

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E DE FRESCOR DE FILÉS DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*) ORIUNDAS DA PESCA EXTRATIVISTA NO MÉDIO RIO TIETÊ/SP, BRASIL

Mônica Accaui Marcondes de MOURA ¹; Juliana Antunes GALVÃO ²; Celina Maria HENRIQUE ³; Luciana Kimie SAVAY DA SILVA ²; Marília OETTERER ²

RESUMO

A efetiva consolidação da produção de pescado depende da demanda e do escoamento da produção. Para que o consumo de pescado no Brasil seja ampliado, é necessária a oferta de produtos dentro das normas da vigilância sanitária e que, assim, garantam ao consumidor segurança alimentar. A região do médio rio Tietê é a maior produtora de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) oriunda da pesca extrativista do estado e, assim sendo, o objetivo deste trabalho foi a caracterização físico-química (teores de proteína, umidade, lipídeos e cinza) e de frescor (bases nitrogenadas voláteis totais - BNVT, nitrogênio não protéico - NNP, e pH) de filés de pescado capturado nos municípios de Anhembi, Botucatu e Igaracú do Tietê. Os dados obtidos foram avaliados segundo delineamento em blocos casualizados e submetidos a teste de análise de variância e Teste de Tukey, para comparação das médias. As amostras apresentaram diferença significativa, em nível de 5%, entre os pontos estudados, para a composição centesimal e análises de frescor, sendo encontrados os seguintes valores médios: umidade (77,9 a 81,69 g/100 g), proteína (13,72 a 18,25 g/100 g), lipídeos (0,6 a 1,9 g/100 g), cinza (0,6 a 1,0 g/100 g), NNP (61,6 a 78 mg/100 g), pH (6,2 a 6,4) e BNVT (5 a 10,5 mg/100 g). Embora os valores determinados na caracterização físico-química e de frescor estejam de acordo com a legislação vigente, o beneficiamento dos peixes nos pontos de desembarque é irregular, não garante a segurança alimentar do consumidor e a valorização do pescado.

Palavras-chave: Segurança alimentar; pescado; composição centesimal; frescor

PHYSICAL-CHEMICAL AND FRESHNESS CHARACTERIZATION OF NILE TILAPIA (*Oreochromis niloticus*) FILLETS FROM EXTRACTIVE CATCHING IN THE MEDIUM TIETÊ RIVER/SP, BRAZIL

ABSTRACT

For increasing the fish consumption in Brazil, is necessary offer products, with quality control to guarantee food safety to the consumers. The Medium Tietê river region is the largest producer of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) from catching in the São Paulo state and, thus, the aim of this research was to evaluate the physical-chemical parameters (protein, moisture, lipid, ash and freshness (non-protein nitrogen, total volatile base nitrogen - TVB-N and pH) in fish fillets - Anhembi, Botucatu and Igaracú do Tietê. The data was examined further using random blocks design and submitted to test of variance analysis and Tukey Test for comparison of means. The data showed significant difference (5%) among the places, for the centesimal composition and freshness, being found the following medium values: moisture (77.9 to 81.69 g/100g), protein (13.72 to 18.25 g/100g), lipids (0.6 to 1.9 g/100g), ash (0.6 to 1.0 g/100g), NNP (61.6 to 78.0 mg/100g), pH (6.2 to 6.4) and TVB-N (5.0 to 10.5 mg/100g). The values found in the physical-chemical and freshness analysis are in according with brazilian's legislation, the processing of fish in the places studied are-irregular and cannot guarantee food safety to the consumers and the quality of the product.

Key words: Food safety; fish; centesimal composition; freshness

Artigo Científico: Recebido em: 14/04/2008 - Aprovado em: 16/11/2009

¹ Instituto Biológico - Centro Experimental Central, APTA/SAA. Rod. Heitor Penteado, km 03 - Jardim das Palmeiras - CEP: 13092-543 - Campinas - SP - Brasil

² Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ) - Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição (LAN). Av. Pádua Dias, 11. Caixa Postal 09 - CEP 13418-900 - Piracicaba - SP - Brasil

³ Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios - APTA, Departamento de Descentralização do Desenvolvimento, Secretaria da Agricultura e Abastecimento, APTA Centro Sul. Rod. SP 127, km 30. Caixa Postal 28 - CEP: 13400-970 - Piracicaba - SP - Brasil

