalos de cinco dias durante o período de estocagem.

ANÁLISE ORGANOLÉPTICA EFETUADA NO PESCADO

A análise organoléptica foi procedida por uma equipe de cinco pessoas, as quais atribuíram conceitos para cada característica estudada. Estas características com os seus respectivos conceitos foram:

* Aspecto dos olhos de zero a cinco pontos;

* Aspectos gerais da carne, incluindo abas abdominais, de zero a cinco pontos;

* Odor das guelras de zero a dez pontos;

* Textura do músculo de zero a cinco pontos (conforme técnica recomendada pela TORRY SEARCH/STATION — Aberdeen, Escócia; descrita por NORT⁵).

O resultado final foi obtido através da determinação da média aritmética das notas atribuídas às diversas características observadas.

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA EFETUADA NO PESCADO

A análise físico-química constou da determinação do nitrogênio total das bases voláteis (N-BVT) e pH.

O nitrogênio total das bases voláteis foi determinado pelo método de STANSBY⁸.

O pH do pescado foi determinado em potenciômetros Procyon, modelo pH N-4, aferido para uma temperatura ambiental de 28°C e calibrado com solução-tampão de pH 4,0.

ANÁLISE MICROBIOLÓGICA EFETUADA NO PESCADO

As análises microbiológicas foram efetuadas nos tempos 1,6,11,16 e 21 dias de estoca-

gem, de onde era retirada, ao acaso, uma amostra constituída por dois indivíduos de cada grupo.

Essas análises constaram da pesquisa de coliformes totais e fecais e provas bioquímicas para diferenciação de coliformes.

Foram retiradas com tesouras e pinças esterilizadas 11 gramas do músculo de cada amostra e, então, pesados em placas de Petri estéreis para, em seguida, serem colocadas em erlenmeyers contendo 99ml de solução tamponada de fosfato estéril e homogeneizados por agitação durante 3 minutos.

Para a pesquisa do número mais provável de coliformes (NMP) foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos descrito por SHARF⁷.

Procedeu-se a identificação de *Escherichia coli* utilizando o meio EMB-Agar (Eosina-Azul de Metileno). As placas previamente estriadas foram incubadas a 35°C por 24 horas. As colônias suspeitas de contaminação fecal foram escolhidas para serem submetidas a provas bioquímicas, que consistiram dos testes de IMVIC: Vermelho de Metila -Vogues Proskauer-Citrato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

A Tabela 1 representa o resultado da análise organoléptica do pescado inteiro realizada durante a estocagem, para estudo de estabilidade.

No 1.º dia de estocagem em gelo as amostras obtiveram e conceito mais elevado, isto devido ao seu excelente estado de frescor. Após o 5.º dia de estocagem, verificou-se uma diminuição discreta dos conceitos em relação ao 1.º dia de conservação. Apesar da redução, o produto conservado apresentava bom estado sanitário.

No 11.º dia de estocagem, as características de frescor sofreram uma redução acentuada o que foi traduzido pelos baixos conceitos atribuídos a eles. No 16.º dia o índice de frescor continuou a sua redução, atingindo níveis inadequados para o consumo, chegando finalmente ao estado pútrido, no 21.º dia, quando a análise foi concluída.

De acordo com STANSBY⁸, o odor do pescado conservado em gelo sofre modificações desde o momento da captura, até o final do período de armazenamento. Segundo técnicas recomendadas pela TORRY RESEARCH STATION — Escócia, traduzidas por NORT⁵, para pescado conservado em gelo, as características sensoriais destes se alteram dentro de uma seqüência que vai desde o pescado em excelente estado sanitário até a putrefação.

Os dados referentes às análises químicas são mostrados na Tabela 2. Os valores encontrados para o pH do músculo do pescado eviscerado, conservado em gelo, variaram de 6,9 a 7,9, enquanto para o músculo do pescado inteiro, submetido ao mesmo tratamento, os valores do pH tiveram uma variação de 6,9 a 8,2. A elevação do pH no músculo das nilóticas inteiras experimentais foi, provavelmente, devido a uma autólise e posterior contaminação bacteriana causada por uma maior concentração bacteriana, visto que estes indivíduos ainda continham seu tubo digestivo.

