

AVALIAÇÃO DO ESTADO DE FRESCOR DO PESCADO CAPTURADO EM ÁGUA DOCE E MANTIDO SOB REFRIGERAÇÃO, NO AÇUDE DE ORÓS, CEARÁ.

RONALDO DE OLIVEIRA SALES*
JOSÉ AGOVAR PEIXOTO DE OLIVEIRA*
FRANCISCO JOSÉ DO LAGO COSTA**
ARMÊNIA MARIA SALES***

RESUMO

Amostras de Tilápia do Nilo (*Sarotherodon niloticus* Dumeril), Tucunaré (*Cichla ocellaris* Schneider) e Pescada do Piauí (*Plagioscion squamosissimus* Heckel) capturados em água doce, no Açude de Orós, Estado do Ceará, foram mantidos sob refrigeração em gelo britado comercial, até à deterioração. Durante este período de tempo, as amostras foram submetidas a exames organolépticos e bacteriológicos e determinados os teores de nitrogênio das bases voláteis totais, tendo em vista a obtenção de índices do estado de conservação. Em todos os casos, o exame organoléptico mostrou-se eficaz como indicador do estado de conservação do pescado em gelo para as amostras estudadas, uma vez que os seus índices variaram conforme a evolução do processo deteriorativo.

SUMMARY

QUALITY ASSESSMENT OF ICE STORED FISH CAUGHT IN FRESH WATER, IN OROS DAM, STATE OF CEARA, BRAZIL.

Samples of the species Nile Tilapia (*Sarotherodon niloticus* Dumeril), Tucunaré (*Cichla ocellaris* Schneider) and Pescada do Piauí (*Plagioscion squamosissimus* Heckel) caught

* Professores do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

** Professor do Departamento de Farmácia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal do Ceará.

*** Economista pela Universidade Federal do Ceará.

from "açude do Orós", a fresh water dam, state of Ceara, Brazil, were stored in ordinary crushed ice till deterioration. In this period of time, the samples were organoleptically and bacteriologically tested and the nitrogen of the total volatile bases were determined to find indices for the freshness assessment. At all events, the organoleptic scores proved to be efficient tools to assess the freshness of ice stored fish the organoleptic scores varied in accordance with the spoilage development.

Palavras-Chave para Indexação: Deterioração, conservação, exames organolépticos, refrigeração.

INTRODUÇÃO

A avaliação do estado de conservação do pescado vem sendo, há muito, motivo de estudos e controvérsias. CASTELL, ROGERS & MCFARLANE⁴ já salientavam que a literatura existente não apresentava opinião unânime da possibilidade de utilização de medidas físicas e químicas para a avaliação do pescado. Se estas afirmações são válidas para o caso de peixes marinhos, cuja literatura concernente é ampla e variada (CONNEL & SHEWAN⁵), pouco se sabe, no entanto, sobre o processo deteriorativo do pescado de água doce (BRAMSTEDT & AUERBACH², GILKA et alii⁸).

Em contrapartida, dos alimentos carnosos, o pescado é o que se decompõe mais rapida-

mente; isto devido a sua constituição pobre em tecido conjuntivo, como também a característica especial do tecido muscular que se alcaliniza após a morte³.

Dois processos contribuem para a putrefação precoce do pescado: o primeiro de natureza bioquímica, conhecido por autólise ou autodigestão, que é ocasionada 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 quantidade considerável.

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 láctico¹⁵.

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 (COSTA⁶).

Passado o "rigor mortis" e destruídas as membranas celulares pela ação autolítica, são favorecidos de maneira extraordinária os fenômenos de contaminação bacteriana¹⁷.

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

Dentre as bactérias que concorrem para a putrefação do pescado temos: *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Flavobacterium*, *Serratia* e *Bacillus*, dentre outras^{7, 12, 18}.

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 Y GEORGE¹⁹). Baseado neste fato, decidiu-se 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^{1, 5, 11}.