INTRODUÇÃO

Do contingente estimado de 20.000 pescadores do estado de São Paulo, aproximadamente 7,5%, ou seja, 1.500 indivíduos, atuam nas porções Média e Baixa do rio Tietê, diretamente ao longo de seis represas: Barra Bonita, Bariri, Ibitinga, Promissão, Nova Avanhandava e Três Irmãos. Estas comunidades de pescadores caracterizam-se pela exclusão social, estando sujeitas a condições de trabalho e de vida insalubres, onde o saneamento básico, muitas vezes, não existe e a saúde e educação são bastante precárias (CASTRO *et al.*, 2004). Segundo DAVID *et al.* (2006), atualmente, mais de 500 pescadores profissionais artesanais atuam regularmente nos reservatórios de Barra Bonita e Bariri, capturando principalmente a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) (60%), com uma captura por unidade de esforço (CPUE) que pode ultrapassar 400 kg barco⁻¹ dia⁻¹ (valores médios de 70 a 130 kg barco⁻¹ dia⁻¹), ou seja, a produção pode ultrapassar as 200 toneladas mês⁻¹.

Num levantamento realizado entre julho de 2004 e julho de 2006, no reservatório de Barra Bonita, constatou-se que o pescado era desembarcado em pequenos portos e vendido, já processado, aos atravessadores, diretamente nas margens do rio (NOVAES e CARVALHO, 2007). Os resíduos gerados durante o processamento eram diretamente descartados na água, tornando-se um problema ambiental. Outro problema observado foi a inexistência da cadeia do frio durante a estocagem e comercialização. Em sua maioria, o pescado proveniente dessa região destina-se aos mercados da região metropolitana de São Paulo e a estados do sul e nordeste brasileiros (DAVID *et al.*, 2006; NOVAES e CARVALHO, 2007).

Os principais entraves para a consolidação desta cadeia produtiva são: legislação deficiente (hoje a captura das tilápias ocorre substancialmente na ilegalidade - pesca da batida); falta de higiene no preparo e conservação do pescado; carência de entrepostos de pesca com infra-estrutura mínima para limpeza, processamento e comercialização. A desorganização da classe, atuação de clandestinos, ausência de um apoio efetivo das Colônias a estas comunidades e, finalmente, a necessidade de um

destino correto dos resíduos produzidos no processamento do pescado também se caracterizam como importantes barreiras à valorização do trabalhador e do pescado capturado (CASTRO *et al.*, 2004).

Em relação à qualidade do pescado dessa região, um dos principais problemas encontrados foi o “off flavour” que, segundo os próprios pescadores, remete aos defensivos agrícolas, largamente empregados no entorno destas represas. Soma-se a isto, o acúmulo de nutrientes que ocorre nesta porção do Médio rio Tietê, que leva à intenso processo de eutrofização (ESTEVES, 1998; DAVID *et al.*, 2006), com proliferação de algas cianofíceas e fungos actinomicetos, responsáveis pela produção de geosmina e metil-isoborneol (KUBITZA, 1999; BIATO, 2005). Para minimizar este problema, antes do abate e comercialização, seria necessária a depuração do pescado em sistemas de fluxo contínuo de água limpa, por um período mínimo de 24 horas (OETTERER, 2004). Infelizmente, este sistema ainda é inviável em comunidades extrativistas, como a do médio Tietê, ao contrário do que se observa de maneira eficiente para a aquíicultura.

Altamente suscetível a processos de deterioração, o pescado pode ser veiculador de organismos patogênicos como, por exemplo, as bactérias dos gêneros *Vibrio* e *Bacillus*, responsáveis por quadros disentéricos em seres humanos; *Sallmonela* e *Shigella*, encontradas em corpos d'água receptores de esgoto de origem doméstica, e *Streptococcus* e *Staphylococcus*, ambos decorrentes de manipulação inadequada do pescado (OETTERER, 2002). Os peixes sofrem rápidas transformações bioquímicas, inicialmente associadas com a degradação de compostos presentes na carne e conseqüente ocorrência do *rigor mortis*, apresentando uma vida útil diretamente influenciada pelo manuseio, desde a sua captura até a estocagem (PINHEIRO, 2002).

Com o consumo de pescado sendo amplamente incentivado no Brasil, através de campanhas publicitárias e governamentais, como a “Campanha Nacional de Incentivo ao Consumo do Pescado”, organizada em 2004 pela Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP/PR), é determinante a obtenção de um produto final valorizado e que garanta a segurança alimentar do

consumidor. O grande atrativo desta carne, em relação às demais, é conter proteínas de alta qualidade e rápida digestibilidade, todos os aminoácidos essenciais, alto teor de lisina, ser fonte de vitaminas lipossolúveis (A, D, E e K) e do complexo B, fonte de ferro, fósforo e cálcio, apresentar alta insaturação de ácidos graxos, necessários ao desenvolvimento do cérebro e do corpo, com presença de $\omega 3$, e baixo teor de colesterol (OETTERER, 2002; SANTOS, 2006).