OGAWA⁶, estudando a conservação de *Paralichthys argus* (Latreille), determinou que esta se torna inaceitável quando o pH ultrapassa a 7,5. STANSBY⁸, comparando valores de pH com índices de qualidade do camarão *Penaeus aztecus* estocado em gelo, determinou que este apresentou perda de frescor quando o pH atingiu 8,2.

TABELA 1

Dados Referentes à Análise Organoléptica do Pescado *Sarotherodon niloticus*, Conservado em Gelo Durante o Período de 21 dias. *
Fortaleza, 1982.

Dia de Estocagem	Odor das Gueiras	Cor dos Olhos	Carne e Abas Abdominais	Textura do Músculo	Observações
1.º	9	5	5	5	Fresco
6.º	8	3	4	4	Diminuição do Frescor
11.º	7	2	3	3	Maturação
16.º	2	2	2	2	Avançada
21.º	0	0	0	0	Maturação Pútrido

*Os dados acima correspondem à média aritmética dos conceitos atribuídos por uma equipe de cinco pessoas às características sensoriais estudadas.

TABELA 2

Análises do N-BVT e da Determinação do pH do Músculo do Pescado *Sarotherodon niloticus*. Eviscerado e Inteiro, Conservado em Gelo Durante o Período de 21 Dias. Fortaleza, 1982.

Dia de Estocagem em Gelo	Peixes	Eviscerados	Peixes	Inteiros
	pH	N-BVT	pH	N-BVT
0. ^o	6,90	8,80	6,90	8,80
1. ^o	6,00	9,48	5,50	10,40
6. ^o	6,50	15,96	6,25	13,52
11. ^o	6,90	18,24	6,80	19,60
16. ^o	7,40	23,28	7,45	25,52
21. ^o	7,90	26,05	8,20	28,60

OBS: Os dados de N-BVT foram expressos em mg de N₂ volátil/100g de músculo de pescado.

Com relação ao nitrogênio das bases voláteis totais (N-BVT), não foram observadas variações acentuadas entre os valores obtidos (Tabela 2).

Para o músculo da nilótica eviscerada conservada em gelo, os valores para o N-BVT foram de 8,80mg/100g no 1.^o dia e 26,05mg/100g no 21.^o dia de estocagem, enquanto para as nilóticas inteiras foram de 8,80mg/100g no 1.^o dia e 28,60mg/100g no 21.^o dia de estocagem em gelo.

Segundo STANSBY⁸, os peixes que apresentaram valores de N-BVT menores ou iguais a 12mg/100g de músculo, podem ser considerados frescos, enquanto os que apresentaram valores de N-BVT entre 12 e 20mg/100g de músculo, embora considerados em discreta decomposição, ainda são adequadas para o consumo.

De acordo com o citado autor, o pescado é considerado inadequado para o consumo humano quando atinge um valor para o N-BVT superior a 25mg/100g de músculo.

Os dados referentes às análises microbiológicas são apresentadas na Tabela 3. O número mais provável de coliformes totais (NMP) para o músculo de nilótica eviscerada conservada em gelo, no 1.^o dia de estocagem, foi de 23 NMP/

100g, enquanto no 21.^o dia de estocagem foi de 1100 NMP/100g. Para o músculo dos peixes inteiros os valores iniciais e finais apresentaram-se da mesma maneira, mostrando diferenciação apenas nos dias intermediários.

Através de provas bioquímicas (Tabela 4) foi evidenciada a presença das bactérias *Enterobacter aerogenes* e *Citrobacter* sp. nas duas amostras durante o período em que o pescado esteve estocado em gelo.

TABELA 3

Dados Referentes à Determinação do Número Mais Provável de Coliformes Totais (NMP/100g) no Músculo da Nilótica *Sarotherodon niloticus* Eviscerada e Inteira, Conservada em Gelo, Durante o Período de 21 dias. Fortaleza, 1982.

