

## AVALIAÇÃO DO SHELF-LIFE DO SALMÃO DEFUMADO SUBMETIDO À ESTOCAGEM REFRIGERADA

Anne Caroline Rocha Xavier<sup>1\*</sup>, Carolina de Carvalho Arimatéa<sup>1</sup>, Maria Terezinha Santos Leite Neta<sup>1</sup>, Alessandra Almeida Castro Pagani<sup>1</sup>, Maria Lucia Nunes<sup>1</sup>

ARTIGO ORIGINAL | ORIGINAL ARTICLE

### RESUMO

O pescado é altamente suscetível à deterioração, ocorrendo à formação de substâncias como TMA, BVT e histamina. Essas substâncias são parâmetros químicos de avaliação da qualidade do pescado, sendo a análise de histamina mais exigidas para a exportação de espécies de pescado fresco destinados a Europa. O objetivo foi avaliar a influência da técnica de defumação na composição centesimal e a vida de prateleira em salmão e os parâmetros BVT, TMA e Histamina. As postas e o peixe inteiro foram adquiridos em supermercado local. Após lavagem, descamação e pesagem para cálculo do rendimento, foram imersos em salmoura a 25% durante 45 minutos para o peixe inteiro e 25 minutos para as postas, em seguida drenados e defumados a quente, por exposição à fumaça durante 2 horas e meia para as postas e 4 horas para o peixe inteiro. Após defumação e resfriamento foram embalados e refrigerados a 5°C. A defumação ocasionou perda da umidade e aumento relativo do teor de gordura e proteína. O teor de umidade reduziu durante o período de armazenamento. Os produtos mantiveram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação durante 60 dias de estocagem. Foi observado um pequeno teor de histamina

*Palavras-chaves:* Salmo Salar, controle de qualidade, prazo de validade.

### ABSTRACT

The fish is highly susceptible to deterioration, occurring to the formation of substances such as TMA, BVT and histamine. These substances are chemical parameters for assessing the quality of fish, and histamine analysis is most required for the export of fresh fish species to Europe. The objective was to evaluate the influence of the smoking technique on the centesimal composition and the shelf life in salmon and the parameters BVT, TMA and Histamine. The entrees and the whole fish were purchased at the local supermarket. After washing, desquamation and weighing to calculate the yield, they were immersed in 25% brine for 45 minutes for the whole fish and 25 minutes for the posts, then drained and smoked hot, by exposure to the smoke for 2 and a half hours for The cuts and 4 hours for the whole fish. After smoking and cooling, they were packed and refrigerated at 5 ° C. Smoking caused moisture loss and relative increase in fat and protein content. The moisture content decreased during the storage period. The products have remained within the standards set by legislation for 60 days of storage. A small amount of histamine.

*Keywords:* Salmo Salar, quality control, date of validity of products.

Artigo recebido a 04.09.2017; Aceite a 18.09.2017

<sup>1</sup> Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Brasil

\* Autor correspondente: Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, Marechal Rondon Ave, Campus Universitário. CEP: 49000-000. São Cristóvão/SE, Brasil. E-mail: anne.xavier@gmail.com

## INTRODUÇÃO

O peixe constitui uma fonte abundante de proteína de alta qualidade, vitaminas A, D, E, do complexo B e de certos minerais, dentre eles cálcio, fósforo e ferro. Em sua fração lipídica os peixes contêm ainda ácidos graxos ômega-3 protetores contra doenças do coração e inflamatórias (MÉNDEZ et al 1996). Entretanto, o peixe é altamente suscetível à deterioração (ASHIE et al., 1996), e em algumas espécies pode haver formação de histamina (RODRIGUEZ-JÉREZ et al., 1994).

A histamina é uma amina não volátil que pode ser produzida no pescado a partir do aminoácido histidina por ação de enzimas descarboxilantes de origem bacteriana. O perigo da histamina em pescado é intensificado pela sua característica de não volatilidade – pois pode conferir toxicidade ao produto mesmo antes deste ser considerado deteriorado ou organolepticamente inaceitável (BALDINI,1982), conforme os parâmetros químicos de qualidade como as Bases voláteis Totais (BVT e Trimetilamina (TMA) exigidas pelo RIISPOA – Regulamento de Inspeção sanitária e Industrial de Produtos de Origem Animal do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Devido à complexidade do processo de decomposição do pescado que torna impossível o uso de apenas um método de avaliação e controle de sua qualidade (OGAWA, 1999), o emprego de métodos combinados para a detecção de histamina vem atualmente sendo utilizados por vários pesquisadores.

A defumação do pescado é um método tradicional e tem como finalidade proporcionar ao produto características organolépticas desejáveis, como cor, aroma, sabor e textura. Quando realizada de maneira convencional tem o intuito de estender a vida útil do produto, devido aos efeitos combinados da salga, cocção, secagem e deposição de substâncias químicas bactericidas presentes na fumaça, como fenóis, aldeídos e ácidos orgânicos (SOUZA, 2007).

O salmão defumado é também uma das iguarias bastante apreciadas, fazendo parte de cardápios de diversos países da Europa e da Ásia. Por ser um peixe gordo, é perfeito para de-

fumar, pois a gordura ajuda a fixar as características da fumaça, incorporando sabores e aromas.

Portanto, este trabalho de conclusão de curso tem como objetivo defumar salmão inteiro e em posta e avaliar a vida de prateleira dos produtos armazenados sob refrigeração, conforme os parâmetros físico-químicos e bioquímicos exigidos na legislação.

