

ESTUDO DA MELHORIA DO PROCESSO DE SALGA E SECAGEM DA TILÁPIA DE ZANZIBAR, *SAROTHERODON HORNORUM*, NO AÇUDE PEREIRA DE MIRANDA – PENTECOSTE, CEARÁ, BRASIL.

RONALDO DE OLIVEIRA SALES *

RESUMO

Neste trabalho estudou-se um método simples para o processamento da tilápia de Zanzibar, salgado-seco. O rendimento médio em relação ao peso total foi de 45,6%, que se aproxima do aproveitamento médio de outros peixes salgados-secos, quando submetidos ao mesmo tratamento com base na literatura citada. Por apresentar características boas quanto à aparência, aceitação por parte dos consumidores e estabilidade química e microbiológica de vida-de-prateleira, o método poderá ser utilizado com sucesso na preparação de outras espécies de pescados criados em viveiros de piscicultura intensiva do Nordeste brasileiro.

PALAVRAS-CHAVE: Tilápia, processo de salga e secagem, rendimento, vida de prateleira.

SUMMARY

IMPROVE TO THE SALTING AND DRYING PROCESS OF THE TILAPIA' *SAROTHERODON HORNORUM* IN THE PENTECOSTE DAM – CEARÁ, BRAZIL.

This work studied a simple method for processing dried-salted tilapia of Zanzibar. The average weight in relation to total weight was 45,6%, and the result came very close to the average of weight of others dried-salted fishes, when treated in the same way, based in cited literature. Because of their good visual characteristics, their acceptability by the consumers and

chemical and microbiological stability for storage this method could be used with success when processing dried-salted tilapia *Sarotherodon hornorum* raised in intensive fishculture ponds in Northeast Brazil.

INTRODUÇÃO

A tilápia de Zanzibar, *Sarotherodon hornorum*, ocupa uma posição de destaque dentre as espécies de maior importância econômica e de volume de captura dos açudes do Nordeste, estando entre as espécies de maior produção a partir de 1979.

Em 1979, a produção de pescados dos açudes do Ceará foi de 15.702t, concorrendo a tilápia do Nilo com 34,2% desta produção e o tucunaré com 20,2%, conforme GURGEL⁷.

Conforme dados da SUDENE¹⁴, estima-se que, no Brasil, 30% do total das capturas de pescado são destinadas à elaboração de produtos salgados. Os referidos dados oficiais acrescentam ainda que, durante o ano de 1974, foram capturadas 175 mil toneladas de peixes marinhos, sendo encaminhados à indústria de salga 55 mil toneladas desse total.

Além das cifras citadas, o Brasil efetuou a importação de 45 mil toneladas de pescado salgado-seco no decorrer do referido ano.

No Nordeste brasileiro, onde as condições climáticas são propícias, existe uma demanda tradicional de pescado salgado. Estima-se que 45% do pescado capturado nos açudes do Nordeste sejam comercializados salgado ou salgado-seco. O primitivismo, a falta de uma infra-estru-

*Professor do Departamento de Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará e Bolsista do CNPq.

sal para cada três quilos de peixe para salga de pirarucu por período de 6 a 8 dias.

SALES et alii¹² realizaram diversos experimentos com diferentes concentrações de sal, iniciando-se com as mais altas (30%) até as mais baixas (18%) e concluíram que o Tucunaré (*Cichla ocellaris* Block & Schneider), salgado em salmoura natural, a (18%) em relação ao seu peso limpo, pode ser considerado como "curado" após 24 horas.

BOTELHO & NORT³ referem-se aos resultados obtidos com duas amostras de pirarucu salgado-seco da região amazônica de acordo com os métodos tradicionais e recomendados pelos autores, nos quais foram encontrados 15,2 e 20,0% de sal, respectivamente.

Segundo LAHIRY et alii⁸, a proporção 1:7 ou 1:8 (i. e. 12,5% ou 14,3%) de sal, para pescado eviscerado, parece ser ideal para um produto final com 40% de umidade. Os mesmos autores comentam que este índice pode, também, ser suficiente para impedir a putrefação de larvas de insetos. Para se verificar o estado de conservação dos produtos preservados é de grande importância a relação sal/umidade (S/U), tendo em vista a distribuição uniforme do sal no pescado salgado-seco. Esta relação é indicativa do nível de saturação de água dentro dos músculos do pescado.