Dia de Estocagem	Eviscerados (NMP/100g)	Inteiros (NMP/100g)
1. ^o	23	23
6. ^o	42	42
11. ^o	1100	44
16. ^o	1100	1100
21. ^o	1100	1100

TABELA 4

Dados Referentes às Determinações das Provas Bioquímicas (IMVIC) Realizadas em Músculos de Nilótica, *Sarotherodon niloticus*, Conservados em Gelo. Fortaleza, 1982.

Dia de Estocagem	I	M	Vi	C	H ₂ S	Mo	Observação
1. ^o	—	—	+	+	—	—	<i>Enterobacter</i>
6. ^o	—	—	+	+	+	+	<i>Enterobacter</i>
11. ^o	—	+	—	+	—	—	<i>Citrobacter</i>
16. ^o	—	—	+	+	—	—	<i>Enterobacter</i>
21. ^o	—	—	+	+	—	—	<i>Enterobacter</i>

As bactérias coliformes são importantes nas alterações dos alimentos pela sua capacidade de crescer bem em inúmeros substratos e por utilizar como fonte de energia um grande número de hidratos de carbono e alguns outros compostos nitrogenados como fonte de nitrogênio, bem como pela capacidade de síntese da maioria das vitaminas que necessitam, além de produzirem, a partir dos açúcares, consideráveis quantidades de ácido e gás, podendo ocasionar sabores desagradáveis (JAY⁴).

4. CONCLUSÃO

Da análise dos dados obtidos neste experimento podemos concluir que:

1. A qualidade dos indivíduos reduziu-se gradativamente durante o período em que estiveram estocados em gelo, tanto para os peixes eviscerados quanto para os inteiros;
2. O número mais provável de coliformes totais apresentou valores crescentes durante o período de estocagem;
3. Em nenhuma das amostras foi determinada a presença de bactérias do gênero *Escherichia coli*, isso indica que o pescado não teve contato com desperdícios cloacais;
4. A partir do décimo primeiro dia os indivíduos eviscerados apresentaram alto índice de contaminação bacteriológica, tornando-se inaceitáveis para o consumo;
5. A resistência do pescado à armazenagem não é uniforme, depende da maneira com que este foi estocado;
6. Foi determinada a presença de coliformes

nas amostras, sendo predominante a presença de *Enterobacter aerogenes*, e

7. O pescado conservado em gelo apresentou-se em plenas condições de consumo por um período de 11 dias.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BOTELHO, A.T. — Causas da decomposição e sua refrigeração desde a captura — *Boletim da Pesca*, Lisboa, (106): 58-64, 1970.
2. COSTA, C.F. — Cuidados a ter com o peixe a bordo, *Gabinete de Estudos das Pescas*, N.º 26. Lisboa — Portugal, 58-69, 1980.
3. IARA, S.T. — *Staphylococcus aureus* em doces vendidos em padarias e confeitarias do Município de São Paulo. Produção de enterotoxina estafilocócica e fagotipagem a partir das cepas isoladas (1975/1976) — *Tese de Livre-Docência*. USP (Instituto de Ciências Biomédicas). São Paulo — Brasil, 69p.
4. JAY, J.M. — *Modern food microbiology*. New York, VAN NOSTRAND REINHOLD, 1970, 328p.
5. NORT, E. — Avaliação sensorial do pescado fresco, TORRY RESEARCH STATION. Aberdeen — Escócia, 1972, 130 pg.
6. OGAWA, M. *et alii* — Estudo sobre a conservação da cauda de lagosta *Panulirus argus* (LATREILLE). *ARQ. CIEN. MAR., Fortaleza*, 10(2): 159-163, 1 fig., 1970.
7. SHARF, J.M. — *Métodos recomendados para o exame microbiológico de alimentos*. Ed. Polígono, São Paulo — Brasil, 1970, 357p.
8. STANSBY, M.E. — Volatile Basic Nitrogen as a Freshness Indicator of Fish for Canning. *Ind. Eng. Chem.*, 16(9): 593-596, 1944.
9. TORNES, E. y GEORGE, P. La conservación del pescado, *Industria Conservera — Revista Técnica de la Industria de Conservas de Pescados*, ano XLII, n.º 443. VIGO — Espanha, 150 pg, 1976.