Apesar da importância da pesca artesanal na economia nacional, nos moldes como é feita hoje, a captura da tilápia do Nilo nos reservatórios do Médio rio Tietê, coloca a base da cadeia produtiva na clandestinidade, o que se traduz diretamente na depreciação do produto, com valores entre R\$ 0,50 e R\$ 3,00 por kg de pescado pago ao pescador profissional, e na inviabilização de investimentos (DAVID *et al.*, 2006; NOVAES e CARVALHO, 2007). Tal fato também impede a rastreabilidade da cadeia produtiva, a única forma de garantir a qualidade do produto, fornecendo informações sobre todas as etapas, desde a produção até sua comercialização, oferecendo uma maior credibilidade ao sistema (BIONDI, 2006).

Muitos são os fatores que levam a depreciação do pescado oriundo desta região. Porém, até o presente momento, não foi feita uma avaliação da qualidade dos peixes comercializados. Diante do exposto, e devido ao grande volume de pescado desembarcado na região do Médio rio Tietê, este trabalho teve como objetivo a caracterização físico-química e de frescor de filés de tilápia do Nilo e a verificação de ocorrência de comprometimento da qualidade do pescado, quando processado em campo.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram coletadas no mês de março de 2006, em três pontos de desembarque, localizados, respectivamente, nos municípios de Anhembi, Botucatu e Igaracú do Tietê. Foi aplicado um questionário aos pescadores profissionais artesanais, a fim de se levantar a produção, características de cada ponto estudado e do pescado ali beneficiado. O líder do grupo de

pescadores de cada ponto de desembarque foi o responsável por responder o questionário. Além de dados sobre o esforço de captura, foram coletadas informações sobre o peso/comprimento do pescado, o principal local de pesca, os apetrechos empregados e o processamento realizado.

Em cada ponto de coleta, foram amostrados, uma única vez, 1,0 kg de filés de tilápia do Nilo, com peso aproximado de 120,0 g filé⁻¹, e dez peixes inteiros, com aproximadamente 350,0 g peixe⁻¹. Os peixes inteiros foram processados no Setor de Processamento de Alimentos do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição (LAN) da ESALQ - USP, seguindo-se os seguintes passos: descabeçamento; evisceração; lavagem; despêliculagem e filetagem.

Para as amostras coletadas, foram realizadas análises quanto ao frescor: Bases Nitrogenadas Voláteis Totais (BNVT) (MORGA, 1975), Nitrogênio Não-Protéico (NNP) (AOAC, 1995) e pH (BRASIL, 1981); e determinação da composição centesimal das amostras: proteína, umidade, lipídeos e cinza (AOAC, 1995). Os dados obtidos foram avaliados segundo delineamento em blocos casualizados e submetidos a teste de análise de variância e Teste de Tukey, para comparação das médias, utilizando o programa estatístico SANEST (PIMENTEL-GOMES, 1990).

RESULTADOS e DISCUSSÃO

Na Tabela 1, observam-se as informações fornecidas pelos pescadores e utilizadas na caracterização da pesca nos pontos de amostragem. Somente em Igaracú do Tietê, os pescadores declararam uma quantidade de pescado capturada (0,60 a 1,20 ton semana⁻¹ ou 85,71 a 171,43 kg dia⁻¹), semelhante aos valores médios de CPUE estimados por DAVID *et al.* (2006) (70,00 a 130,00 kg barco⁻¹ dia⁻¹) e MARUYAMA *et al.* (2007) (78,09 kg dia⁻¹), para esta espécie no Médio rio Tietê. Nos outros pontos amostrados, os valores declarados foram superiores, chegando à 14,00 ton semana⁻¹ ou 2,00 ton dia⁻¹ na alta estação.