MATERIAL E MÉTODOS

Matéria-Prima:

Os peixes das espécies Tilápia do Nilo (*Sarotherodon niloticus* Dumeril), Tucunaré (*Cichla ocellaris* Schneider) e Pescada do Piauí,

(*Plagioscion squamosissimus* Heckel), em número de 20 indivíduos adultos por cada espécie, 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 a separação dos indivíduos em dois grupos. O primeiro constou de 25 peixes eviscerados, os quais foram lavados com água corrente e acondicionados em caixa de isopor com gelo, em camadas alternadas, na proporção de 25kg de gelo para 1kg de pescado. O segundo grupo constou de 25 peixes inteiros tal como foram retirados dos viveiros. Este grupo foi condicionado em caixas 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 seus respectivos conceitos foram:

- Aspecto dos olhos, de zero a cinco pontos;
- Aspecto geral da carne, incluindo abas abdominais, de zero a cinco pontos;
- Odor das guelras, de zero a cinco pontos;
- Textura do músculo, de zero a cinco pontos; conforme técnica recomendada pela TORRY RESEARCH STATION – Aberdeen, Escócia, descrita por NORT¹³.

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

Análises Químicas e Físico-Químicas Efetuadas no Pescado

Citadas análises constaram da determinação do nitrogênio total das bases voláteis (N-BVT)¹⁰ e pH.

O nitrogênio total das bases voláteis foi determinado através do deslocamento do nitrogênio volátil com óxido de magnésio¹⁰.

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

Análise Microbiológica Efetuada no Pescado

A análise microbiológica foi efetuada nos tempos 0,1, 5, 10, 15 e 20 dias de estocagem, de onde eram retiradas, ao acaso, uma amostra constituída por dois indivíduos de cada grupo.

Essa análise constou da pesquisa de coliformes totais e fecais e provas bioquímicas para diferenciação de coliformes.

Foram retiradas com tesouras e pinças esterilizadas 11g 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 homogeneizado por agitação durante 3 minutos.

Para a pesquisa do número mais provável de coliformes (NMP) foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos descritos por SHARF¹⁶.

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 à prova bioquímica que consistiu do teste de IMVIC: Vermelho de Metila; Vogues Proskauer; Citrato.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises organolépticas do pescado inteiro das espécies Tilápia, Tucunaré e Pescada do Piauí, realizadas durante a estocagem, para o estudo da estabilidade.

No 1.º dia de estocagem em gelo as amostras obtiveram o conceito mais elevado, isto devido ao seu excelente estado de frescor. Após a fase inicial de estocagem, verificou-se uma diminuição discreta dos conceitos em relação ao 1.º dia de conservação; entretanto, apesar disto, 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

TABELA 1

Dados Referentes à Análise Organoléptica das Espécies Tilápia, *Sartherodon niloticus* Dumeril, Tucunaré, *Cichla ocellaris* Schneider e Pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* Heckel. Conservadas em Gelo Durante o Período de 20 dias, Fortaleza, 1987.

Peixe	Características Organolépticas				Textura do músculo	Observações
	Dias	Odor das guelras	Cor dos olhos	Carne e abas abdominais		
Tilápia	0.º			5	5	Fresco
	1.º			4	4	Diminuição
	5.º			3	3	do
	10.º			2	2	Frescor
	15.º			1	2	Em deterioração
	20.º			1	1	Deteriorado
Tucunaré	0.º	10		5	5	Fresco
	1.º	9		4	4	Diminuição
	5.º	8		3	3	do
	10.º	6		2	2	Frescor
	15.º	4		1	1	Em deterioração
	20.º	1		1	1	Deteriorado
Pescada do Piauí	0.º	10	5	5	5	Fresco
	1.º	9	4	4	4	Diminuição
	5.º	8	3	3	3	do
	10.º	6	2	2	2	Frescor
	15.º	3	2	2	2	Em deterioração
	20.º	1	1	1	1	Deteriorado

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 teve fim.