## MÉTODO

Este trabalho de conclusão de curso foi desenvolvido no Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA) da Universidade Federal de Sergipe (UFS).e esclarecido assinado pelos responsáveis legais.

### Matéria-prima

A matéria-prima para o desenvolvimento do produto defumado constou de exemplares de salmão da família dos salmonídeos, adquiridos inteiro eviscerado e em postas, em um dos supermercados de Aracaju – SE, os quais foram transportados até ao laboratório do DTA- Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Sergipe para serem processados.

### Processamento do salmão defumado

Os peixes foram pesados para avaliação do rendimento, seguindo de pré-lavagem com água corrente e descamação com auxílio de facas de aço inoxidável devidamente higienizada, tomando-se os devidos cuidados para evitar injúrias ao tecido do peixe.

Após a descamação os peixes passaram por outra lavagem para eliminação de resíduos de escamas e de sangue. Em seguida, os peixes foram imersos em uma solução de sal a 25% (salmoura) durante quarenta e cinco minutos para os peixes inteiro e durante vinte e cinco minutos para as postas. Atingido o tempo da salga, os peixes foram novamente lavados para a retirada de excesso de sal e levados para a próxima etapa, a drenagem, por aproximadamente uma hora para os peixes inteiros e trinta minutos para as postas, retirando-se todo excesso de água.

Após a drenagem, os peixes foram pincelados com óleo, colocados nas grelhas e levados

para o defumador previamente aquecido, onde a temperatura encontrava-se entre 100 °C, aproximadamente. Os peixes foram submetidos à ação da fumaça até que sua temperatura interna atingisse 70°C, onde a temperatura foi medida com um termostato digital no centro do corpo do animal (ponto mais frio) e controlada através da adição de madeira e serragem para impedir a formação de labaredas e mantida durante uma hora. Também foi realizado um controle da temperatura do defumador durante o processo. O processo completo de defumação teve duração quatro horas para os peixes inteiro e duas horas e trinta minutos para as postas. A madeira utilizada na serragem foi maçaranduba e os peixes foram defumados em defumador convencional. Ao final do processo os peixes foram resfriados e embalados em papel filme PVC e armazenados sob refrigeração ( $\pm 5^\circ\text{C}$ ) durante 30 dias, sendo os produtos mantidos nesta temperatura até a realização de análises posteriores. O detalhamento do processo pode ser observado no fluxograma constante da Figura 1.



**Figura 1.** Fluxograma do processamento de pescado defumado e refrigerado

### Caracterização da matéria-prima e do produto

As análises de físico-química dos produtos foram realizadas durante a estocagem de 30 dias e em triplicata.

#### *Determinação potencial hidrogeniônico (Ph)*

Foram utilizadas 10g de amostra, que foram maceradas e acrescidas de 100 ml de água destilada. Em seguida realizou-se a medida do pH em pHmetro digital, modelo MPA-210.

#### *Determinação de umidade*

A determinação da umidade foi determinada por secagem da amostra em estufa a 105°C até peso constante (A.O.A.C, 2000)

#### *Determinação de proteínas*

As proteínas foram determinadas através do método de microKjeldahl (A.O.A.C , 2000).

#### *Determinação de resíduos por incineração (cinzas)*

A determinação da cinza foi realizada por incineração em mufla a 550°C (A.O.A.C , 2000).

#### *Determinação de lipídios*

Foi utilizado o método de soxlet, o método consiste em imersões sucessivas e não permanente da amostra em um solvente puro (éter de petróleo, éter dietílico ou n-hexano), onde é utilizado um equipamento com sifonagem e condensação do solvente aquecido dentro do balão que está na base do aparelho. (A.O.A.C, 2000).

#### *Determinação do valor calórico*

Foi calculado a partir dos coeficientes calóricos correspondentes para proteínas (4cal/g), carboidratos (4cal/g) e lipídeos (9Kcal/g) (BRASIL, 1998). Utilizou-se, portanto a seguinte equação:

$$\text{VCT Kcal/100g} = (\text{Px4}) + (\text{Cx4}) + (\text{Gx9})$$

### Controle de Qualidade do Pescado

Foram realizadas as análises de BVT (Bases Voláteis Totais), TMA (Trimetilamina) e Histamina para a verificação do estado de frescor da matéria-prima e dos produtos defumados. As análises foram realizadas durante o período de estocagem, sendo avaliadas por quinzena.

Como o produto manteve seu padrão de qualidade as análises se estenderam até os tempos 40 e 60 dias de estocagem.

#### *BVT (Bases Voláteis Totais)*

A determinação de BVT seguiu a metodologia adotada por BRASIL, 1981 para a qual foi utilizado TCA a 5% para precipitação do nitrogênio protéico presente na amostra. Em seguida essa mistura foi filtrada, adicionando-se óxido de magnésio e água destilada em tudo de micro Kjeldahl. O filtrado contendo o N volátil alcalinizado e bases voláteis, inclusive a trimetilamina são destiladas por arraste de vapor, recebidas em solução de ácido bórico 4% e tituladas com ácido clorídrico 0,01N padronizado.

#### *TMA (Trimetilamina)*

Ao material filtrado obtido do mesmo extrato na análise de BVT foi adicionado uma solução de formaldeído, previamente neutralizado a 35%, aproximadamente, com NaOH a 0,1N, para que o formaldeído reaja com todas as outras aminas, exceto com a trimetilamina, não reativa, seguindo-se a destilação por arraste de vapor, recebidas em solução de ácido bórico 4% e tituladas com ácido clorídrico 0,01N padronizado, da mesma forma que a análise de BVT (BRASIL, 1981).

#### *Extração de histamina pelo método otimizado*

Uma porção de 5 g de amostra triturada e homogeneizada foi adicionada de 7 mL de HCL a 0,01M. Após agitação por 5 min, a amostra foi centrifugada a 3.000rpm por 40 min e o sobrenadante filtrado. A extração foi repetida por mais duas vezes com adição de 7 ml de TCA 5% e HCL a 0,1M, com a finalidade de analisar a eficiência da solução na extração. Recolheu-se o filtrado em tubo de ensaio de 20mL e adicionou-se 3mL de éter etílico. A fração etílica foi removida com pipeta graduada e a fração aquosa ácida contendo a histamina foi filtrada com membrana 0,45µm e reservada para posterior injeção para ser analisada por CLAE-DAD. A fase móvel usada foi metanol HPLC e solução tampão fosfato (fosfato monobásico de potássio) com pH 2,5.

#### *Método de separação e identificação*

O sistema cromatográfico consistiu de uma coluna (SHIM-PAK VP-ODS C18, 4,6 x 250 mm) e fase móvel constituída de tampão fosfato 0,025 M e metanol HPLC (95:5, v/v), com fluxo de 1mL/min-1 usando uma bomba (SHIMADZU, modelo LC-20AT) e degaseificador (SHIMADZU, modelo DDU-205). Alíquotas de 20 µL da amostra foram injetadas por auto-injetor da marca (SHIMADZU, modelo SIL-20A). O detector (SHIMADZU, modelo SPD-M20A) foi operado no comprimento de onda de 210 nm e os cromatogramas registrados pelo software Lcsolution.

#### **Análise estatística**

Procedeu-se à análise de variância (ANOVA) utilizando-se o programa de computador assistat (p=0,05).

## **RESULTADOS**

#### **Avaliação do rendimento do salmão**

Na Tabela 1 consta a perda de peso do salmão eviscerado após os procedimentos de drenagem e defumação.

Após a defumação o lote de salmão defumado inteiro apresentou rendimento de aproximadamente 66%, enquanto que para o lote de salmão defumado em posta o rendimento foi de aproximadamente 57%.

Tabela 1  
**Rendimento do salmão defumado após o processamento**

<b>Amostras</b>	<b>Rendimento (%)</b>
Média %	(%)
Salmão em Posta	56,65
Salmão Inteiro	65,7

#### **Características químicas dos produtos**

Nas tabelas 1 e 2 consta os dados comparados estatisticamente, onde os teores de lipídios e cinzas do salmão defumado inteiro variaram significativamente durante o período de armazenagem. Os demais componentes químicos não tiveram diferença significativa. Os valores de BVT e TMA nos tempos 15 e 30 não tiveram diferença significativa ao longo da armazenagem refrigerada, porém os demais valores variaram significativamente. Os teores

de umidade e lipídios diferiram significativamente ao longo da armazenagem, enquanto os demais componentes não apresentaram diferença significativa. Os valores de BVT e TMA diferiram ao longo da armazenagem.

De acordo com os dados apresentados na tabela 3 a defumação e a estocagem refrigerada durante 30 dias influenciou levemente os teores dos componentes químicos proteínas, umidade e cinzas. Houve uma maior variação no teor de lipídios.

Tabela 2

**Dados físico-químicos do salmão defumado inteiro eviscerado submetido à estocagem refrigerada a 5°C**

Parâmetros físico-químicos	Estocagem (Dias)				
	0	15	30	40	60
Umidade (%)	60,27 <sup>a</sup> ±0,26	-	59,45 <sup>a</sup> ±0,66	-	-
Proteínas (%)	26,65 <sup>a</sup> ±0,07	-	25,75 <sup>a</sup> ±0,95	-	-
Lipídios (%)	8,38 <sup>a</sup> ±1,18	-	10,27 <sup>b</sup> ±1,18	-	-
cinzas (%)	2,40 <sup>a</sup> ±0,07	-	3,03 <sup>b</sup> ±0,20	-	-
Valor calórico	182,02	-	195,43	-	-
BVT (mg /100g)	11,87 <sup>c</sup> ±0,36	14,91 <sup>bc</sup> ±0,7	16,34 <sup>bc</sup> ±0,36	18,6 <sup>ab</sup> ±0,71	25,1 <sup>a</sup> ±
TMA (mg /100g)	0,45 <sup>b</sup> ±0,07	1,01 <sup>ab</sup> ±0	1,13 <sup>ab</sup> ±0,18	1,38 <sup>a</sup> ±0,18	1,73 <sup>a</sup> ±

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (p=0,05).

Tabela 3

**Dados físico-químicos do salmão defumado em posta durante a estocagem refrigerada a 5°C**

Parâmetros físico-químicos	Estocagem (Dias)				
	0	15	30	40	60
Umidade (%)	55,52 <sup>a</sup> ±1,10	-	51,84 <sup>b</sup> ±2,94	-	-
Proteínas (%)	23,4 <sup>a</sup> ±1,73	-	22,45 <sup>a</sup> ±0,55	-	-
Lipídios (%)	8,60 <sup>a</sup> ±0,41	-	17,28 <sup>b</sup> ±0,83	-	-
cinzas (%)	3,92 <sup>a</sup> ±0,38	-	3,66 <sup>a</sup> ±0,26	-	-
Valor calórico	171	-	245,32	-	-
BVT (mg /100g)	11,18 <sup>c</sup> ±0,35	17,64 <sup>bc</sup> ±0,35	21,4 <sup>b</sup> ±0,35	24,11 <sup>ab</sup> ±0,69	30,4 <sup>a</sup> ±
TMA (mg /100g)	0,74 <sup>b</sup> ±0,75	0,99 <sup>b</sup> ±0	1,23 <sup>b</sup> ±0	1,74 <sup>ab</sup> ±0,17	2,15 <sup>a</sup>
PH	6,15	-	6,13	-	6,2

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si (p=0,05).

Com relação ao valor calórico o produto defumado inteiro inicialmente apresentou-se mais calórico que o produto defumado em postas, porém esse quadro se reverteu devido ao aumento do teor de lipídio durante o armazenamento do produto defumado em posta, tornando-o mais calórico que o produto defumado inteiro. Ambos os produtos apresentaram teores calóricos mais altos em relação ao peixe in natura que foi de 156,45 cal/100g.

Os gráficos 1 e 2 demonstram o aumento de BVT e TMA durante estocagem de 60 dias.)

Através do Gráfico 1 pode-se observar que inicialmente os produtos apresentaram teores próximos de BVT, mas no decorrer do tempo de armazenamento percebe-se que a formação de bases voláteis é maior no defumado, em posta inteiro (26,65 para 25,75%) e postas (23,4 para 22,45%).

O gráfico 2 ilustra formação de TMA durante o tempo de armazenamento, mostrando que no primeiro dia de armazenamento o produto defumado em posta apresentou maior quantidade de TMA no início do processamento.



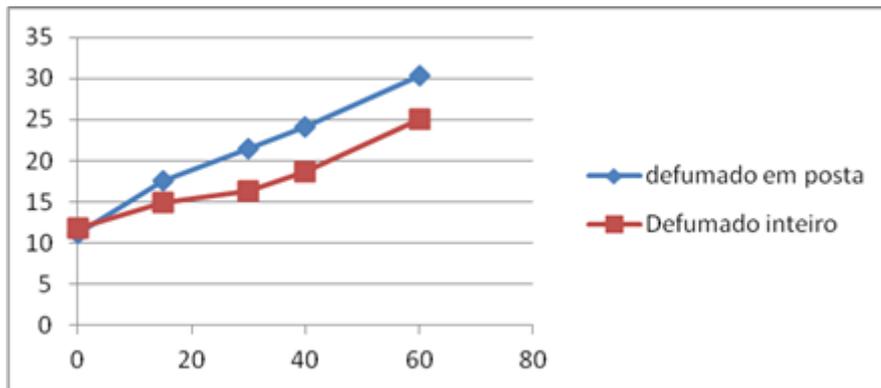


Gráfico 1. Variação de BVT durante o período de estocagem refrigerada.

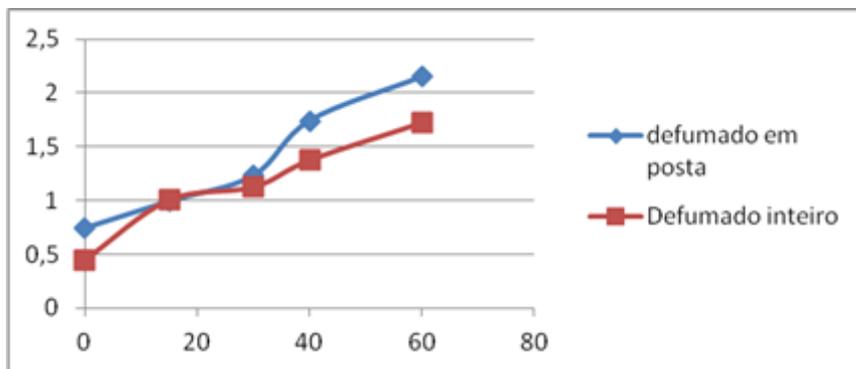


Gráfico 2. Análise de TMA durante o período de estocagem refrigerada.

O gráfico 3 ilustra as modificações desses componentes em relação ao peixe in natura e após o processo de defumação dos produtos sob a forma “inteiro” e em “postas”. Pode-se observar que houve redução da umidade do peixe in natura (69,64%) para menor ou igual a 60% nos produtos defumados.

A Gráfico 4 faz um comparativo entre os componentes químicos de ambos os produtos e as modificações dos teores ao longo da sua armazenagem. Pode-se visualizar que o peixe defumado em posta sofreu maior perda de água durante o processamento.

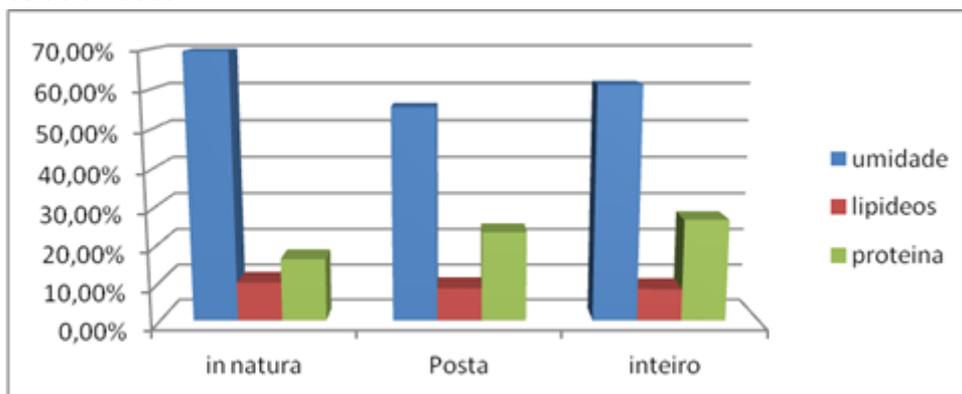
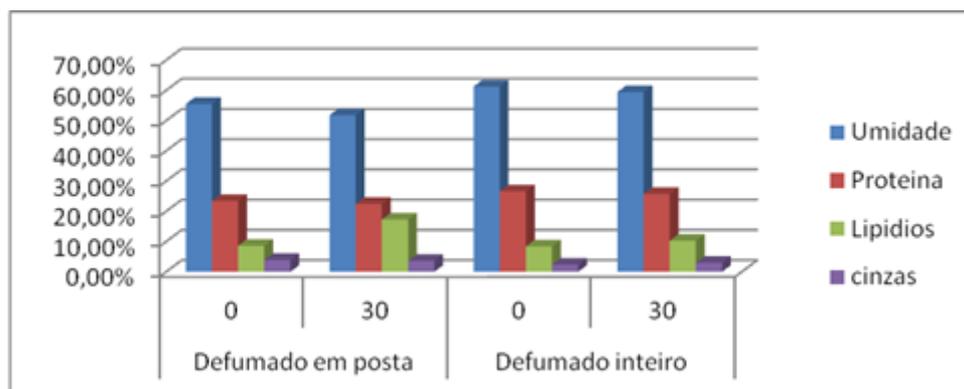


Gráfico 3. Histograma de alteração dos teores de umidade, lipídios e proteínas.



**Gráfico 4.** Histograma da composição química durante o período de estocagem refrigerada do peixe defumado em posta e inteiro

Na tabela 4 constam os produtos comparados estatisticamente ao longo da armazenagem refrigerada. Observa-se que todos os componentes químicos, exceto o teor de gordura que não diferiu significativamente no tempo zero, diferiram significativamente ao longo da armazenagem refrigerada.

A Figura 9 consta o perfil cromatográfico da histamina extraída com a solução de HCl 0,01M. No perfil cromatográfico acima pode ser observado que o pico de histamina está bem definido e bastante discriminado não havendo coeluição com os demais picos.

A Figura 10 mostra o perfil cromatográfico da histamina extraída com HCl a 0,1M, onde observa-se também uma boa definição do pico de histamina. Deste modo foi feita uma compara-

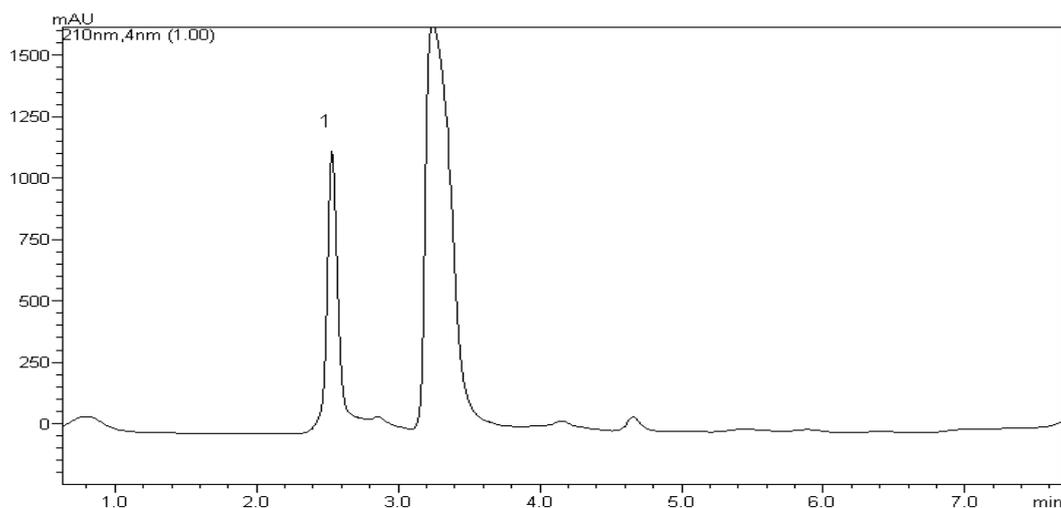
ção por áreas para melhor visualização da extração de histamina. Na tabela 6 constam os valores das áreas estudadas.

Tabela 4.

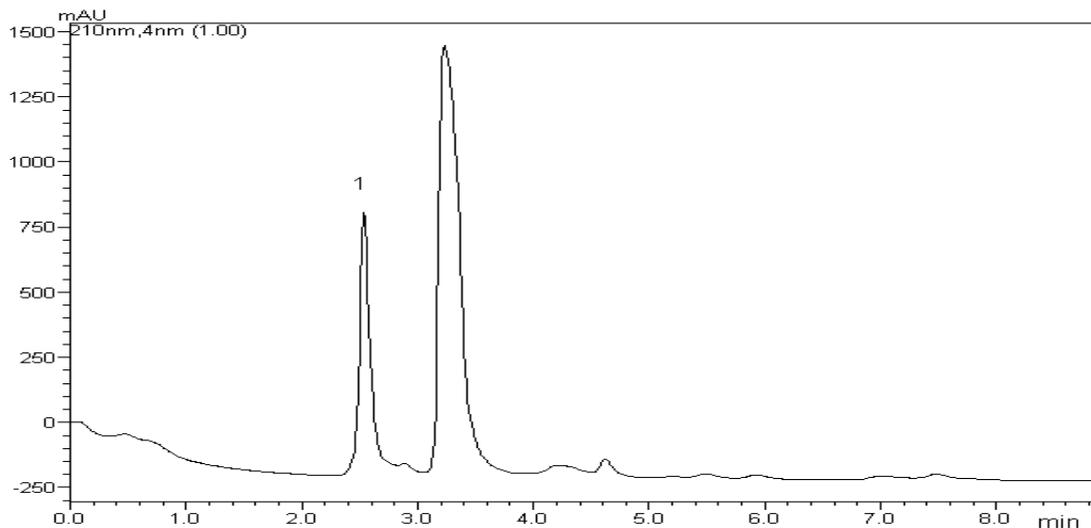
**Análise estatística entre os produtos ao longo da estocagem refrigerada durante 30 dias.**

Parâmetros físico-químicos	Estocagem congelada (Dias)			
	0		30	
	Posta	In-teiro	Posta	In-teiro
<b>Umidade (%)</b>	55,52 <sup>a</sup>	60,27 <sup>b</sup>	51,84 <sup>a</sup>	59,45 <sup>b</sup>
<b>Proteínas (%)</b>	23,4 <sup>a</sup>	26,65 <sup>b</sup>	22,45 <sup>a</sup>	25,75 <sup>b</sup>
<b>Lipídios (%)</b>	8,60 <sup>a</sup>	8,38 <sup>a</sup>	17,28 <sup>a</sup>	10,27 <sup>b</sup>
<b>cinzas (%)</b>	3,92 <sup>a</sup>	2,40 <sup>b</sup>	3,66 <sup>a</sup>	3,03 <sup>b</sup>

As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si ( $p=0,05$ ).



**Figura 9.** Cromatograma da (1) histamina presente na amostra de sardinha estragada, utilizando para extração a solução de HCl 0,01M.



**Figura 10.** Cromatograma da (1) histamina presente na amostra de sardinha estragada, utilizando para extração a solução de HCl 0,1M

De acordo com a Tabela 6 a extração realizada com HCl 0,01M apresentou maior área na linha de base, permitindo melhor separação dos picos. Apesar de ambas as soluções detectarem a histamina no mesmo tempo de retenção, o pico obtido pela extração com solução HCl apresentou-se mais distinto e definido.

Conforme os resultados obtidos nos testes preliminares com a solução extratora foram feitas as análises de histamina na matéria-prima, no produto defumado ao longo do período de estocagem utilizando-se para extração a solução HCl 0,01M. Nas Figuras 11 e 12 constam os perfis cromatográficos da matéria-prima - salmão in natura e do salmão refrigerado por 15 dias. Para esta espécie observou-se baixas concentrações de histamina havendo dificuldade na separação dos picos.

Na Figura 12 observa-se que o pico de histamina coeluiu com uma substância interferente não identificada. Também se pode observar que esta substância está presente no perfil cromatográfico da matéria-prima no tempo zero e ao

longo dos quinze dias de armazenagem refrigerada essa substância aumentou ao ponto de sobrepôr o pico da histamina, provavelmente seja outra amina biogênica que não a histamina, não podendo ser identificado por falta de padrões. Portanto, faz-se necessário um novo estudo para a otimização de um método de extração de histamina em amostra de salmão, com possibilidade de identificar outras aminas biogênicas.

O mesmo ocorreu nas amostras defumadas, conforme pode ser observado nos perfis cromatográficos (Figuras 13 e 14), corroborando dados da literatura, embora escassos, sobre a existência de histamina em salmão.

Tabela 1  
Áreas dos picos, porcentagem detectada e tempo de retenção da histamina dos cromatogramas

Soluções Testadas	Áreas dos picos	Porcentagem detectada (%)	Tempo de retenção (min)
HCl 0,1M	6684585	19,19	2,526
HCl 0,01M	7067769	21,13	2,531

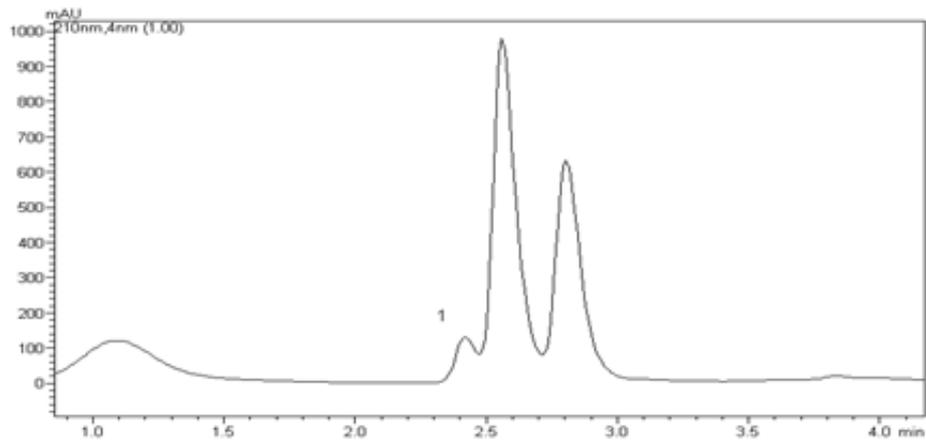


Figura 11. Cromatograma da (1) histamina presente na amostra de salmão in natura.

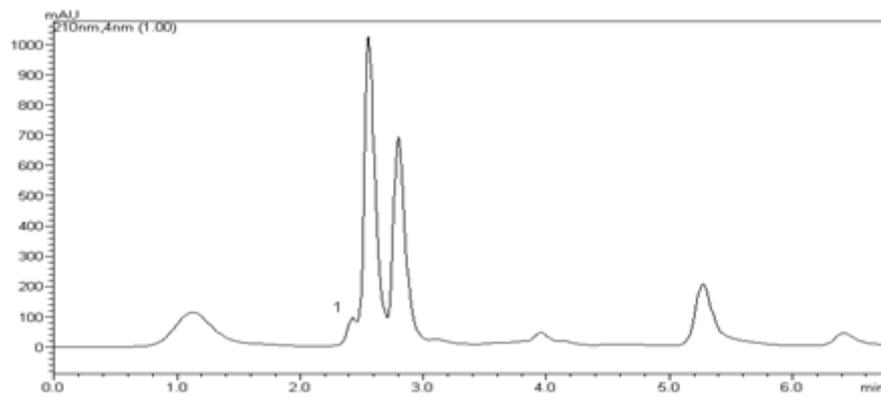


Figura 12. Cromatograma da (1) histamina presente na amostra de salmão in natura estocado sob refrigeração por 15 dias.

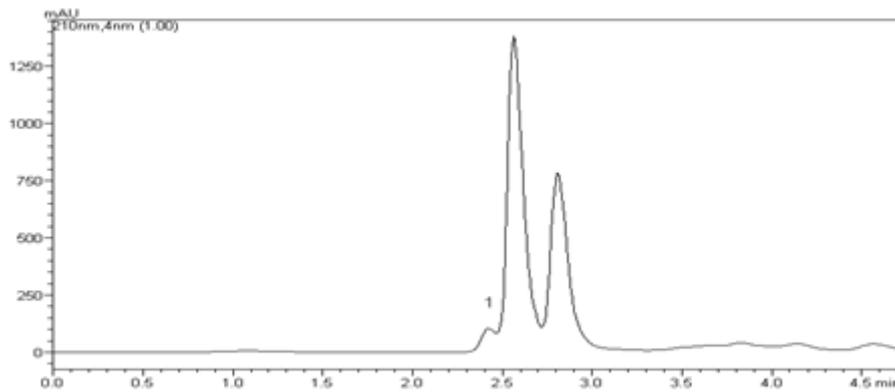


Figura 13. Cromatograma da (1) histamina salmão defumado durante o período de estocagem refrigerada por 15 dias.

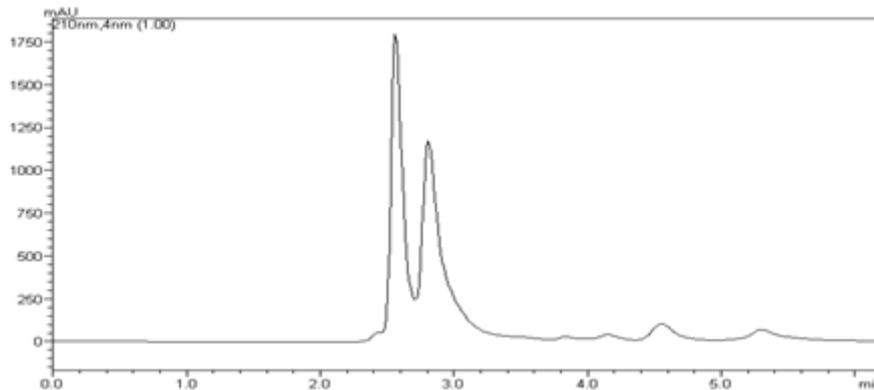


Figura 14. Cromatograma da (1) salmão defumado durante 30 dias de estocagem refrigerada.

## DISCUSSÃO

### Avaliação do rendimento do salmão

De acordo com a Tabela 1 os valores obtidos encontram-se dentro da faixa que constam na literatura que cita rendimentos para peixes como arenque que apresentam rendimentos de 78 a 51%, para peixes grandes 76 a 42% e para peixes médios de 75 a 39% (NUNES, 1999).

### Características químicas dos produtos

Segundo SHIMOKOMAKI et al (2006) as matérias-primas cárneas e seus derivados, como na maioria dos alimentos, possuem um padrão de compensação entre níveis de umidade, proteína e gordura. Dentro de uma mesma classe de carnes/produtos, o teor de proteína é praticamente constante, enquanto que para determinados níveis de gordura ocorre proporcional diminuição da umidade. Assim existe uma relação de compensação entre estes dois constituintes.

Os teores de BVT e TMA sofreram aumento durante a estocagem, entretanto até 60 dias ainda apresentaram-se dentro da faixa adequada para consumo, conforme exigida pelo RIISPOA (BRASIL, 1976) que é  $< 30$  e  $< 4\text{mg}/100\text{g}$  de produto para BVT e TMA, respectivamente.

Segundo Ogawa et al. (1999) para peixes em excelente estado de frescor, o teor de BVT atinge 5 a  $10\text{mg}/100\text{g}$  de carne; peixes com frescor razoável podem atingir até 15 a  $25\text{mg}/100\text{g}$  de carne. No início da putrefação, este teor pode ir até 30 a  $40\text{mg}/100\text{g}$  e, quando

deteriorado, tal conteúdo deve encontrar-se acima de  $50\text{mg}/100\text{g}$ .

O aumento dos teores de N-BVT ao longo da estocagem se deve ao efeito da umidade reduzida, que significa maior massa de substrato favorecendo atividades enzimáticas formando grandes quantidades de produtos de degradação nitrogenados, evidenciada pela a redução na concentração de proteínas em ambos os produtos defumados.

A formação de TMA durante o tempo de armazenamento, mostrando que no primeiro dia de armazenamento o produto defumado em posta apresentou maior quantidade de TMA no início do processamento este resultado contribuiu e justifica o fato do peixe em posta possuir maior teor de BVT do que o peixe inteiro, pois como foi dito anteriormente substâncias como TMA e amônia contribuem com a maior parcela da formação de BVT.

A redução da umidade ocorreu em função da salga e da desidratação ocorrida na defumação, ocasionando uma maior concentração das proteínas. A umidade natural da carne é importante para a obtenção do rendimento e da qualidade final do produto, contribuindo para a textura, suculência, sabor e palatabilidade da carne como alimento. O teor de gordura após a defumação sofreu uma pequena redução devido à oxidação de alguns lipídeos insaturados durante o processamento.

A maior perda de água na posta ocorreu devida a maior superfície de contato, ocorrendo assim maior perda de água. Porém a perda de água de ambos ao longo da sua estocagem foi proporcional. Para os teores de lipídeos obser-

vou-se que houve aumento durante a estocagem, sendo em consequência da perda de umidade. Também foi verificada uma pequena redução teores de proteínas em ambos os produtos, devido à ação de enzimas que podem ter resistido ao processamento.

Para confirmação da metodologia adotada na análise da histamina foram feitos testes de extração em uma amostra de sardinha (espécie pertencente à família Scombridae), em alto estágio de decomposição, uma vez que as espécies formadoras de histamina são pertencentes às famílias Scombridae, Scombresocidae, Clupeidae, Engraulidae, Coryphaenidae e Pomatomidae. Segundo a Portaria n.º. 185, de 13 de maio de 1997, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Nos testes preliminares foram usadas soluções de HCL a 0,01M e HCL a 0,1M, para detecção qualitativa da histamina.

De acordo com as figuras pode-se verificar que os picos de histamina foram detectados, mas os picos não foram bem definidos no tempo 15 e ao longo do período de estocagem, como não houve uma boa separação o pico coeluiu com o de alguma substância interferente. Portanto, a metodologia adotada com sardinha foi adequada por ser uma espécie que apresenta uma grande quantidade de histidina livre o que não aconteceu com o salmão.

### CONCLUSÕES

De acordo com os dados obtidos no presente estudo pode-se concluir que a matéria-prima utilizada para a produção dos produtos defumados encontrava-se em excelente estado de frescor.

Os valores de rendimento do salmão defumado inteiro e em posta, 66 e 57% respectivamente, encontram-se dentro da faixa estabelecida na literatura.

O processo de defumação reduziu os teores de BVT e TMA presentes inicialmente na matéria-prima e em relação aos produtos conseguiu manter o padrão de qualidade físico-química durante o período de estocagem até de 60 dias para o peixe inteiro e 30 para as postas.

O produto defumado inteiro mostrou mais estável ao longo do armazenamento, mantendo dentro de padrões de qualidade durante a estocagem de 60 dias sob refrigeração, apresentando também maior rendimento que o produto

em posta, portanto a viabilidade de comercialização é maior que o produto em posta.

Nas análises cromatográficas foi detectado a presença de histamina na espécie estudada, porém não foi possível discriminar perfeitamente o pico da histamina das demais substâncias interferentes, ocorrendo coeluição do pico.

---

#### Agradecimentos:

Nada a declarar

---

#### Conflito de Interesses:

Nada a declarar.

---

#### Financiamento:

Não declarado.

### REFERÊNCIAS

- AOAC. Official methods of analysis. 17th, ed. Gaithersburg, 2000. v. 2.
- ASHIE, I.N.A.; SMITH, J.P.; SIMPSON, B.K. Spoilage and shelf-life extension of fresh fish and shellfish. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, Boca Raton, v. 36, n. 182, p. 87-121, 1996.
- BRASIL. Leis, decretos, etc. Lei n.º 1283, de 18 de dez.de 1950. Seção 1, p. 74 Pescado e derivados, 1976.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. LANARA. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: métodos físicos e químicos. Brasília, DF, 1981.
- LANARA (Laboratório Nacional de Referência Animal). Métodos Analíticos Oficiais para Controle de Produtos de Origem Animal e seus Ingredientes. Brasília: Ministério da Agricultura, 1981. v. 2, cap. 11. Pescado Fresco.
- MÉNDEZ, E.; GONZÁLEZ, R.M.; INOCENTE, G. Lipid content and fatty acid composition of fillets of six fishes from the Rio de La Plata. *Journal of Food Composition and Analysis*, Orlando, v. 9, n. 2, p. 163-170, 1996.

- NUNES, M. L. Defumação. In: OGAWA, M.; MAIA, E.L. (Eds). Manual de Pesca - Ciência e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela, 1999. v.1, p. 300 - 306.
- OGAWA, M; MAIA, E.L. Manual de pesca: ciências e tecnologia do pescado. São Paulo: Varela, 1999. V.1, 430p
- RODRIGUEZ-JEREZ, J.J.; MORA-VENTURA, M.T.; CIVERA, T. Istamina e prodotti ittici: un problema attuale-parte I: fattori implicati. Industrie Alimentari, Torino, v.33, p.299-307, 1994.
- SHIMOKOMAKI, M; OLIVO,R; TERRA, N.N; FRANCO,B.D.G.M. Atualidades em ciências e tecnologia de carnes. São Paulo: livraria Varela, 2006 pg 18.
- SOUZA, J. M. L; PEREIRA, O. A; SILVA, I.M.A; LEITE, F.M.N; REIS, F.S. Peixe defumado - Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, 2007. 37 p. ; il. - (Agroindústria Familiar).
-