Neste trabalho são descritos experimentos realizados sobre a salga e secagem da tilápia de Zanzibar no açude Pereira de Miranda – Pentecoste – Ceará – Brasil.

Os experimentos foram conduzidos no sentido de avaliar os efeitos dos seguintes fatores na qualidade do produto final:

- Concentração ideal de sal em relação ao peso do peixe limpo;
- Tempo de "cura" após a salga;
- Tempo de secagem em condições naturais, e
- Estabilidade do produto salgado-seco armazenado à temperatura ambiente.

MATERIAL E MÉTODOS

A matéria-prima utilizada neste trabalho constou de peixes da espécie tilápia de Zanzibar, em número de 50, correspondente a um total de 25kg de pescado, adquiridos junto aos pescadores do açude Pereira de Miranda, Pentecoste-Ceará.

mostra o fluxograma do p

CAPTURA DO PEIXE

TRANSPORTE

EVICERAÇÃO

Vísceras
Sangue
Guelras

LAVAGEM

PESAGEM

← NaCl

SALGA MISTA

"CURA" – 24 horas

SECAGEM AO SOL

4 – 6 horas

ESTOCAGEM (temperatura ambiente
– 40 dias)

FIG. 1 – Fluxograma das operações de obtenção do rendimento das espécies estudadas.

DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO FLUXOGRAMA:

- Seleção da matéria-prima: o pescado foi adquirido diretamente dos pescadores, logo após o desembarque, utilizando-se somente peixes com boas condições, e em tamanho comercial que variou de 500 a 800g;
- Preparação: abertura pelo dorso e remoção das vísceras, guelras e serosas, permanecendo intactas a cabeça, nadadeiras e as escamas. Após isto, foram feitos cortes longitudinais internos no sentido de se aumentar o efeito da penetração do sal no interior do pescado;

mente em toda a superfície exposta. Em seguida foram dispostos, paralelamente, com a face interna voltada para cima, dentro de recipientes plásticos, com capacidade de 30 litros. Após arrumados, foi feita uma compressão com o auxílio de pesos sobre os peixes, para permitir que ficassem submersos na salmoura. Após o período de "cura" de 24 horas, os peixes foram lavados com a própria salmoura para eliminação do sal existente no pescado.

Secagem: a secagem foi realizada ao sol direto, sobre tendais de madeira e tela, elevados cerca de 90 cm acima do solo. O tempo de exposição ao sol variou de 4 a 6 horas, até se obter um teor de umidade no produto final de 40 a 45%.

Estocagem: para o teste de estabilidade, o produto salgado-seco foi conservado à temperatura ambiente durante um período de 40 dias. Durante a estocagem foram realizadas análises químicas e microbiológicas.

Análise química: o pescado salgado-seco foi analisado em períodos alternados de 7 dias e constou da determinação dos teores de proteína, umidade, gordura, cinza, cloretos, bases voláteis totais-BVT, índice de peróxido e pH. As análises químicas foram realizadas de acordo com os seguintes métodos:

Proteína: determinada segundo o método de Kjeldahl, descrito na "ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS METHODS"¹, aplicando-se para seu cálculo o fator 6,25;

Umidade: por secagem em estufa à temperatura ambiente de 105°C, até peso constante do produto;

Gordura: determinada pelo extrator de Soxhlet, tendo como solvente a acetona;

Cinza: por calcinação em mufla à temperatura de 550 a 600°C;

Índice de peróxido: determinado pelo método de Weeler, modificado para pescado salgado. A extração de gordura para análise foi feita segundo MECHLENBACHER⁹;

pH: medido em potenciômetro Metronic, na proporção de 10g do material homogeneizado para 100ml de água destilada;

Cloretos: determinados segundo NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ¹¹, e

das de acordo com os seguintes métodos:

- Contagem padrão de bactérias: por sementeira, em profundidade, segundo THATCHER & CLARK¹⁶, mediante incubação a 35°C, durante 48 horas e o resultado expresso em UFC/g;
- Contagem de *Staphylococcus aureus*: sementeira das diluições em ágar Baird-Parker e isolamento das colônias características para provas confirmatórias (THATCHER & CLARK¹⁶), e
- Coliformes totais e fecais: pelo NMP, usando-se como meio de enriquecimento o caldo lactosado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 mostra as análises químicas efetuadas na tilápia após a salga e secagem.

A Tabela 2 apresenta as variações de umidade, porcentagem de sal, e relação sal/umidade durante 35 dias de estocagem da carne do pescado "curado" em salmoura natural e 20% de sal em relação ao peso do peixe limpo. As análises dos dados revelam que houve um pequeno decréscimo nos teores de umidade, observado a partir do 7.º dia, quando se nota uma relação sal/umidade na faixa de 0,23, muito aquém do desejado e recomendado, fato explicado devido ao pouco tempo de contato do sal com o músculo do pescado.

No período de 14 até 28 dias, os resultados mostraram-se satisfatórios para umidade e cloretos, pois, apesar de divergentes, a relação sal/umidade foi de 0,27 para os dias 10 e 15; e 0,31 para o 20.º dia (estocado à temperatura ambiente).

Com 25 e 30 dias de armazenamento, observou-se um ligeiro decréscimo na relação

TABELA 1

Análise Química da Tilápia

Fortaleza, 1984.

Umidade (%)	58,9
Proteína (%)	25,8
Gordura (%)	1,4
Cinza (%)	12,8
Cloretos (% NaCl)	12,6

Ciê. Agron., Fortaleza, 17(1): 81-88 — junho, 1986

pescado salgado-seco se situa na faixa de 0,33 a 0,34, para um tempo de secagem em torno de 6 horas a uma temperatura de 26°C e 4 horas a uma temperatura de 30°C.

A preservação do pescado salgado é atribuída, fundamentalmente, à redução de água do produto final e à elevada concentração salina que, em conjunto, inibem o desenvolvimento microbiano e impedem a deterioração do produto⁴. NOGUCHI¹⁰ faz referência ao método de salga mista como sendo o mais aconselhado para obtenção de pescado salgado de boa quali-

geração ou pela secagem.

Segundo SURYANARAYANA RAO & LAHIRY¹⁵, o principal argumento contra o método de salga e secagem de peixe é que os produtos desse tipo, normalmente encontrados nos mercados de países em desenvolvimento, se mostram, na sua maioria, em estado de deterioração. A Tabela 3 mostra as médias mensais de temperatura e umidade relativa do ar concernentes aos anos de 1983 e 1984, segundo dados fornecidos pela Estação Meteorológica da Universidade Federal do Ceará.

TABELA 2

Variação de Umidade, Porcentagem de Sal e Relação Sal/Umidade Durante 35 Dias de Armazenagem da Carne de Pescado "Curado" em Salmoura Natural, a 20% de Sal em Relação ao Peso do Peixe Limpo. Fortaleza, 1984.

Período de salga (dias)	Porcentagem de umidade na carne	Porcentagem de sal na carne	Relação sal/umidade
5	59,00	14,15	0,23
10	54,50	15,16	0,27
15	52,38	15,22	0,27
20	49,28	15,68	0,31
25	47,25	16,15	0,34
30	46,24	16,14	0,34

TABELA 3

Médias Mensais de Temperatura e Umidade Relativa do Ar Durante os Anos de 1983 e 1984 em Fortaleza — Ceará

	1983		Umidade Relativa (%)	1984		Umidade Relativa (%)
	Temperatura (°C)			Temperatura (°C)		
	Máxima	Mínima		Máxima	Mínima	
JAN.	31,4	25,8	78,0	30,0	24,0	84,0
FEV.	30,9	25,3	80,0	30,2	25,1	82,0
MAR.	30,3	29,0	86,0	29,2	23,2	89,0
ABR.	30,8	24,6	82,0	29,7	23,7	88,0
MAI.	31,0	24,8	81,0	29,3	23,4	87,0
JUN.	30,0	24,0	83,0	29,4	23,1	84,0
JUL.	29,3	23,5	83,0	29,3	23,0	82,0
AGO.	30,3	23,9	82,0	29,3	23,3	77,0
SET.	30,8	24,9	74,0	30,3	23,7	73,0
OUT.	30,7	24,9	76,0	30,5	24,5	74,0
NOV.	31,1	25,0	76,0	31,3	25,0	74,0
DEZ.	31,2	25,3	80,0	31,4	25,2	75,0

FONTE: Estação Meteorológica da Universidade Federal do Ceará

Segundo a FAO, as condições ambientais apropriadas para a secagem do produto salgado, ao ar livre, são as seguintes: umidade relativa do ar 55%, temperatura do ar 26°C e velocidade do vento 7Km/h.

Na Tabela 4 podemos observar que o produto demonstrou ser estável durante 30 dias, através dos dados de Bases Voláteis Totais, Índice de Peróxido e pH, apresentando, no final, uma textura fina, odor agradável, coloração normal e sabor característico do pescado salgado-seco.

Quanto à vida de prateleira, as normas bacteriológicas para produtos salgados não foram ainda estabelecidas internacionalmente, porém, no Brasil, a COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS⁵ fixou os seguinte índices para pescado salgado-seco (ver também SHARF¹³):

Contagem padrão em placa — máximo de 5×10^5 /g

Coliforme de origem fecal — máximo de 5×10^5 /g

Clostrídios sulfito-redutores — máximo de 2×10^6 /g

Staphylococcus aureus — máximo de 10^3 /g.

Uma alta contagem padrão de microrganismos em alimentos torna o produto inapto ao consumo por alterar consideravelmente seus caracteres organolépticos. Esse número elevado é atribuído a contaminações diversas, devido à manipulação de produto e uso de recipientes mal saneados segundo THATCHER & CLARK¹⁶.

A Tabela 5 mostra os resultados da contagem padrão que variaram de $8,2 \times 10^3$ a $3,6 \times 10^8$.

Os resultados obtidos para coliformes fecais ultrapassaram a quantidade máxima permitida para esses microrganismos neste produto, o que sugere a aplicação de um tratamento mais adequado, uma vez que a presença destes microrganismos é normalmente interpretada como uma indicação de contaminação fecal recente.

O nível de contaminação por *Staphylococcus aureus* variou de $1,5 \times 10^2$ a $3,5 \times 10^2$ células/grama do produto. As amostras estão dentro das especificações da COMISSÃO NACIONAL DE NORMAS E PADRÕES PARA ALIMENTOS⁵.

Devido o teor de umidade do produto ter decrescido com o tempo, criando, portanto, condições desfavoráveis à sobrevivência dos microrganismos, podemos observar que, a partir do 15.º dia, a contagem de *Staphylococcus aureus* reduziu-se a zero.

A contagem de bactérias halófilas apresentou uma quantidade relativa alta, quando comparada com a presença máxima permitida por grama de sal, uma vez que essas bactérias foram provavelmente veiculadas pelo sal usado no tratamento.

CONCLUSÕES

Os resultados demonstraram que pode ser obtido um bom produto salgado-seco com a utilização de uma concentração de sal usado de acordo com a espécie piscícola a ser processada, em relação ao peso de peixe limpo, durante 20-24 horas de "cura" e 4-6 horas de secagem ao sol.

TABELA 4

Análises Químicas do Tucunaré Salgado-Seco Durante o Período de Estocagem de 35 Dias à Temperatura Ambiente. Fortaleza, 1984.

Tempo de estocagem (dias)	Bases voláteis totais	Índice de peróxido (meq/kg)	pH
5	20,68	7,45	6,08
10	21,77	8,32	6,00
15	32,17	9,55	5,55
20	35,67	11,22	5,23
25	40,55	11,65	5,21
30	40,25	11,62	5,20

	0	5	10	15	20	25	30
Contagem padrão bactérias/g				5,3x10 ⁴	3,7x10 ⁶	3,5x10 ⁷	
Contagem de mofo e leveduras células/g	7,0x10 ²	6,2x10 ¹	7,2x10 ¹	2,5x10 ¹	5,3x10 ²	4,2x10 ⁶	3,8x10 ⁴
Contagem <i>S. aureus</i> células/g	1,5x10 ²	3,5x10 ²	2,1x10 ²	ZERO	ZERO	ZERO	ZERO
Contagem de halófilas células/g	1,5x10 ³	2,5x10 ⁴	2,0x10 ²	7,0x10 ⁴	6,0x10 ⁵	5,2x10 ⁶	4,8x10 ⁷
Coliforme total células/g	8,7x10 ⁵	1,8x10 ³	1,6x10 ⁴	4,0x10 ²	5,0x10 ⁴	ZERO	ZERO
Coliforme fecal células/g	9,2x10 ⁴	1,6x10 ²	4,8x10 ²	5,0x10 ¹	3,8x10 ³	ZERO	ZERO
<i>Salmonella</i> (25g)	Ausência	Ausência	4,8x10 ²	5,0x10 ¹	3,8x10 ³	ZERO	ZERO

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS METHODS. *Methods of analysis of the Association of Official Agricultural Chemists*. 10ed. Washington, 1965, 350p.
2. BOTELHO, A.T. *Informe al Gobierno de Cuba sobre salazon y secado de bacalao*. Roma, FAO, 1970, 44p.
3. BOTELHO, A.T. & NORT, E. *Pescado Salgado no Brasil*. Rio de Janeiro, PUND/FAO/SUDEPE, 1974, 40p.
4. BURGESS, G.H.O. et alii *Salt curing, fish handling and processing*. Edinburgo, Torry Research Station, 1965, 10p.
5. CNNPA – Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. *Padrões Microbiológicos*. Resol. n.º 13/78. Ministério da Saúde, março de 1978, 150p.
6. FAO. *Informe al Gobierno de Mexico sobre salazon y secado de pescado; planificacion, programacion del Centro de Investigacion y Fomento Pesquero*. Rep. FAO/EPTA, (2050): 45: 1965, 80p.
7. GURGEL, J.J.S. *Sobre a exportação de pescado salgado do açude Araras (Reriutaba, Ceará), nos anos de 1966 a 1968*. DNOCS, Divisão de Pesquisas Ictiológicas, Série Circular, n.º 3, 01.02, 1970, 20p.
8. LAHIRY, M.L. et alii Effect of varying proportions of salt to fish on the quality of sun dried mackerel. *Food Science*. Mysore. *Food Technological Research Institute* (100): 139-143, 1961.
9. MECHLENBACHER, V.G. *Determination of peroxides in fats and oils, Wheeler method*. The analysis of Fats and Oils. Illinois, The Carrard Press, 1960, 22p.
10. NOGUCHI, E. *Salted and dried marine products*. In utilization of products. Tokio, Overseas Technical Cooperation Agency, 1972, Cap. 5, 8p.
11. NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Métodos químicos e físicos para análises de alimentos*. 2Ed. São Paulo, 1976, 531p.
12. SALES, R.O. et alii Estudo da Melhoria do processo de salga e secagem do Tucunaré. *Cichla Ocellaris*. Bloch & Schineider, no Açude do Orós, Ceará – Brasil, 81-88p.
13. SHARF, S.M. *Recommended Methods for the Examination of Foods*. American Public Health Assn. 1967, 231p.
14. SUDEPE, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PROGRAMA DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO PESQUEIRO DO BRASIL. *Boletim do Mercado Pesqueiro*. Rio de Janeiro, 6(5): maio de 1974, 352p.
15. SURYANARAYANA RAO, S.V. & LAHIRY, M.L. Inspection of cured fish in India and suggested standards for quality control. Technical Conference on Fish Inspection and Quality Control. Halifax, Canadá, 15-25/07/1969, FAO, FE: PIC/69/0/39, 1969, 7p.
16. THATCHER, F.S. & CLARK, D.S. *Microorganisms in Foods I*. Academic Press, 1965, v. 3 cap. 3, 11p.
17. WATERMAN, J.J. – The production of dried fish. *FAO Fish Tech. pap.* (16): 52, 1976, 18p.