De acordo com STANSBY¹⁸, 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 NORT¹³, 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 eviscerados, conservado em gelo, variaram de 6,70 a 7,08 para a Tilápia, 6,78 a 7,95 para o Tucunaré e 6,80 a 8,20 para a Pescada do Piauí, enquanto que, para o músculo do pescado inteiro submetido ao mesmo tratamento os valores do pH tiveram uma variação de 6,80 a 8,25 para a Tilápia, 6,82 a 8,47 para o Tucunaré e 6,85 a 8,60 para o Pescada do Piauí. A elevação do pH no músculo das nilóticas experimentadas foi, provavelmente, devido a uma autólise e posterior contaminação bacteriana causada por uma maior concentra-

ção bacteriana, visto que estes indivíduos continham ainda seu tubo digestivo.

OGAWA¹⁴, estudando a conservação de *Panulirus argus* (Latreille), verificou que estas se tornam inaceitáveis quando o pH ultrapassa a 7,5. STANSBY¹⁸, comparando valores de pH com índices de qualidade do camarão, *Penaeus aztecus* (IVES), estocados em gelo, constatou que estes apresentaram perda de frescor quando o pH atingiu 8,20.

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 Tilápia eviscerada conservada em gelo, os valores para o N-BVT foram de 8,70 mg/100g na fase inicial e 26,32 mg/100g no 20.º dia.

O Tucunaré apresentou de 8,80 mg/100g na fase inicial e 27,45 mg/100g no 20.º dia e a Pescada do Piauí variou de 9,10 mg/100g na fase inicial a 28,64 mg/100g no 20.º dia, enquanto que, para as espécies inteiras, foram de 8,88 mg/100g na fase inicial e 28,45 mg/100g no 20.º dia para a Tilápia, 9,26 mg/100g na fase inicial e 29,92 mg/100g no 20.º para o Tucunaré, e 10,25 mg/100g na fase inicial e 30,07 mg/100g no 20.º dia para a Pescada do Piauí, estocadas em gelo.

TABELA 2

Dados Referentes ao N – BVT e pH do Músculo das Espécies Tilápia, *Sarotherodon niloticus* Dumeril, Tucunaré, *Cichla ocellaris* Schneider e Pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* Heckel, Conservados em Gelo Durante o Período de 20 dias, Fortaleza, 1987.

Peixe	Peixes Eviscerados			Peixes Inteiros	
	Dias	pH	N – BVT	pH	N – BVT
Tilápia	0.º	6,70	8,70	6,80	8,88
	1.º	6,85	9,48	6,82	10,42
	5.º	6,90	17,25	6,98	17,54
	10.º	6,95	23,28	7,54	24,25
	15.º	7,05	25,42	8,10	27,32
	20.º	7,08	26,32	8,25	28,45
Tucunaré	0.º	6,78	8,80	6,82	9,26
	1.º	6,80	10,40	6,95	11,42
	5.º	7,20	16,25	7,28	18,54
	10.º	7,75	24,26	7,94	26,35
	15.º	7,80	26,35	8,35	28,42
	20.º	7,95	27,45	8,42	29,92
Pescada do Piauí	0.º	6,80	9,10	6,85	10,25
	1.º	7,02	10,48	6,96	14,34
	5.º	7,85	12,24	7,35	17,56
	10.º	7,95	25,34	7,54	26,64
	15.º	8,00	28,56	8,45	28,74
	20.º	8,20	28,64	8,60	30,07

Segundo STANSBY¹⁸, os peixes que apresentarem valores de N-BVT menores ou iguais a 12 mg/100g de músculo podem ser considerados frescos, enquanto os que apresentarem valores de N-BVT entre 12 e 20 mg/100g de músculo são considerados em discreta decomposição, porém, ainda, adequados para o consumo.

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

Os dados referentes à análise microbiológica são apresentados na Tabela 3.

O número mais provável de coliformes totais (NMP) para o músculo da Tilápia eviscerada, conservada em gelo, na fase inicial de estocagem foi de 23 NMP/100g, enquanto no 20.º dia de estocagem foi de 110 NMP/100g; o Tucunaré apresentou na fase inicial de estocagem 22NMP/100g e 180NMP/100g no 20.º dia; a Pescada do Piauí apresentou na fase inicial de estocagem 22NMP/100g e 270NMP/100g no 20.º dia. Para os músculos dos peixes inteiros, os valores iniciais e finais apresentaram-se sempre maiores para as três espécies em

estudo, mostrando um pequeno acréscimo na espécie Pescada do Piauí. Segundo FRAZIER⁸, este aumento de bactérias no pescado, nas fases inicial e final, conservado em gelo, se deve à ação dos sucos digestivos de natureza ácida, que passam a atuar sobre os tecidos musculares aliados à ação dos enzimas dos tecidos, causando desintegração, amolecimento e facilitando a disseminação de microrganismos contaminantes.

Através de provas bioquímicas (Tabela 4) foram evidenciadas a presença de bactérias da espécie *Enterobacter aerogenes* e do gênero *Citrobacter* nas três amostras durante o período em que o pescado esteve estocado em gelo.

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 compostos nitrogenados como fonte de nitrogênio, 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 anormais (JAY⁹).

TABELA 3

Dados Referentes à Determinação do Número Mais Provável de Coliformes Totais (NMP/100g) no Músculo das Espécies Tilápia, *Sarotherodon niloticus* Dumenil, Tucunaré, *Cichla ocellaris* Schneider e Pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* Heckel, Evisceradas e Inteiras, Conservadas em Gelo. Durante o Período de 20 dias, Fortaleza, 1987.

Peixe	Dias de estocagem	Eviscerados (NMP/100g)	Inteiros (NMP/100g)
Tilápia	0.º	23	25
	1.º	25	27
	5.º	43	48
	10.º	65	150
	15.º	87	170
	20.º	110	210
Tucunaré	0.º	22	25
	1.º	25	28
	5.º	45	43
	10.º	50	154
	15.º	160	190
	20.º	180	258
Pescada do Piauí	0.º	22	
	1.º	27	32
	5.º	45	59
	10.º	70	
	15.º	128	470
	20.º	270	528

TABELA 4

Dados Referentes à Determinações Bioquímicas (IMVIC) das Espécies Tilápia, *Sarotherodon niloticus* Dumeri Tucunaré, *Cichla ocellaris*. Schneider e Pescada do Piauí, *Plagioscion squamosissimus* Heckel, Conservadas em Gelo Durante o Período de 20 dias. Fortaleza, 1987.

Peixe	Dias de Estocagem	Provas Bioquímicas (I M V I C)						Observação
		I	M	Vi	C	H ₂ S	Mo	
Tilápia	0. ^o	—	—	+	+	—	—	Enterobacter
	1. ^o	—	—	+	+	—	—	Enterobacter
	5. ^o	—	+	—	—	—	+	Citrobacter
	10. ^o	—	—	+	+	—	—	Enterobacter
	15. ^o	—	—	+	+	—	—	Enterobacter
	20. ^o	—	—	+	+	—	—	Enterobacter
Tucunaré	0. ^o	—	—	+	—	+	+	Citrobacter
	1. ^o	—	—	+	+	—	—	Enterobacter
	5. ^o	—	—	+	+	—	—	Enterobacter
	10. ^o	+	+	—	—	+	+	Enterobacter
	15. ^o	—	—	—	—	+	+	Enterobacter
	20. ^o	+	+	+	—	—	—	Enterobacter
Pescada do Piauí	0. ^o	—	—	+	+	—	—	Enterobacter
	1. ^o	—	—	—	—	+	+	Enterobacter
	5. ^o	+	+	+	—	—	—	Citrobacter
	10. ^o	—	—	—	—	+	+	Enterobacter
	15. ^o	—	—	+	+	—	—	Enterobacter
	20. ^o	—	—	+	+	—	—	Enterobacter

CONCLUSÕES

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 da espécie *Escherichia coli*, indicando que o pescado não teve contato com desperdícios cloacais;
4. Até o décimo primeiro dia os indivíduos eviscerados apresentaram baixo índice de contaminação bacteriológica, tornando-se aceitáveis para o consumo;
5. A resistência do pescado à armazenagem não é uniforme, dependendo da maneira com que este foi estocado;
6. Foram determinadas a presença de coliformes nas duas amostras, sendo predominante a presença de *Enterobacter aerogenes*, e

7. O pescado conservado em gelo apresentou-se com alto índice de contaminação bacteriológica, após o 10.^o dia de estocagem em gelo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANTONOCOPOULOS, N. Métodos sensoriales y químicos de reconocimiento. In: LUDORF, W. & MEYER, V. El pescado y los productos de la pesca. Acribia, Zaragoza, 1973. 231-75 p.
2. BRAMSTED, F. & AUERBACH, M. The spoilage of fresh-water fish. In: BORGSTROM, G. Fish as Food London. v. 1: Production, Biochemistry and Microbiology, 1961, p. 613-637.
3. BOTELHO, A. T. Causas da decomposição e sua refrigeração desde a captura — *Boletim da Pesca*, Lisboa, (106): 58-64, 1970.
4. CASTELL, C. H., RODGERS, R. S., MCFARLANE, A. S. — Problems in grading cod and haddock for quality. 1. Comparison of organoleptic grading with trimethylamine values. In: FAO. Chilling of fish, FAO., Roma 1957, p. 162-172.
5. CONNELL, J. J. & SHEWAN, J. M. *Sensory and non-sensory assessment of fish*. Advances in Fish science and technology. Aberdeen, UK, 1980, p. 56-65.

6. COSTA, C. F. **Cuidados a ter com o peixe a bordo.** Gabinete de Estudos das Pescas, N.º 26, Lisboa, 1955, 10 p.
7. ELLIOTT, R. P. Preliminary study of total bacterial plate count method for fishery products. **Commercial fisheries review**, 10 (11): 25-30, nov. 1948.
8. FRAZIER, W. C. **Microbiologia de los alimentos.** 2 ed. Acribia, Zaragoza, 1976, 499 p.
9. GILKA, J. et alii. Suitability of some chemical methods for examination of freshness of stored suffocated carp. **Veriani Medicina**, 24 (9): 551-562, 1979.
10. JAY, J. M. **Modern food microbiology.** VAN NOSTRAND REINHOLD, New York, 1970, 328 p.
11. KUAYE, A. Y. **Comparação dos métodos para determinação das bases voláteis (BNV) em pescados: parâmetros críticos e modificações.** FEAA/UNICAMP, Campinas, 1982, 98 p. (Tese de Mestrado).
12. LAHIRY, N. L., MOORJANI, M. N., BALIGA, B. R. **Factors influencing the keeping quality of fresh-water fish in ice.** **Food Technology**, 17 (9): 123-125, 1963.
13. LISTON, J. The occurrence and distribution of bacterial types on flatfish. **J. gen. Microbiol.**, London, 16: 193, 1957.
14. NORT, E. **Avaliação sensorial do pescado fresco,** **TORRY RESEARCH STATION.** Aberdeen, 1972, p. 110-120.
15. OGAWA, M. et alii. Estudo sobre a conservação da cauda de lagosta **Panulirus argus** (LATREILLE). **ARQ. CIEN. MAR.** Fortaleza, 10 (2): 159-162, 1970, 1 fig.
16. OLIVEIRA, A. D. et alii. Alguns dados bioquímicos e organolépticos da deterioração da traíra (**Hoplias malabaricus**) armazenada em gelo. **Pelotas, IPEMAFLA, UCPEL**, n.º 3, 1981, p. 25-30.
17. SHARF, J. M. **Métodos recomendados para o exame microbiológico de alimentos.** São Paulo, Ed. Polígono, 1970. 357 p.
18. SHEWAN, J. M. Bacteriological standards for fish and fishery products. **Chem. Ind. London**, 6: 193-199, Febr. 1970.
19. STANSBY, M. E. Determining volatile bases in jus pariron of presicion of certain methods. **Ind. Eng. Chem.**, 16 (9): 593-596, 1944.
20. 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, 1976, p. 38-52.