Tabela 1. Caracterização da pesca da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) no Médio rio Tietê/SP

	Anhembi	Botucatu	Igaraçu do Tietê
Tempo de pesca (anos)	+ 10	+ 10	+ 10
Quantidade de pescado capturado (ton semana⁻¹)	Baixa ¹ - 5 Alta ² - 10 a 12	Baixa ¹ - 7 Alta ² - 14	Baixa ¹ - 0,6 Alta ² - 1,2
Peso (g)	175 a 450	300 a 2.000	350 a 400
Local de Pesca/Represa	Anhembi/ Barra Bonita	Porto Said, Rio Bonito/ Bariri	Igaraçu/Bariri
Tipo de embarcação	Barco com motor - 5 a 6 m	Barco com motor - 5 a 6 m	Barco com motor - 5 a 6 m
Processamento do pescado			
Lavagem com água clorada antes e depois da filetagem	sim	sim	sim
Durante a filetagem o pescado fica imerso no gelo	sim	sim	sim
Forma de armazenamento até a comercialização	Caixa plástica, pescado mergulhado em gelo	Caixa plástica, pescado mergulhado em gelo	Caixa plástica, pescado mergulhado em gelo
Tipo de embalagem para comercialização	Idem a anterior	A maior parte, idem a anterior; somente uma pequena quantidade, em bandeja para consumidor final	Idem a anterior
Apresentação da data de validade do produto	não	sim	não

¹ Baixa temporada - meses de outono e verão; ² Alta temporada - meses de inverno e primavera.

A caracterização da composição centesimal do pescado é uma ferramenta importante para a determinação de sua vida útil, garantindo seu consumo seguro (ALBUQUERQUE *et al.*, 2004; SOCCOL *et al.*, 2005). Tanto em relação à composição centesimal quanto às análises de frescor, as amostras apresentaram diferença significativa em nível de 5% entre os pontos estudados, como pode ser observado nas Tabelas 2 e 3. Em relação aos valores de proteína, que variaram de 13,72 a 18,25 g 100 g⁻¹, quando se analisou os dados por local de coleta, observou-se que os menores teores foram encontrados nos peixes de Anhembi; quando se analisou o tipo de processamento, o filé processado em planta piloto apresentou os maiores valores ($p < 0,05$). Os valores observados são semelhantes aos encontrados por outros autores para a mesma

espécie (ALBUQUERQUE *et al.*, 2004; LEONHARDT *et al.*, 2004; SOCCOL *et al.*, 2005; VILA NOVA *et al.*, 2005; CAULA *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2008), mas inferiores aos determinados por SOUZA *et al.* (2004) (25,65% de proteína) em filés de tilápia do Nilo.

OLIVEIRA *et al.* (2008) observaram que a perda de água causou uma concentração significativa nos índices de proteína dos filés de tilápia do Nilo. Neste estudo, verificou-se que quanto menor o teor de umidade nos filés processados no campo, maior o teor de proteína. Entretanto, com exceção das amostras de Botucatu, os filés processados em laboratório apresentaram concentrações significativamente superiores de proteína e umidade, quando comparados com os processados no campo ($p < 0,05$).

Tabela 2. Valores médios para composição centesimal de filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) capturada no Médio rio Tietê/SP

Amostras	Anhembi	Botucatu	Igaraçu do Tietê
Proteína (g 100 g⁻¹)			
Filé Campo ¹	13,72 Cb	15,58 Ab	14,70 Bb
Filé Laboratório ²	17,37 Ba	18,25 Aa	18,22 Aa
Umidade (g 100 g⁻¹)			
Filé Campo ¹	81,69 Aa	77,93 Cb	79,91 Ba
Filé Laboratório ²	78,40 Bb	79,33 Aa	79,65 Aa
Lipídeo (g 100 g⁻¹)			
Filé Campo ¹	0,58 Cb	1,88 Aa	1,21 Ba
Filé Laboratório ²	1,71 Aa	1,25 Bb	0,79 Cb
Cinza (g 100 g⁻¹)			
Filé Campo ¹	0,80 ABb	0,65 Ba	0,96 Aa
Filé Laboratório ²	1,10 Aa	0,54 Ba	0,79 Ba

¹ Amostras processadas pelos pescadores. ² Amostras processadas em planta piloto. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Tabela 3. Valores médios para análises de frescor de filés de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) capturada no Médio rio Tietê/SP

Amostras	Anhembi	Botucatu	Igaraçu do Tietê
BNVT (g 100 g⁻¹)			
Filé Campo ¹	5,03 Ba	9,92 Aa	10,52 Aa
Filé Laboratório ²	6,10 Ba	11,44 Aa	8,39 Bb
NNP (g 100 g⁻¹)			
Filé Campo ¹	63,16 Bb	61,65 Ba	77,93 Ab
Filé Laboratório ²	79,09 Ba	61,02 Ca	87,94 Aa
pH			
Filé Campo ