

AGREGANDO VALOR AO PESCADO DE ÁGUA DOCE: DEFUMAÇÃO DE FILÉS DE JUNDIÁ (*Rhamdia quelen*)

ADDING VALUE TO FRESHWATER FISH: SMOKING FILLETS OF JUNDIÁ

Alex Augusto GONÇALVES^{1*}; Renata CEZARINI²

¹Instituto de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

²Engenheira de Alimentos – Universidade do Vale do Rio dos Sinos.

*Email: alaugo@gmail.com

Recebido em: 7 de novembro de 2007

Resumo - Este trabalho teve, como principal objetivo, elaborar um produto defumado a base de peixe, tomando como referência o Jundiá, peixe de água doce, abundante na Região Sul do Brasil. As formas de defumação abordadas neste trabalho foram: defumação tradicional e defumação líquida. A matéria-prima e o produto final foram analisados microbiologicamente de acordo com a legislação vigente, estando em conformidade com os parâmetros exigidos. Foi realizada uma análise sensorial de aceitação do produto final, a qual obteve uma diferença significativa entre os dois métodos de defumação empregados. O produto que obteve as melhores notas foi o defumado com fumaça líquida. Foram realizadas análises físico-químicas (umidade, proteína, lipídio e cinza). O pescado defumado tradicionalmente obteve um rendimento de 18,3% com teores de umidade ($57,35 \pm 1,21\%$), cinza ($3,62 \pm 0,37\%$), proteína ($28,91 \pm 0,93\%$) e lipídio ($2,71 \pm 0,25\%$), já o pescado defumado com aroma de fumaça obteve um maior rendimento (20,32%), com teores de: umidade ($58,94 \pm 0,20\%$), cinza ($3,58 \pm 0,07\%$), proteína ($31,64 \pm 1,07\%$) e lipídio ($2,73 \pm 0,29\%$). Os resultados obtidos comprovam a viabilidade da defumação do Jundiá.

Palavras-chave: jundiá, defumação, defumação líquida

Abstract - The objective of the work was to elaborate a smoked fish with *Rhamdia quelen* (also known as 'Jundiá'), a fresh water's fish, abundant in the south of Brazil. The smoke types of smoking considered in this work were: traditional smoking and liquid smoking. The raw material and the final product were analyzed microbiologically according to current legislation, and were in conformed to the required parameters. A sensorial analysis of acceptance was made, which obtained a significant difference between the two smoking process as used. The product that obtained the best grades was the liquid smoking process. Physical-chemical analyses were performed (moisture, protein, lipid and ash). The traditionally smoked fish obtained a yield of 18,3% with moisture content ($57,35 \pm 1,21\%$), ash ($3,62 \pm 0,37\%$), protein ($28,91 \pm 0,93\%$) and lipid ($2,71 \pm 0,25$), while the liquid smoked fish obtained a higher yield (20,32%), with moisture content ($58,94 \pm 0,20\%$), ash ($3,58 \pm 0,07\%$), protein ($31,64 \pm 1,07\%$) and lipid ($2,73 \pm 0,29\%$). The results confirm the viability of jundiá smoking process.

Key-words: jundiá, smoking, liquid smoking

INTRODUÇÃO

Em nosso país, a exploração e uso do pescado não alcançam os benefícios nutricionais e econômicos que deles se espera. Uma alternativa para dar acesso ao pescado e melhorar os níveis nutricionais da população é propiciar o consumo de produtos curados, cujo custo de produção é baixo comparado a outras formas de conservação (Gonçalves & Prentice-Hernández, 1998a; Oetterer, 1998).

A defumação de peixes é empregada com finalidades preservativas, bem como para obtenção de um produto característico por suas qualidades sensoriais *sui generis*, de excelente palatabilidade. O método de geração de fumaça e do processo de defumação utilizado tem uma grande influência nas características sensoriais do produto final (Horner, 1992; Gonçalves, 1998; Hattula et al., 2001; Sérot et al., 2004; Cardinal et al., 2006).

A defumação de alimentos por meio de aspersão de fumaça (defumação convencional) está sendo substituída cada vez mais pelo emprego do aroma líquido de fumaça (fumaça líquida), principalmente pela ausência de compostos cancerígenos e pelo mesmo perfil aromático da fumaça tradicional. O âmbito de aplicação das fumaças líquidas é muito amplo, podendo-se estender por sua grande versatilidade, a uma grande variedade de alimentos que tradicionalmente não se defumam, como os peixes de água doce (Gonçalves & Prentice-Hernández, 1998a; 1999a; 1999b; Hattula et al., 2001; Sérot et al., 2004; Goulas & Kontominas, 2005; Stołyhwo & Sikorski, 2005).

No Brasil segundo Valenti, Poli & Pereira (2000) e Ferreira et al. (2002), o pescado de água doce é comercializado predominantemente *in natura*, fresco, eviscerado e muito pouco na forma de filé ou industrializado. Nas regiões centro-oeste, sudeste e sul do país, o principal canal de comercialização dos peixes produzidos em cativeiro ainda é os pesqueiros particulares com venda direta ao consumidor (90%), e apenas 10% passam por algum processo de industrialização. Entretanto, as perspectivas atuais apontam para um aumento na comercialização de pescado *in natura* na forma de filé resfriado ou congelado e o aumento no consumo de produtos industrializados, pois atualmente a sociedade dispõe de pouco tempo ao preparo de refeições (Valenti; Pereira, 2000; Ferreira et al., 2002).

No entanto, outros processos podem ser propostos, como a defumação, que ao conferir características sensoriais ao produto, pode agregar-lhe valor. São necessárias para isso, investigações quanto à adequação do processo em relação à matéria-prima e à qualidade do produto final (Szenttamásy et al, 1993; Cardinal et al., 2001; Ferreira et al., 2002; Souza et al, 2005).

Segundo Emerenciano, Souza & Franco (2007) além de o processo de defumação incrementar as características sensoriais do pescado, também agrega valor ao produto, propiciando

maior viabilidade econômica ao produtor. Peixes defumados estão entre os produtos que apresentam maior facilidade no preparo e utilização, podendo ser encontrados nos mercados em diversas formas. Os peixes de porte pequeno normalmente são defumados inteiros eviscerados e, os maiores, em filés espalmados e ainda em pedaços ou partes, posta ou tronco limpo, sendo os cortes com ou sem pele (Oetterer, 2002; Souza et al., 2004; Souza et al, 2005).

O jundiá, *Rhamdia quelen*, é um Siluriforme de hábito alimentar onívoro, encontrado desde o sul do México até a Argentina, que apresenta uma carne de sabor agradável e bem aceita pelos consumidores. No Brasil, sua criação está mais concentrada nos estados da região sul, principalmente no RS (Gomes et al., 2000; Lazzari et al., 2006).

A idéia para a realização desta pesquisa surgiu da constatação do pouco uso do processo de defumação no que se refere aos peixes de água doce. A escolha da espécie de jundiá (*Rhamdia quelen*) justifica-se por ser uma espécie com vasta difusão geográfica e que tem despertado grande interesse nos piscicultores da região Sul do Brasil, pela sua resistência às baixas temperaturas, além de ser considerada saborosa, não possuindo espinhas intramusculares (Mezzalira & Fiorese, 1997; Carneiro et al., 2002; Fracalossi et al., 2004; Lazzari et al., 2006). Assim, o objetivo deste trabalho foi elaborar um produto de valor agregado, a partir de um peixe de água doce, abundante na região sul do país.

MATERIAL E MÉTODOS

ELABORAÇÃO DO PRODUTO DEFUMADO

A matéria-prima utilizada foi o jundiá, *Rhamdia quelen* (Figura 1), comercializada na cidade de Porto Alegre, RS.



Figura 1 - O jundiá, *Rhamdia quelen*.

Foram realizados dois tipos de defumação: a tradicional que é feita com a queima da serragem e a defumação líquida, utilizando aroma líquido de fumaça fornecido pela ADICON Indústria e Comércio de Aditivos Ltda., São Bernardo do Campo, SP. A fumaça líquida apresentava as seguintes características físico-químicas: acidez total (ácido acético 14-16%), compostos de aroma de fumaça (15-22 mg/ml), carbonilos (17-22%) e densidade (1,12 kg/l).

O processo de defumação líquida do jundiá baseou-se na metodologia desenvolvida por Gonçalves (1998). Um esquema representativo do processamento está demonstrado na Figura 2.

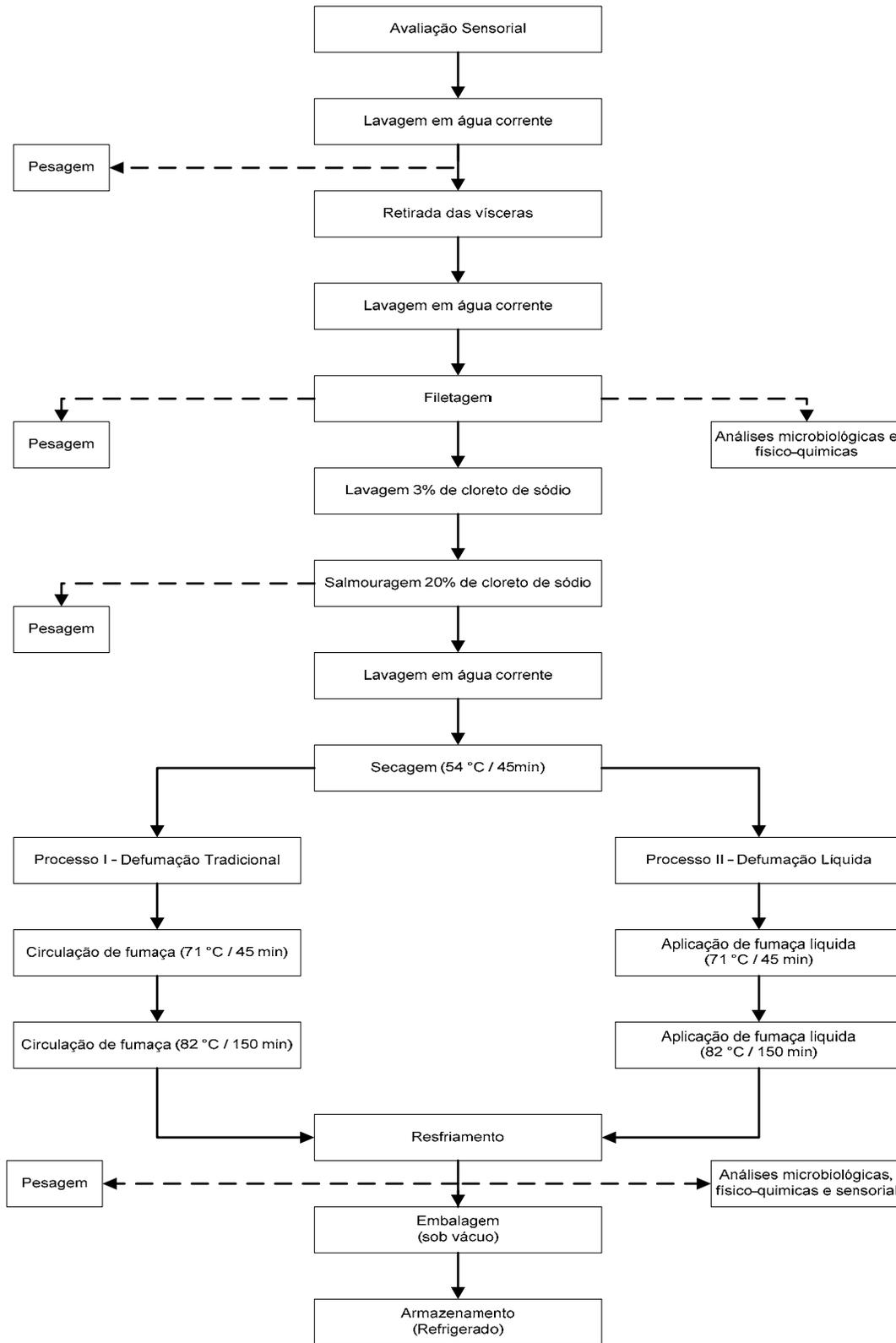


Figura 2 - Fluxograma da elaboração de pescado defumado.

Os exemplares de jundiá inteiros foram lavados em água corrente para a retirada de sujidades que poderiam estar presentes e pesados. Em seguida procedeu-se a evisceração e o corte na forma de filés espalmados com pele e novamente pesados. Os filés foram lavados novamente em água corrente para a retirada do sangue, imersos em salmoura a 3% de NaCl, na proporção 1:1, durante 5 minutos, sob agitação manual, para uma remoção mais efetiva do sangue, de acordo com Machado (1994) e Morais et al. (1996). Os filés espalmados foram imersos em salmoura (20% NaCl) na proporção de 2:1 (salmoura:peixe) durante 15 minutos sob agitação. Após essa operação lavou-se novamente o peixe, com a finalidade de retirar o excesso de sal que ficou depositado na superfície dos filés, uma vez que o paladar fica prejudicado quando há concentração elevada de sal.

Os filés salgados, previamente pesados, foram conduzidos para a estufa de defumação, com circulação forçada de ar ($> 0,5$ m/s) e submetidos por 45 minutos à pré-secagem sob temperatura de 54°C , o que permitiu a eliminação do excesso de umidade na superfície do filé e a formação de uma superfície insaturada, o que poderia favorecer uma maior velocidade de difusão da fumaça líquida no músculo do pescado e uma deposição homogênea dos compostos da fumaça (método convencional), formando uma superfície brilhante durante o processo de defumação (Rodrigues & Tobinaga, 1996; Gonçalves, 1998).

Concluída a secagem, para a defumação tradicional, foi acionada a circulação de fumaça, com velocidade alternando entre 1.500 e 3.000 trs/min., seguindo a programação pré-estabelecida pelo fabricante da estufa. A temperatura durante essa etapa foi aumentada para 71°C e mantida por mais 45 minutos. Por fim, a temperatura da estufa foi elevada para 82°C na qual permaneceu por 2h30 minutos.

Já para o processo de defumação utilizando fumaça líquida, depois da pré-secagem a fumaça líquida (20% v/v), de acordo com metodologia descrita por Gonçalves (1998) foi aplicada com a utilização de um borrifador numa concentração de 20% até que toda a superfície dos filés estivesse umedecida. Esse procedimento se repetiu quando a temperatura foi, então, elevada para 82°C .

Após a defumação os filés foram resfriados em temperatura ambiente, pesados, embalados à vácuo e armazenados sob refrigeração (5°C) até o momento das análises físico-químicas, microbiológicas e sensorial (o qual não ultrapassou 8 horas).

CÁLCULO DO RENDIMENTO

Segundo Souza, Viegas & Kronka (1999), Cardinal et al. (2001) e Carneiro et al. (2004), a obtenção de valores referentes ao rendimento dos diversos produtos gerados a partir do processamento mínimo das diferentes espécies de peixe é de grande importância para as empresas.

O conhecimento da proporção de matéria-prima que será transformada em produto final para a comercialização é de suma importância, pois permite o planejamento logístico da produção e os cálculos para a avaliação produtiva da empresa e determinação do preço do produto.

Foram calculados os rendimentos nas seguintes etapas: i) Filetagem: pela relação entre os pesos dos peixes inteiros e seus filés espalmados; ii) Salmouragem: pela relação entre os pesos dos peixes inteiros e depois da salga; iii) Defumação: pela relação entre os pesos dos peixes inteiros e depois de passar pelos processos de defumação líquida ou tradicional.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises físico-químicas (umidade, proteína, lipídio e cinzas) no pescado *in natura*, e do produto final defumado foram realizadas conforme as normas oficiais do Instituto Adolfo Lutz (1985).

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

De acordo com a resolução da ANVISA – RDC nº 12/2001, as análises microbiológicas obrigatórias para pescado *in natura* são: Estafilococos coagulase positiva/g e Salmonella sp/25g (Brasil, 2001). Com o objetivo de comparar os parâmetros microbiológicos da matéria-prima com os do produto defumado, também foi realizada a análise de Coliformes a 45°C/g, de acordo com metodologia descrita por Silva et al. (2007).

ANÁLISE SENSORIAL

Para verificar a aceitabilidade e medir o nível de satisfação do consumidor do pescado defumado pelo método tradicional e defumação líquida, utilizou-se o método afetivo mediante escala hedônica de nove pontos (Figura 3), que variava de gostei muitíssimo (9 pontos) a desgostei muitíssimo (1 ponto), segundo metodologia indicada por Dutcosky (1996).

Para esta análise foram utilizados painelistas não treinados, realizada com funcionários, professores e alunos da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, totalizando 30 painelistas não treinados. Os painelistas receberam as amostras aquecidas para a degustação. O preparo da amostra seguiu o fluxograma mostrado na Figura 4.

TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS RESULTADOS

Os resultados da avaliação sensorial, físico-química e cálculo dos rendimentos foram analisados estatisticamente, através da análise descritiva de dados (média \pm desvio padrão) seguido da análise de variância (ANOVA), com nível de significância de 95% ($p < 0,05$).

Avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto gostou ou desgostou dos produtos

1- Desgostei Muitíssimo	<table border="1"><tr><th>AMOSTRA</th><th>VALOR</th></tr><tr><td>A</td><td></td></tr><tr><td>B</td><td></td></tr></table>	AMOSTRA	VALOR	A		B	
AMOSTRA	VALOR						
A							
B							
2- Desgostei Muito							
3- Desgostei Regularmente							
4- Desgostei Ligeiramente							
5- Indiferente							
6- Gostei Ligeiramente							
7- Gostei Regularmente							
8- Gostei muito							
9- Gostei Muitíssimo							

Comentários: _____

Figura 3 - Ficha de Escala Hedônica.

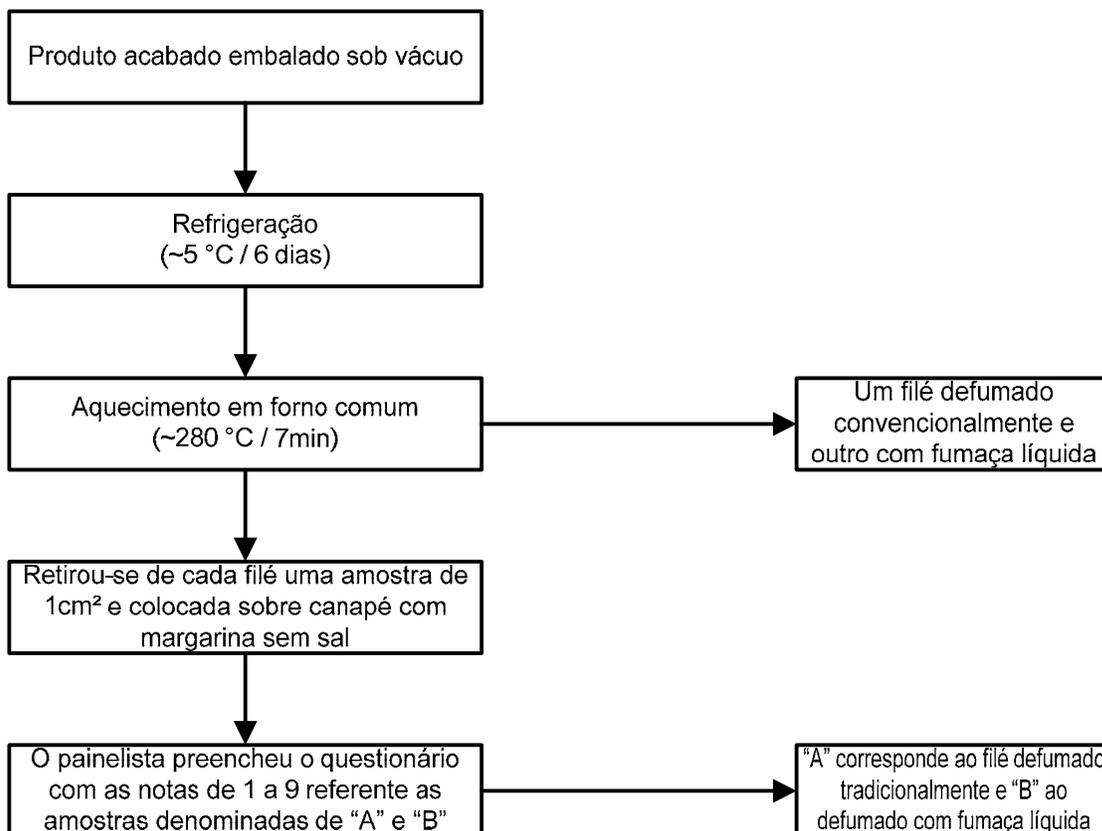


Figura 4 - Fluxograma do preparo da amostra para análise sensorial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

RENDIMENTO DO JUNDIÁ DEFUMADO

Os pesos do pescado e os rendimentos obtidos nas diferentes etapas do processamento são mostrados nas Tabelas 1 e 2.

Na literatura são encontrados dados de rendimento de filé com pele e sem pele (peixes água doce) 56,65% e 46,17%, respectivamente, quando relacionado com o peso bruto do peixe (Contreras-Guzmán, 1994; Souza & Maranhão, 2001). Neste trabalho, o jundiá apresentou um rendimento geral para filés com pele de $40,99 \pm 4,14$ %, ficando abaixo do intervalo citado na literatura. Isso pode ser causado pelo fato do filetador não ter experiência e/ou destreza nessa operação unitária.

Tabela 1 - Pesos (kg) e os Rendimentos (%) dos peixes após as etapas do processamento de defumação tradicional.

Peça	Pi	Pf	Rf	Ps	Rs	Pfd	Rfd
10	796,70	329,80	41,40	341,20	42,83	130,80	16,42
11	823,70	375,50	45,59	382,30	46,41	183,40	22,27
12	839,60	376,30	44,82	383,10	45,63	199,10	23,71
13	625,90	255,00	40,74	261,80	41,83	122,90	19,64
14	633,20	266,10	42,02	275,00	43,43	113,10	17,86
15	718,10	318,00	44,28	327,40	45,59	127,90	17,81
16	683,20	289,00	42,30	297,70	43,57	130,80	19,15
17	548,60	211,30	38,52	216,30	39,43	95,00	17,32
18	626,80	290,10	46,28	297,00	47,38	155,30	24,78
19	512,90	253,40	49,41	259,50	50,59	130,00	25,35
Média	678,81	295,44	43,52	303,07	44,65	137,00	20,32
Desvio	$\pm 107,14$	$\pm 51,14$	$\pm 3,00$	$\pm 51,79$	$\pm 0,03$	$\pm 30,33$	$\pm 0,03$

Pi: peso do peixe inteiro; Pf: peso dos filés espalmados; Ps: peso dos filés salgados; Pfd: peso dos filés defumados pelo processo de defumação líquida; Rf: rendimento dos filés com pele; Rs: Rendimento dos filés salgados; Rfd: rendimento dos filés defumados pelo processo de defumação líquida.

Tabela 2 - Pesos (kg) e os Rendimentos (%) dos peixes após as etapas do processamento de defumação com fumaça líquida.

Peça	Pi	Pf	Rf	Ps	Rs	Pfd	Rfd
01	745,10	273,50	36,71	282,60	37,93	108,10	14,51
02	530,50	198,80	37,47	206,30	38,89	83,00	15,65
03	941,40	379,00	40,26	381,86	40,56	203,20	21,58
04	786,20	327,50	41,66	334,00	42,48	171,70	21,84
05	819,60	288,60	35,21	293,10	35,76	137,90	16,83
06	825,60	280,70	34,00	289,30	35,04	180,60	21,88
07	596,90	236,00	39,54	246,70	41,33	103,90	17,41
08	570,70	201,70	35,34	202,50	35,48	87,50	15,33
09	658,20	285,30	43,35	292,50	44,44	126,30	19,19
Média	727,00	249,70	37,52	279,55	38,43	134,49	18,13
Desvio p.	± 145,44	± 61,49	± 2,72	± 61,06	± 2,86	± 45,88	± 3,14

Pi: peso do peixe inteiro; Pf: peso dos filés espalmados; Ps: peso dos filés salgados; Pfd: peso dos filés defumados pelo processo de defumação líquida; Rf: rendimento dos filés com pele; Rs: Rendimento dos filés salgados; Rfd: rendimento dos filés defumados pelo processo de defumação líquida.

De acordo com as Tabelas 1 e 2, os valores para os rendimentos de filés com pele estão um pouco acima dos rendimentos encontrados por Carneiro, Mikos, Bendhack (2003) e Carneiro, Mikos, Bendhack & Ignácio (2004), que obtiveram um rendimento médio de 34,75% para filés de jundiá com pele (com peso inicial de 701 a 800g). Cabe ressaltar que o rendimento do peixe depende da estrutura anatômica, ou seja, peixes de cabeça grande em relação à sua musculatura apresentam menor rendimento de filés comparados com aqueles que possuem cabeça pequena. Isto pôde ser observado por Souza e Marengoni (1998) e Souza e Maranhão (2001), que relatam que o rendimento de filé da tilápia do Nilo foi de 38,54%, enquanto para o bagre africano foi de 32,83%, a diferença está relacionada com o formato de peixe em relação ao tamanho da cabeça.

Ribeiro *et al.* (1998) analisaram o efeito do peso e a destreza do operador sobre o rendimento de filé em tilápia vermelha e concluíram que houve diferença significativa, pois um operador produziu filés com um rendimento de 30,00% comparado a outro, com 33,42%.

Segundo Carneiro, Mikos, Bendhack & Ignácio (2004) a eficiência na retirada dos filés depende da destreza do manipulador, que deve ser treinado para realizar a tarefa com rapidez e sem perdas. Portanto, também não podem ser excluídos os fatores ligados ao processo de filetagem quando comparado os dados desse trabalho com os dados da literatura.

Houve uma considerável perda de peso durante os processos de defumação, e segundo Souza et al. (2004) essa perda de peso ocorrida, é provavelmente devido a desidratação ocorrida durante o processo de defumação. A média do ganho de peso entre os filés *in natura* e os filés salgados foi de $2,53 \pm 0,99\%$ o que corrobora com os rendimentos citados na literatura, que varia de 3-8%, e não há diferença significativa entre o rendimento dos filés *in natura* e o rendimento dos filés salgados ($p = 0,45$), mostrando que o processo praticamente não agregou peso ao produto, apenas melhorou o valor sensorial do mesmo.

ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os valores encontrados nas análises (físico químicas de umidade, cinzas, proteínas e lipídeos) estão apresentados nas Tabela 3. Através da análise estatística observou-se que a umidade, cinzas, proteínas e lipídeos do pescado *in natura* diferiram estatisticamente das obtidas no pescado defumado tradicionalmente e do pescado defumado com fumaça líquida. Porém na comparação entre os produtos defumados, não houve diferença significativa.

Tabela 3 - Resultados das análises físico-químicas.

ANÁLISE	Média \pm Desvio Padrão (n=3)		
	Jundiá <i>in natura</i>	Jundiá defumado tradicionalmente	Jundiá defumado com fumaça líquida
Umidade %	71,13 \pm 0,58a	57,35 \pm 1,21b	58,94 \pm 0,20b
Cinzas %	2,55 \pm 0,06a	3,62 \pm 0,37b	3,58 \pm 0,07b
Proteínas %	14,67 \pm 0,41a	28,91 \pm 0,93b	31,64 \pm 1,07b
Lipídeos %	2,38 \pm 0,23a	2,71% \pm 0,25b	2,73 \pm 0,29b

*Letras diferentes na mesma linha: diferença significativa ($p < 0,05$)

Os produtos defumados tradicionalmente apresentaram teores de umidade inferiores ao recomendado por Moraes et al. (1996) que é de 65%. No entanto, sua consistência foi boa visto que foi aprovado sensorialmente (Tabela 5). Já os produtos defumados com fumaça líquida foram semelhantes aos encontrados por Moraes et al. (1996) que encontraram para truta defumada com fumaça líquida, teores de 58,35%, e aos encontrados por Gonçalves (1998) para anchova defumada com fumaça líquida (59,79%).

O acréscimo de proteína, lipídeos e cinzas, observados nos filés defumados (Tabela 3) em relação ao *in natura*, é decorrente da desidratação muscular ocorrida, em função da defumação, de acordo com Gonçalves (1998). Segundo Gonçalves e Pentice-Hernández (1999a; 1999b) o aumento

nos teores de cinzas ocorre também devido à incorporação de cloreto de sódio durante a salmouragem.

ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Os resultados das análises microbiológicas, obtidos nos filés de jundiá *in natura* e nos produtos finais defumados, comparados com os limites estabelecidos pela legislação brasileira (BRASIL, 2001), estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 - Resultados e limites das análises microbiológicas.

Jundiá	ANÁLISES REALIZADAS			RDC n° 12, ANVISA, 2001		
	Coliformes a 45°C/g (NMP/g)	Estaf.coag. positiva/g (UFC/g)	Salmonella sp em 25g	Coliformes a 45°C/g (NMP/g)	Estaf.coag. positiva/g (UFC/g)	Salmonella sp em 25g
<i>in natura</i>	< 0,03	< 10 ²	Ausência	-	5x10 ²	Ausência
Defumado tradicionalmente	< 0,03	0	Ausência	10	10 ²	Ausência
Defumado com fumaça líquida	< 0,03	0	Ausência	10	10 ²	Ausência

Houve ausência de coliformes, no teste presuntivo de coliformes totais não houve formação de gás no caldo Lauril Sulfato Triptose (LST) nas diluições 10⁻¹, 10⁻²e 10⁻³, indicando que o peixe foi manuseado corretamente após a captura, local esse que não deveria estar contaminado, e que foram adotadas medidas eficazes de higiene durante o processo de limpeza e filetagem, qualificando-o como apto para o consumo e posterior processamento. Durante o processo de evisceração não ocorreu rompimento das vísceras, o que impediu a migração dos coliformes do intestino para o músculo do peixe, e também não houve uma contaminação durante a manipulação.

Na análise de *Staphylococcus* não foram constatadas colônias típicas em placa de Agar Baird Parker (BP), indicando que o procedimento de limpeza e filetagem no pescado *in natura* foram feitos de forma adequada, e a sua ausência no pescado defumado demonstrou a adoção de bons procedimentos de higiene no processo como um todo, uma vez que o *Staphylococcus* é geralmente transmitido pelo manipulador principalmente através da saliva e secreções.

Já na análise realizada para a detecção de *Salmonella* foram detectadas colônias típicas no pescado *in natura*, no Agar Sulfito de Bismuto (SS), porém nos testes bioquímicos foram constatadas que as colônias não eram *Salmonella*. No pescado defumado não foram detectadas

colônias típicas no Agar SS. Esses resultados corroboram com dados encontrados para truta defumada (Leoni & Moriggi, 1996) e anchova defumada (Gonçalves, 1998).

O efeito preservativo da defumação é mencionado, segundo Gonçalves & Prentice-Hernández (1998a) e Basti et al. (2006) como sendo devido a combinação dos seguintes fatores: secagem da superfície; processo de salga; e deposição de substâncias fenólicas antimicrobianas e antioxidantes.

Os resultados microbiológicos atestam que alguns desses fatores, associado aos procedimentos de higiene durante todo processo podem ter contribuído para os baixos índices microbiológicos (inferiores ao permitido pela legislação).

ANÁLISE SENSORIAL

Biato (2005) demonstrou que os provadores preferiram as tilápias defumadas à *in natura*, quanto ao sabor e odor, reforçando assim a aceitabilidade do pescado defumado.

Tabela 5 - Distribuição das freqüências das notas atribuídas pelos painelistas.

Notas	Filé defumado tradicionalmente Freqüência (%)	Filé defumado com fumaça líquida Freqüência (%)
1 - Desgostei muitíssimo	0	0
2 - Desgostei muito	3	0
3 - Desgostei regularmente	3	0
4 - Desgostei ligeiramente	3	0
5 - Indiferente	27	3
6 - Gostei ligeiramente	30	3
7 - Gostei regularmente	17	20
8 - Gostei muito	17	54
9 - Gostei muitíssimo	0	20

Os resultados obtidos, no teste de aceitação, verificados através da distribuição das pontuações (Tabela 5) mostraram que ambas as amostras foram aceitas pelos painelistas, visto que a distribuição das notas encontra-se acima da nota 5, que corresponde ao conceito indiferente, mostrando ainda, que as amostras, independente do processo de defumação, foram aceitas conforme já verificado por Gonçalves (1998) e Gonçalves & Prentice-Hernández (1999a).

O pescado defumado tradicionalmente obteve uma média de $5,93 \pm 1,46$ (Tabela 6) o que corresponde, entre o conceito “indiferente” e “gostei ligeiramente”, estando mais próxima do conceito “gostei ligeiramente”. O jundiá defumado com fumaça líquida, possui uma média de $7,83 \pm 0,91$ podendo ser atribuído o conceito entre “gostei regularmente” e “gostei muito”.

Tabela 6 - Média \pm desvio padrão das notas atribuídas na análise sensorial (n = 30).

Notas	Média \pm desvio padrão	Probabilidade*
Filé defumado tradicionalmente	5,93 \pm 1,46	0,00000016198
Filé defumado com fumaça líquida	7,83 \pm 0,91	

* Diferença significativa se $p < 0,05$

A análise estatística demonstrou que houve diferença significativa ($p < 0,05$), no que se refere à aceitação dos produtos elaborados, sendo que o jundiá defumado com fumaça líquida obteve melhor aceitação. Estes valores estão bem próximos aos encontrados por Gonçalves (1998), mostrando a viabilidade do uso da fumaça líquida. Moraes et al (1996) encontrou em seus estudos que a qualidade sensorial da truta defumada com fumaça líquida foi melhor do que com a defumação tradicional. No entanto, o mesmo não ocorreu nos estudos de Hattula et al. (2001), pois não encontraram diferença significativa entre filés de trutas defumadas tradicionalmente e com fumaça líquida. Essa diferença pode estar relacionada ao tipo e a concentração de fumaça líquida utilizada, conforme comentam, em suas conclusões, Sérot et al. (2004) e Cardinal et al. (2006).

CONCLUSÕES

Peixes defumados podem constituir uma parte importante e significativa da dieta humana, por causa da sua desejável propriedade sensorial e alto valor nutritivo.

Verificou-se que é possível agregar valor ao jundiá, utilizando as técnicas de defumação tradicional e líquida.

A aplicação por aspersão de fumaça líquida na concentração de 20% (v/v), sobre os filés de jundiá, apresentou uma boa aceitação na análise sensorial.

A baixa carga microbiana no produto final mostrou boa higiene durante o processamento, indicando uma qualidade microbiológica aceitável.

O balanço de massa executado ao longo do processo mostrou que um rendimento em torno de 40% até chegar ao produto final defumado.

REFERÊNCIAS

Basti, A. A.; Misaghi, A.; Salehi, T. Z. & Kamkar, A. (2006). Bacterial pathogens in fresh smoked and salted Iranian fish. *Food Control*, 17: 183-188.

Biato, D. O. (2005). *Detectação e controle de off flavor em tilápias do Nilo, por meio de depuração e defumação*. Tese de mestrado em Ciências e Tecnologia de Alimentos, Piracicaba: Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo.

Brasil. *Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) Resolução RDC. nº12, de 02 de janeiro de 2001 - Aprova Regulamento Técnico sobre os Padrões Microbiológicos para Alimentos*. Acessado em 04 de agosto de 2005 em http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2002/344_02rdc.htm.

Cardinal, C.; Cornet, J.; Sérot, T. & Baron, R. (2006). Effects of the smoking process on odour characteristics of smoked herring (*Clupea harengus*) and relationships with phenolic compound content. *Food Chemistry*, 96: 137–146.

Cardinal, M. et al. (2001). Relation of smoking parameters to the yield, colour and sensory quality of smoked Atlantic salmon (*Salmo salar*). *Food Research International*, 34: 537–550.

Carneiro, P. C. F. (2002). Jundiá: Um grande peixe para a região Sul. *Panorama de Aqüicultura*, 12(69): 41-46.

Carneiro, P. C. F.; Mikos, J. D.; Bendhack, F. (2003). Processamento – O jundiá como matéria-prima. *Panorama de Aqüicultura*, 13(78): 17-21.

Carneiro, P. C. F.; Mikos, J. D.; Bendhack, F. & Ignácio, S. A. (2004). Processamento do jundiá *Rhamdia quelen*: rendimento de carcaça. *Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais*, Curitiba, 2(3): 11-17.

Contreras-Guzmán, E. C. *Bioquímica de pescados e derivados*. Jaboticabal: FUNEP, 1994.

Dutcosky, S. D. (1996) *Análise Sensorial de Alimentos*. Curitiba: Universitária Champagnat.

Emerenciano, M. G. C.; Souza, M. L. R. & Franco, N. P. (2007). Defumação de ostras *Crassostrea gigas*: a quente e com fumaça líquida. *Ciência Animal Brasileira*, 8(2): 235-240.

Ferreira, M. W.; Silva, V. K.; Bressan, M. C.; Faria, P. B; Vieira, J. O. & Oda, S. H. I. (2002). Pescados processados: maior vida-de-prateleira e maior valor agregado. Lavras (MG): Universidade Federal de Lavras. *Boletim de Extensão Rural*. 26 p.

Fracalossi, D. M.; Meyer, G.; Santamaría, F. M.; Weingartner, M.; Zaniboni, E. F. (2004). Desempenho do Jundiá, *Rhamdia quelen* e do dourado, *Salminus brasiliensis*, em viveiros da terra na Região Sul do Brasil. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 26(3): 345-352.

- Gomes, L. C.; Golombieski, J. I.; Gomes, A. R. C. & Baldisserotto, B. (2000). Biologia do jundiá *Rhamdia quelen* (Teleostei, Pimelodidae). *Ciência Rural*, 30(1): 179-185.
- Gonçalves, A. A. (2001). Defumação Líquida: Uma nova tecnologia para defumar pescado. *Revista Aditivos e Ingredientes*, 13: 35-36.
- Gonçalves, A. A. (1998). *Estudo do processamento da anchova, Pomatomus saltatrix (Pisces: Pomatomidae) utilizando aroma natural de fumaça*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Alimentos. Rio Grande: FURG.
- Gonçalves, A.A. & Prentice-Hernández, C. (1998a). Defumação líquida de anchova (*Pomatomus saltatrix*): Efeito do processamento nas propriedades químicas e microbiológicas. *Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 18(4): 438-443.
- Gonçalves, A. A. & Prentice-Hernández, C. (1998b). Fumaça Líquida: Uma tecnologia para defumar pescados. *Boletim do SBCTA*, 32(2): 189-199.
- Gonçalves, A. A. & Prentice-Hernández, C. (1999a). Processing of bluefish, *Pomatomus saltatrix* using natural smoke flavouring as coadjuvant. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 42(1): 39-46.
- Gonçalves, A. A. & Prentice-Hernández, C. (1999b). Defumação líquida de anchova (*Pomatomus saltatrix*): Estabilidade lipídica durante o processamento e o armazenamento. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 58(1): 69-78.
- Goulas, A. E. & Kontominas, M. G. (2005). Effect of salting and smoking-method on the keeping quality of chub mackerel (*Scomber japonicus*): biochemical and sensory attributes. *Food Chemistry*, 93: 511–520.
- Hattula, T.; Elfving, K.; Mroueh, U. M. & Luoma, T. (2001). Use of liquid smoke flavouring as an alternative to traditional flue gas smoking of rainbow trout fillets (*Onchorhynchus mykiss*). *Lebensm.-Wiss u. -Technol.*, 34: 521-525.
- Horner, B. (1992). Fish smoking: ancient and modern. *Food Science and Technology Today*, 6(3): 166-171.
- Instituto Adolfo Lutz (1985). *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. 3º Ed., São Paulo, V. 1 – Métodos químicos e físicos para análise de alimentos.

- Lazzari, R. et al. (2006). Diferentes fontes protéicas para a alimentação do jundiá (*Rhamdia quelen*). *Ciência Rural*, 36(1): 240-246.
- Leoni, S. & Moriggi, F. (1996). Bacteriologia della trota salmonata e affumicata. *Industrie Alimentari*, 34(344): 23-26.
- Machado, I. (1994). Características do sal e preparo da matéria-prima para a salga e defumação. In: *Simpósio e Workshop: "Tecnologia de salga e defumação de pescado"* (pp. 9-12). Guarujá: ITAL.
- Mezzalira, R; Fiorese, I. (1997). Jundiá: uma espécie nativa com tecnologia dominada. *Panorama de Aqüicultura*, 7(40): 12-15.
- Morais, C.; Machado, T. M.; Tavares, M.; Takemoto, E.; Yabiku, H. Y. & Martins, M. S. (1996). Defumação líquida da truta arco-íris (*Onchorhynchus mykiss*): Efeitos do processamento e da estocagem nas propriedades físicas, químicas e sensoriais. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, 56(2): 43-48.
- Oetterer, M. (1998). Técnicas de beneficiamento e conservação do pescado de água doce. *Panorama de Aqüicultura*, 8(46): 14-20.
- Oetterer, M. (2002). *Industrialização do pescado cultivado*. Guaíba: Editora Agropecuária.
- Ribeiro, L. P.; Lima, L. C.; Turra, E. M.; Queiroz, B. M.; Ribeiro, T. G.; Miranda, M. O. T. (1998). Efeito do peso e do operador sobre o rendimento de filé em tilápia vermelha *Oreochromis spp.* In: *Aquicultura Brasil'98* (v.2, p.773-778). Recife, Anais do Aquicultura Brasil'98.
- Rodrigues, A. M. C. & Tobinaga, S. (1996). Secagem e defumação de filé de peixe de água doce tambacu (*Colossoma macropum* e *Colossoma mitrei*). In: *XXIV Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados*. (vol. I, p. 191-195). Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Sistemas Particulados.
- Santos, E. (1981). *Peixes da água doce*. Belo Horizonte: Itatiaia.
- Sérot, T.; Baron, R.; Knockaert, C. & Vallet, J. L. (2004). Effect of smoking processes on the contents of 10 major phenolic compounds in smoked fillets of herring (*Cuplea harengus*). *Food Chemistry*, 85: 111–120.
- Silva, N.; Junqueira, V.C.A; Silveira, N. A.; Taniwaki, M. H.; Santos, R. F. S. & Gomes, R. A. R. (2007). *Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos*, 3ª ed. São Paulo: Varela.

Souza, M. L. R.; Marengoni, N. G. (1998). Processing yield of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) and channel catfish (*Ictalurus punctatus*). In: 16° Congresso Panamericano de Ciências Veterinárias. Santa Cruz de la Sierra: Memórias summary do 16° CONGRESSO PANAMERICANO DE CIÊNCIAS VETERINÁRIAS.

Souza, M. L. R.; Baccarin, A. E.; Viegas, E. M. M.; Kronka, S. N. (2004). Defumação da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) inteira eviscerada e filé: aspectos referentes às características organolépticas, composição centesimal e perdas ocorridas no processamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 33(1): 27-36.

Souza, M. L. R.; Maranhão, T. C. F. (2001). Rendimento de carcaça, filé e subprodutos da filetagem da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (L), em função do peso corporal. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 23(4): 897-901.

Souza, M. L. R.; Viegas, E. M. M.; Kronka, S. N. (1999). Influência do método de filetagem e categorias de peso sobre rendimento de carcaça da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia*, 28(1): 1-6.

Souza, M. L. R.; Viegas, E. M. M.; Sobral, P. J. A.; Kronka, S. N. (2005). Efeito do peso da tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*) sobre o rendimento e a qualidade de seus filés defumados, com e sem pele. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 25(1): 51-59.

Stołyhwo, A. & Sikorski, E. (2005). Polycyclic aromatic hydrocarbons in smoked fish – a critical review. *Food Chemistry*, 91: 303-311.

Szenttamásy, E. R.; Barbosa, S.M.V.B.; Oetterer, M. & Moreno, I.A.M. (1993). Tecnologia do pescado de água doce: aproveitamento do pacu (*Piaractus mesopotamicus*). *Scientia Agricola*, 50(2): 303-310.

Valenti, W. C.; Poli, C. R.; Pereira, J. A. (2000). *Aqüicultura no Brasil: Bases para desenvolvimento sustentável*. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia. ❁