

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DO CAMARÃO ESPIGÃO
(*Xiphopenaeus kroyeri*, HELLER, 1862)
IN NATURA E DEFUMADO

GISELDA MACENA LIRA*
MARIA CRISTINA DELGADO DA SILVA**
KELLY WALKYRIA BARROS DA SILVA***
BRUNA MERTEN PADILHA****
STEPHANIE ALVES TORRES DE QUINTELLA CAVALCANTI****
KARLA ISABELE VIANA DE OLIVEIRA****
AMÁLIA LUISA IVO ALBUQUERQUE****

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e físico-química do camarão espigão (*Xiphopenaeus kroyeri*) *in natura* e defumado, procedente da região do Pontal do Peba, Alagoas. Foram determinados os teores de umidade, cinzas, cloretos e pH do camarão nas formas *in natura* e beneficiada, efetuando-se as contagens de *S. coagulase* (+) (UFC/g), *Salmonella* sp. (UFC/g) e de coliformes a 45°C (NMP/g). Os resultados obtidos nas análises físico-químicas para o camarão *in natura* e beneficiado foram, respectivamente, umidade de 77,87% e 40,32%, cinzas de 1,73% e 14,03%; cloretos 0,81 e 10,58. Conclui-se que o beneficiamento favoreceu alterações significativas ($p < 0,01$) no camarão. O pH do camarão *in natura* (7.3) mostrou-se estatisticamente semelhante ao encontrado no defumado (7.37). Duas amostras foram consideradas impróprias microbiologicamente, devido à elevada contagem de *S. coagulase* (+), revelando a importância de maior controle na produção e comercialização desse produto. Torna-se necessário, então, a definição de critérios e padrões físico-químicos para a elaboração de camarão defumado e melhoria nas condições higiênicas de sua manipulação.

PALAVRAS-CHAVE: CAMARÃO ESPIGÃO; *Xiphopenaeus Kroyeri*; DEFUMAÇÃO.

- * Doutora em Ciência de Alimentos, Docente, Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, AL, Brasil (e-mail: gmlira@superig.com.br).
- ** Doutora em Ciências (Microbiologia), Docente, Faculdade de Nutrição, UFAL, Maceió, AL, Brasil (e-mail: mcdelgadosilva@gmail.com).
- *** Mestre em Nutrição, Faculdade de Nutrição, UFAL, Maceió, AL, Brasil (e-mail: kwalkyria@hotmail.com).
- **** Bolsistas de Iniciação Científica, Faculdade de Nutrição, UFAL, Maceió, AL, Brasil (e-mail: bruna48@hotmail.com, stephanie.tq@hotmail.com, karla_isabele@hotmail.com, malu_ivo@hotmail.com).

1 INTRODUÇÃO

O camarão apresenta considerável importância nutricional, sendo fonte alimentar de proteínas com alto valor biológico, minerais (PEDROSA e COZZOLINO, 2001) e ácidos graxos poliinsaturados, especialmente o Eicosapentaenoico (EPA - ω 3) e o Docosaheptaenoico (DHA - ω 3) (BRAGAGNOLO e RODRIGUEZ-AMAYA, 2001; FURUYA *et al.*, 2006). Por outro lado, quando *in natura* constitui alimento altamente perecível devido ao pH próximo da neutralidade, elevada atividade de água, composição química e gorduras insaturadas passíveis de oxidação.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) constatou que as infecções bacterianas constituem a maior proporção das doenças transmitidas por pescado. Essas infecções são devidas à contaminação direta do produto pela água contaminada, ou secundária durante a descarga, processamento, armazenamento, distribuição ou seu preparo para consumo. A avaliação microbiológica permite verificar as condições de higiene na qual o alimento foi processado, visando determinar os perigos à saúde do consumidor (FRANCO e LANDGRAF, 1996). Entre as espécies bacterianas que fazem parte da microbiota natural do pescado e que são patogênicas ao homem destacam-se *Salmonella* sp., *E. coli* patogênica, *Staphylococcus coagulase* (+), *Vibrio* sp e *Clostridium botulinum*. Considerando o camarão como alimento altamente perecível, devido à presença de altas quantidades de aminoácidos livres (FRANCO e LANDGRAF, 1996), é imprescindível a aplicação de métodos de conservação a fim de reduzir a proliferação rápida de micro-organismos indesejáveis e preservar suas características sensoriais e nutricionais.

Pela sua simplicidade, a defumação substitui métodos sofisticados de conservação do pescado, principalmente, quando se considera a ausência de rede de frio e deficiência nos sistemas de transportes. Trata-se de método antigo de conservação que tem sido utilizado como artifício para melhorar a qualidade do pescado, pois provoca alterações sensoriais no seu odor, sabor, coloração e textura, além de aumentar a vida útil do produto. Nesse processo ocorre a redução da atividade de água, mediante desidratação, e alteração do pH pela ação dos compostos da fumaça, evitando a ação microbiológica. O aumento da vida útil do produto para consumo decorre dos efeitos combinados da salga, cocção, secagem e deposição de substâncias químicas bactericidas presentes na fumaça, como fenois, aldeídos e ácidos orgânicos (SANTOS *et al.*, 2007; EMERENCIANO, SOUZA e FRANCO, 2008).

Visando proteger a saúde da população, a RDC n. 12 da ANVISA estabelece para pescado *in natura*, resfriado ou congelado, não consumido cru, o seguinte padrão microbiológico: ausência de *Salmonella* em 25 g e tolerância de até 10^3 UFC/g de *Staphylococcus coagulase* (+). Para o pescado defumado, o padrão determina o máximo de 10^2 NMP/g de coliformes a 45°C, 5×10^2 UFC/g de *Staphylococcus coagulase* (+) e ausência de *Salmonella* em 25 g (BRASIL, 2001).

Vários estudos têm apontado que as principais fontes de contaminação do pescado estão relacionadas à qualidade da matéria-prima e às condições e intensidade de sua manipulação (ALMEIDA *et al.*, 2002; SIQUEIRA, 1995; MURATORI *et al.*, 2004). A contaminação pode ocorrer em todas as etapas de produção, desde o seu ambiente de origem até o consumo final, embora a manipulação do pescado constitua a forma de contaminação direta mais frequente. Em muitos casos os produtos defumados são quase tão perecíveis quanto o pescado fresco, devendo ser tratados com extremo cuidado (ORDÓÑEZ, 2005). Seria desejável por parte do consumidor ter a certeza de que o alimento é seguro e incapaz de veicular qualquer tipo de agente toxigênico. Independentemente do consumo de alimento cru ou cozido são registrados no Brasil casos de doenças de origem alimentar (GERMANO, OLIVEIRA e GERMANO, 1993; BRASIL, 2005).

No Pontal do Peba, localizado em Alagoas, os camarões sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862), conhecidos também por camarão espigão, são defumados logo após a pesca de forma empírica e artesanal. São comercializados em Maceió em saquinhos na praia, ou como recheio do acarajé, sendo também vendidos em outras cidades, como Aracaju e Salvador. Apesar do seu relevante papel na alimentação, não se encontrou informações na literatura científica sobre

as alterações que o camarão sete-barbas defumado, em Pontal do Peba, pode sofrer decorrentes desse processamento. Considerando a importância sócio-econômica do camarão e o impacto da contaminação microbiológica para a saúde pública, aliado ao valor nutritivo desse crustáceo, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica e físico-química do camarão espigão (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862) *in natura* e defumado, procedente da região do Pontal do Peba, Alagoas. Os resultados obtidos podem fornecer subsídios para melhorar o aproveitamento tecnológico da espécie, bem como identificar os riscos associados à sua produção, permitindo o estabelecimento de medidas que minimizem perdas e garantam o controle da qualidade desse produto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 AMOSTRAS

Foram coletados, logo após a pesca, 9 lotes de 400 g de camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*, Heller, 1862), procedentes do Pontal do Peba, município de Piaçabuçu (Alagoas), no período de novembro de 2009 e março de 2010, quinzenal ou semanalmente, respeitando-se o período de defeso (01/12/09 a 15/01/10). Cada lote foi dividido em dois grupos de 200 g, sendo o grupo 1 constituído pelas amostras *in natura* e o grupo 2 pelas amostras submetidas ao processo de defumação.

No beneficiamento, os camarões foram lavados, pesados e submetidos ao cozimento em água e sal sem padronização de quantidades, em forno de barro por 15 minutos. Em seguida, foram secos sem padronização de tempo e temperatura em esteira sob fogo brando e fumaça, provenientes de cascas de coco, conforme o método utilizado na região.

As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos, mantidas em isopor com gelo e imediatamente transportadas ao Laboratório de Controle e Qualidade de Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) para realização de análises microbiológicas. Em seguida, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Nutrição da UFAL. Após a retirada do exoesqueleto, cefalotórax e intestino, as amostras foram identificadas e congeladas a -17°C até o momento de realização das análises físico-químicas, iniciadas no dia seguinte.

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Análises físico-químicas

Após a homogeneização das amostras de camarão *in natura* e defumado foram realizadas determinações físico-químicas em triplicata para cada um dos grupos.

Mediu-se o pH do homogenato da carne do crustáceo em água destilada na proporção de 1:9 em potenciômetro digital (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

A umidade do camarão *in natura* e defumado foi determinada pela perda de peso em estufa regulada a 105°C (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

O teor de cinzas foi obtido por incineração de quantidade conhecida da amostra, em mufla a 550°C , até obtenção de peso constante (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

Determinou-se o teor de cloretos das amostras estudadas por volumetria (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2005).

Os resultados encontrados foram expressos em porcentagem em relação ao peso da amostra integral e seca.

2.2.2 Análises microbiológicas

As análises microbiológicas das amostras de camarão foram realizadas conforme recomendação da APHA (1989) e os parâmetros avaliados segundo a Portaria 12/2001 do Ministério

da Saúde (BRASIL, 2001) para contagem de *S. coagulase (+)*, pesquisa de *Salmonella* sp. e determinação do Número Mais Provável (NMP/g) de Coliformes a 45°C.

Para a contagem de *S. coagulase (+)* utilizou-se o meio seletivo agar Baird-Parker e testes bioquímicos de catalase e coagulase segundo Lancette e Bennett (2001). Já para a pesquisa de *Salmonella* sp. usou-se água peptonada tamponada como meio de pré-enriquecimento da amostra e os caldos Selenito Cistina e Rappaport Vassidilis no enriquecimento secundário. Efetuou-se o isolamento das colônias nos meios seletivos de ágar verde brilhante vermelho de fenol lactose sacarose (BPLS) e ágar XLD. Após o isolamento das colônias com características de *Salmonella* sp. realizaram-se testes bioquímicos para sua confirmação, segundo Andrews e Hammack (2007).

A contagem de coliformes a 45°C (NMP/g) foi realizada por meio da técnica dos tubos múltiplos de acordo com a APHA (1989). Efetuou-se a estimativa do Número Mais Provável (NMP/g) dos tubos positivos em caldo EC usando a Tabela do NMP.

2.2.3 Análises estatísticas

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com 2 tratamentos (camarão *in natura* e camarão defumado). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, avaliando-se a significância por intermédio do teste F ao nível de 1%. As análises foram realizadas com o auxílio do Sistema para Análises Estatísticas, versão 9.1 (SAEG, 2007).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Os resultados das análises físico-químicas do camarão sete-barbas *in natura* e defumado, calculados em base úmida e base seca para eliminar a influência da umidade, encontram-se na Tabela 1.

Segundo Franco e colaboradores (2010) a composição do pescado assume grande importância tecnológica, pois afeta seu rendimento, sabor e textura. Após a defumação, evidentes alterações podem ser observadas na composição do produto. Houve diferença significativa ($p < 0,01$) do camarão sete-barbas *in natura* comparado ao defumado, tanto em base seca como úmida nos constituintes analisados. O processo de defumação provocou redução significativa ($p < 0,01$) no teor de umidade do camarão *in natura* (77,87%) em relação ao defumado (40,32%). De acordo com Gonçalves e Prentice-Hernández (1998) essa redução decorre da desidratação muscular, ou seja, diminuição de umidade na salmouragem e secagem durante a defumação do produto (GONÇALVES e CEZARINI, 2008; SIGURGISLADOTTIR *et al.*, 2000).

O camarão sete-barbas *in natura* pode ser enquadrado na faixa de umidade referida para pescado. A água representa o principal componente na composição química desse alimento, alcançando a proporção de 64 g/100 g a 90 g/100 g (BADOLATO *et al.*, 1994). Verificou-se teor de umidade próximo ao camarão-rosa (*Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*) *in natura* (78,2%) analisado por Moura e colaboradores (2002) e acima do relatado por Furuya e colaboradores (2006) para camarão-canela (*Macrobrachium amazonicum*) *in natura* (70,3%). O teor de umidade do camarão beneficiado manteve-se abaixo de 65%, percentual recomendado para produtos defumados por Moraes e colaboradores (1996).

Como não foram encontrados dados na literatura sobre a composição química de camarão defumado de forma semelhante às do presente estudo estabeleceram-se comparações com outras espécies de pescado. A mesma redução no teor de umidade foi relatada por Souza e colaboradores (2004), estudando tilápia do Nilo inteira eviscerada *in natura* (70,84%) e defumada (57,18%), bem como seu filé *in natura* (77,91%) e defumado (63%). Franco e colaboradores (2010) também

verificaram redução no teor de umidade de filés de matrinxão *in natura* (72,91%), defumado a quente (58,51%) e defumado a frio (59,68%).

TABELA 1 - TEORES DE UMIDADE, CINZAS, CLORETOS E pH DO CAMARÃO SETE-BARBAS (*Xiphopenaeus kroyeri*) IN NATURA E DEFUMADO

Camarão sete-barbas	<i>In natura</i> (Base Úmida*)	Defumado (Base Úmida*)	<i>In natura</i> (Base Seca**)	Defumado (Base Seca**)
Umidade	77,87 ^a	40,32 ^b	-	-
Cinzas	1,73 ^a	14,03 ^b	8,00 ^a	23,58 ^b
Cloretos (g/100 g)	0,81 ^a	10,58 ^b	3,61 ^a	17,86 ^b
pH	7,30 ^a	7,37 ^a	-	-

*Média de 9 amostras analisadas em triplicata. **Obtida através de cálculos.
Médias seguidas por letras diferentes na mesma coluna diferem significativamente (p<0,01).

A desidratação do camarão defumado provocou aumento na concentração de outros componentes, como cinzas e cloretos, conforme pode ser observado na Tabela 1. O aumento nos teores de cinzas do camarão sete-barbas *in natura*, de 1,73% para 14,03% no defumado, deve-se à desidratação e ao cloreto de sódio adicionado e absorvido pelo alimento durante a salmouragem. Gonçalves e Prentice-Hernández (1998) demonstraram elevação dos teores de cinzas superior a encontrada no crustáceo estudado, avaliando anchova *in natura* (1,09%) e defumada com fumaça líquida (15,21%). Gonçalves e Cezarini (2008) também observaram aumento nos percentuais de cinzas do jundiá *in natura* (2,55%) e defumado tradicionalmente (3,62%).

O teor de cloretos (10,58 g/100 g) verificado no camarão sete-barbas defumado, superior em relação ao *in natura* (0,81 g/100 g) resulta da incorporação do sal no processo de salga que precede a defumação. A carne de peixe apresenta em torno de 0,08 g/100 g a 1,00 g/100 g de sal, mas esse conteúdo pode ser elevado artificialmente mediante adição de cloreto de sódio (GRECCHI, 1972). Segundo Gonçalves e Prentice-Hernández (1998), a salmouragem prévia em produtos defumados torna-se crítica, pois o teor de cloreto de sódio na fração aquosa do produto acabado deverá inibir o crescimento de qualquer micro-organismo deteriorador. Estudando anchova defumada com fumaça líquida, esses pesquisadores encontraram 1,66% de cloretos no peixe *in natura* e 5,38% na fase final da salmouragem da anchova.

Segundo Tomé, Kodaira e Matsunaga (1999), filés de bagre com menor espessura (1,91 cm) apresentaram maior teor de cloretos após a salmouragem de 30 minutos (3,57%) quando comparados aos mais espessos (3,58 cm e 2,43% de sal). Tais autores relataram que após a defumação, o teor de sal dos filés de bagre com menor espessura e mais espessos foi de 7,84% e 3,15%, respectivamente.

Beraquet e Mori (*apud* TOMÉ, KODAIRA e MATSUNAGA, 1999) afirmaram que a etapa de salmouragem deveria possibilitar que ao final do processo de defumação, o produto apresentasse teor de NaCl de 4% (p/p) considerado sensorialmente agradável. Assim sendo, a fase de defumação do camarão sete-barbas deveria ser revista na tentativa de adequar a quantidade de sal utilizada e/ou diminuir o tempo dessa etapa.

Os teores de cloretos nas amostras de camarão defumado variaram de 8,06% a 13,71%. O Regulamento Federal de Inspeção Sanitária e Industrial de Produtos de Origem Animal (RIISPOA),

do Ministério da Agricultura (BRASIL, 1997), que determina os padrões para pescado salgado, não estabelece padrões para o pescado defumado. Percebe-se então a necessidade de definição de critérios físico-químicos para a elaboração do camarão defumado. Também seria conveniente a implantação do sistema conhecido por *Hazard Analysis and Critical Control Points* (HACCP), amplamente empregado no controle de qualidade de pescado, considerando sua viabilidade e por ser adequado para o monitoramento da segurança do produto.

No estudo de Moura e colaboradores (2003), os valores de pH observados para os camarões das espécies *Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis* variaram de 7,09 a 8,10 e Shamshad e colaboradores (1990) verificaram pH de 7,05 para *Penaeus merguensis*. Considerando que valor de pH acima de 7,6 caracteriza produto não comestível (SHAMSHAD *et al.*, 1990), o camarão sete-barbas mostrou-se adequado para consumo (pH 7,3). No presente estudo, os valores de pH associados ao teor de sal constituem obstáculo ao desenvolvimento microbiano. Hassan (1988) relatou que a defumação provoca redução do pH do produto devido à absorção de algumas substâncias da fumaça, à perda de umidade e às reações de fenois, polifenois e compostos carbonílicos com as proteínas sulfuradas e alguns grupos de aminoácidos, respectivamente. Tal fato não foi observado nesta pesquisa, sendo o pH do camarão defumado (7,37) estatisticamente semelhante ao encontrado no crustáceo *in natura*.

O processamento do camarão defumado poderia se enquadrar na Tecnologia de Obstáculos (*Hurdle Technology*), sistematizada por Leistner (1992), que compreende a aplicação de dois ou mais fatores atuando de forma aditiva ou sinérgica como obstáculos (*hurdles*) para o crescimento e desenvolvimento de micro-organismos, pois de forma isolada não produziram o mesmo efeito.

Na produção do camarão defumado, a combinação de fatores como adição de cloreto de sódio (eficaz depressor da umidade), uso do calor e a deposição de substâncias químicas bactericidas presentes na fumaça exercem ação sinérgica na prevenção do crescimento microbiano e permitem desenvolver produto com umidade intermediária, estável sob o ponto de vista microbiológico, e portanto com longa vida-de-prateleira sob temperatura ambiente.

3.2 ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Dentre os patógenos pesquisados no camarão *in natura* e defumado pode-se constatar ausência de *Salmonella* sp. em 100% de amostra, contagens de *Staphylococcus aureus* variando de $<1,0 \times 10^1$ a 5×10^5 UFC/g e contagens de coliformes à 45°C entre $<3,0$ a 43 NMP/g (Quadro 1).

De acordo com a legislação em vigor (BRASIL, 2001), a amostra de camarão defumado só estará própria para consumo se for constatada a ausência de *Salmonella* sp., contagem de *S. coagulase* (+) abaixo de 500 UFC/g e contagem de coliformes a 45°C menor que 100 NMP/g. Das nove amostras analisadas de camarão *in natura* e defumado, apenas 1 (11,1%) apresentou contagem de *S. coagulase* (+) ($>10^5$ UFC/g), tornando-se imprópria para o consumo segundo a referida legislação (Quadro 1).

Segundo Bergdoll e Cliver (1990), apesar da dificuldade de se afirmar qual seria a quantidade mínima de *Staphylococcus* enterotoxigênicos para produzir toxinas suficientes para causar intoxicação tem sido utilizada como referência a quantidade de 10^5 UFC/g. Considerando essa afirmativa, apenas uma amostra de camarão *in natura* e defumada apresentou contagens acima de 10^5 , o que poderia representar risco à saúde do consumidor caso a cepa fosse enterotoxigênica.

Gecan e colaboradores (*apud* MESQUITA *et al.*, 1997) relataram contaminação por *Salmonella* sp. em 211 (8,1%) amostras de camarão oriundas dos Estados Unidos da América, Equador e outros países. Já Fialho e colaboradores (2001) verificaram ausência de *Salmonella* sp. e baixa contagem de coliformes à 45°C em amostras de camarão provenientes de carcinicultores do litoral piauiense. Hiluy e colaboradores (1996), avaliando 22 amostras de produtos pesqueiros (peixe, ostras e camarão), constataram a ocorrência de *S. aureus* em 50% das amostras de camarão e atribuíram essa contaminação à manipulação inadequada na sua captura, processamento e

manuseio. Gomes e colaboradores (2005) encontraram contagens elevadas de coliformes a 45°C (variando de 180 a 900 NMP/g) em amostras de camarão *in natura* comercializadas em São Luís (MA).

QUADRO 1 - RESULTADO DAS CONTAGENS DE S. COAGULASE (+), *Salmonella* sp. E COLIFORMES A 45°C EM AMOSTRAS DE CAMARÃO *IN NATURA* E DEFUMADO

DATA	AMOSTRAS	PARÂMETROS MICROBIOLÓGICOS AVALIADOS		
		Coliformes a 45°C (NMP/g)*	S. coagulase (+) (UFC/g)**	<i>Salmonella</i> sp. em 25 g
06/10/09	CAMARÃO <i>IN NATURA</i>	28	<10	AUSÊNCIA
	CAMARÃO DEFUMADO	<3,0	<10	AUSÊNCIA
19/10/09	CAMARÃO <i>IN NATURA</i>	43	<10	AUSÊNCIA
	CAMARÃO DEFUMADO	7,4	<10	AUSÊNCIA
28/10/09	CAMARÃO <i>IN NATURA</i>	11	<10	AUSÊNCIA
	CAMARÃO DEFUMADO	<3,0	<10	AUSÊNCIA
10/11/09	CAMARÃO <i>IN NATURA</i>	<3,0	<10	AUSÊNCIA
	CAMARÃO DEFUMADO	<3,0	<10	AUSÊNCIA
17/11/09	CAMARÃO <i>IN NATURA</i>	<3,0	<10	AUSÊNCIA
	CAMARÃO DEFUMADO	<3,0	<10	AUSÊNCIA
01/12/09	CAMARÃO <i>IN NATURA</i>	<3,0	<10	AUSÊNCIA
	CAMARÃO DEFUMADO	<3,0	<10	AUSÊNCIA
10/03/10	CAMARÃO <i>IN NATURA</i>	<3,0	<10	AUSÊNCIA
	CAMARÃO DEFUMADO	<3,0	<10	AUSÊNCIA
29/03/10	CAMARÃO <i>IN NATURA</i>	<3,0	<10	AUSÊNCIA
	CAMARÃO DEFUMADO	<3,0	<10	AUSÊNCIA
06/04/10	CAMARÃO <i>IN NATURA</i>	<3,0	5,0X10 ⁵	AUSÊNCIA
	CAMARÃO DEFUMADO	<3,0	4,5X10 ⁵	AUSÊNCIA

*NMP/g = número mais provável por grama; **UFC/g = unidade formadora de colônia por grama.

Pode-se verificar no Quadro 1 que algumas amostras de camarão *in natura* apresentaram

contagens de coliformes a 45°C mais elevadas do que as defumadas, embora abaixo do permitido pela legislação vigente (BRASIL, 2001). Segundo Gonçalves e Prentice-Hernández (1998) a combinação da secagem, salga e deposição de substâncias fenólicas antimicrobianas e antioxidantes justificam a não multiplicação microbiana em produtos defumados.

4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, duas amostras de camarão foram consideradas impróprias para o consumo humano devido à elevada contagem de *S. coagulase* (+), revelando a importância de maior controle na manipulação e comercialização de camarão *in natura* e defumado. O processo de defumação do camarão *in natura* gerou produto com umidade intermediária, estável sob o ponto de vista microbiológico e portanto com longa vida-de-prateleira sob temperatura ambiente. A defumação do camarão espigão promoveu alterações significativas ($p < 0,01$) em relação às amostras *in natura*, resultando na redução do teor de umidade e aumento na concentração de cinzas e cloretos decorrentes da desidratação, devido a salmouragem e secagem. Sugere-se a definição de padrões físico-químicos para a elaboração de camarão defumado e melhoria nas condições higiênicas durante a sua manipulação.

ABSTRACT

EVALUATION OF PHYSICOCHEMICAL AND MICROBIOLOGICAL QUALITY OF THE *IN NATURA* AND SMOKED “SPIKE” SHRIMP (*Xiphopenaeus kroyeri*, HELLER, 1862)

The present study had the objective of evaluating the physicochemical and microbiological quality of *in natura* and smoked “spike” shrimp (*Xiphopenaeus kroyeri*) from the region of “Pontal do Peba” (Alagoas – Brazil). Levels of moisture, ash, chlorides and pH were evaluated on both *in natura* and smoked products, and the counting of *Staphylococcus coagulase* (+) (CFU / g), *Salmonella* sp. (CFU / g) and coliforms at 45°C (MPN / g) were also performed. The results obtained from physicochemical analysis for fresh and processed shrimp were, respectively, moisture: 77.87% and 40.32%; ash: 1.73% and 14.03%; chlorides: 0.81 and 10.58. It was concluded that the smoking process favored significant changes ($p < 0.01$) in shrimp. The pH of fresh shrimp (7.3) was statistically similar to that found in the smoked form (7.37). Two samples were microbiologically considered unsuitable due to the high number of *Staphylococcus coagulase* (+), revealing the importance of a more rigid control in the production and commercialization of this product. Therefore it is necessary to determine criteria and physicochemical standards for the preparation of smoked shrimp and improve the hygienic conditions of its handling.

KEY-WORDS: SHRIMP; *Xiphopenaeus kroyeri*; SMOKING.

REFERÊNCIAS

- 1 ALMEIDA, E.S.; SIGARINI, C.O.; RIBEIRO, J.N.; DELMONDES, E.C.; STELATTO, E.; ARAUJO, J.R. Características microbiológicas de Pintado (*Pseudoplatystoma fasciatum*) comercializado em supermercados e feira livre no município de Cuiabá-MT. *Revista Higiene Alimentar*, v. 16, n. 99, p. 84-88, 2002.
- 2 American Public Health Association [APHA]. Technical Committee on Microbiological Methods for Foods. **Compendium of methods for microbiological examination of foods**. 3rd ed. Washington, 1989.
- 3 ANDREWS, W.H.; HAMMACK, T.S. *Salmonella*. In: FOOD and Drug Administration [FDA]. **Bacteriological analytical manual online**, 2006. Chapter 5.
- 4 BADOLATO, E.S.G.; CARVALHO, J.B.; MELLO, M.R.P.A.; TAVARES, M.; CAMPOS, N.C.; AUED-PIMENTEL, S.; MORAIS, C. Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, v. 54, p. 27-35, 1994.
- 5 BERGDOLL, M.S.; CLIVER, D.O. Staphylococcal food poisoning. In: FOOD borne diseases. San Diego: Academic Press, 1990. p. 85-106.
- 6 BRAGAGNOLO, N.; RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Total lipid, cholesterol, and fatty acids of farmed freshwater prawn (*Macrobrachium rosenbergii*) and wild marine shrimp (*Penaeus brasiliensis*, *Penaeus schimitti*, *Xiphopenaeus kroyeri*). *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 14, p. 359-69, 2001.

- 7 BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Aprovado pelo Decreto n. 30.691, 29 mar. 1952, alterado pelos Decretos n. 1255, 25 jun. 1962, 1236, 02 set. 1994, 1812, 08 fev. 1996 e 2244, 04 jun. 1997. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 05 de junho de 1997. Seção 1, p.1155-1156.
- 8 BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária [ANVISA]. RDC n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 10 de janeiro de 2001. Seção 1, p.1415-1453.
- 9 BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. **Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil 1999 - 2004**. Boletim Eletrônico, 2005. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/bol_epi_6_2005_corrigido.pdf Acesso em: 16 jun. 2006.
- 10 EMERENCIANO, M.G.C.; SOUZA, M.L.R.; FRANCO, N.P. Avaliação de técnicas de defumação para mexilhão *Perna perna*: análise sensorial e rendimento. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 213-219, 2008.
- 11 FIALHO, R.C.J.; MURATORI, M.C.S.; MONTE, A.M.; CALVET, R.M.; MOURA, G.G.; VELOSO, A.P.B.; COSTA, R.P.; SANTOS, Y.F.M.; COSTA, A.P.R.; PEREIRA, M.G. *Salmonella* spp. e coliformes em camarões. **Revista Higiene Alimentar**, v. 150, n. 21, p. 247-248, 2001.
- 12 FRANCO B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1996. 181 p.
- 13 FRANCO, M.L.R.S.; VIEGAS, E.M.M.; KRONKA, S.N.; VIDOTTI, R.M.; ASSANO, M.; GASPARINO, E. Effects of hot and cold smoking processes on organoleptic properties, yield and composition of matrinxa fillet. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 4, p. 695-700, 2010.
- 14 FURUYA, W.M.; HAYASHI, C.; SILVA, A.B.M.; JÚNIOR, O.O.S.; SOUZA, N.E.; MATSUSHITA, M.; VISENTAINER, J.V. Composição centesimal e perfil de ácidos graxos do camarão-d'água-doce. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n.4, p. 1577-1580, 2006.
- 15 GERMANO, P.M.; OLIVEIRA, J.C.; GERMANO, M.I. O pescado como causa de toxinfecções bacterianas. **Revista Higiene Alimentar**, v. 7, n. 28, p. 40-45, 1993.
- 16 GOMES, L.V.; CAVALCANTE, P.R.; IBAÑEZ, M.S.; SILVA, R.N.; SILVA, M.N. Avaliação de parâmetros físicos e químicos da água e colimetria em água e pescado da laguna da Jansen (São Luís – MA). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 23., 2005. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2005. p. 1-8.
- 17 GONÇALVES, A.A.; CEZARINI, R. Agregando valor ao pescado de água doce: defumação de filés de Jundiá (*Rhamdia quelen*). **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**, v. 3, n. 2, p. 63-79, jul. 2008.
- 18 GONÇALVES, A.A.; PRENTICE-HERNÁNDEZ, C. Defumação líquida de anchova (*Pomatomus saltatrix*): efeito do processamento nas propriedades químicas e microbiológicas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 18, n. 4, p. 1-12, Campinas-SP, out./dez. 1998.
- 19 GRECCHI, D. Salga de peixe. **Revista Nacional da Pesca**, v. 14, n. 120, p. 10-13, 1972.
- 20 HASSAN, I.M. Processing of smoked common carp fish and its relation to some chemical, physical and organoleptic properties. **Food Chemistry**, v. 27, p. 95–106, 1988.
- 21 HILUY, D.J.; PINHEIRO, H.C.; MOURÃO, A.F.; MACEDO, E.P.; CARVALHO, M.L.; PINTO, A. Avaliação da qualidade dos produtos pesqueiros no estado do Ceará. **Revista Higiene Alimentar**, v. 10, n. 45, p. 37, set./out. 1996.
- 22 INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4ª ed. Brasília (DF): ANVISA, 2005.
- 23 LANCETTE, G.A.; BENNETT, R.W. *Staphylococcus aureus* and staphylococcal enterotoxins. In: DOWNES, F.P.; ITO, K. (ed.), **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4th ed. Washington - D.C.: American Public Health Association, 2001. Chapter 39, p. 387-403.
- 24 LEISTNER, L. Food preservation by combined methods. **Food Research International**, v. 25, p. 151-158, 1992.
- 25 MESQUITA, A.; SILVA, P.; NUNES, I.; NICOLAU, E.; GUIMARÃES, P. Qualidade bacteriológica de camarões gigantes da malásia (*Macrobrachium rosenbergii*) cultivados com dejetos de aves. **Anais da Escola de Agronomia e Veterinária**, v. 27, n. 01, p. 1-6, 1997. Disponível em: <http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/2947/2993> Acesso em: 18 fev. 2011.
- 26 MORAIS, C.; MACHADO, T.M.; TAVARES, M.; TAKEMOTO, E.; YABICU, H.I.; MARTINS, M.S. Defumação da truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*): efeitos do processamento e da estocagem nas propriedades físicas, químicas e sensoriais. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 56, p. 43-48, 1996.

- 27 MOURA, A.F.P.; TORRES, R.P.; MANCINI-FILHO, J.; TENUTA-FILHO, A. Caracterização da fração lipídica de amostras comerciais de camarão-rosa. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 52, n. 2, p. 207-211, 2002.
- 28 MOURA, A.F.P.; MAYER, M.B.; LANDGRAF, M.; TENUTA-FILHO, A. Qualidade química e microbiológica de camarão-rosa comercializado em São Paulo. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas / Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 39, n. 2, p. 203-208, abr./jun. 2003.
- 29 MURATORI, M.C.S.; COSTA, A.P.R.; VIANA, C.M.; RODRIGUES, P. C.; PODERTÁ JÚNIOR, R. L. Qualidade sanitária de pescado "in natura". **Revista Higiene Alimentar**, v. 18, n. 116/117, p. 50-53, jan./fev. 2004.
- 30 ORDOÑEZ, J.A.; RODRÍGUEZ, M.I.C.; ÁLVAREZ, L.F.; SANZ, M.L.; MINGUILLÓN, G.D.G.F.; PERALES, L.H.; CORTECERO, M.D.S. **Tecnología de alimentos: alimentos de origem animal**. São Paulo: Artmed, 2005. v. 2.
- 31 PEDROSA, L.F.C.; COZZOLINO, S.M.F. Composição centesimal e de minerais de mariscos crus e cozidos da cidade de Natal/RN. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 2, p. 154-157, maio/ago. 2001.
- 32 SAEG. **Sistema para análises estatísticas**. Versão 9.1. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes/ Universidade Federal de Viçosa, 2007.
- 33 SANTOS, L.D.; ZARA, R.F.; VISENTAINER, J.V.; MATSUSHITA, M.; SOUZA, N.E.; FRANCO, M.L.R.S. Avaliação sensorial e rendimento de filés defumados de tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1757) na presença de alecrim (*Rosmarinus officinalis*). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 2, p. 157-172, mar./abr. 2007.
- 34 SHAMSHAD, S.I.; KHER-UN-NISA, R.M.; ZUBERI, R.; QADRI, R.B. Shelf life of shrimp (*Penaeus merguensis*) stored at different temperatures. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 55, n. 5, p. 1201-1205, 1990.
- 35 SIGURGISLADOTTIR, S.; SIGURGISLADOTTIR, M.S.; TORRISSEN, O.; VALLET, J.L.; HAFSTEINSSON, H. Effects of different salting and smoking processes on the microstructure, the texture and yield of Atlantic salmon (*Salmo solar*) fillets. **Food Research International**, v. 33, p. 847-55, 2000.
- 36 SIQUEIRA, R.S. **Manual de microbiologia de alimentos**. Brasília: EMBRAPA-SPI; Rio de Janeiro: EMBRAPA-CTAA, 1995. 151 p.
- 37 SOUZA, M.L.R.; BACCARIN, A.E.; VIEGAS, E.M.M.; KRONKA, S.N. 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**, v. 33, n. 1, p. 27-36, 2004.
- 38 TOMÉ, E.; KODAIRA, M.; MATSUNAGA, Y. Efecto de las condiciones de procesamiento, contenido de grasa y grado de frescura de la materia prima en la calidad de filetes de bagre ahumados. **Food Science and Technology International**, Oxford, v. 5, n. 2, p. 167-176, 1999.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e FAPESP pelas Bolsas de Iniciação Científica concedidas às alunas; ao Dr. João Gomes, pesquisador da Embrapa – AL, pelo auxílio na análise estatística dos resultados.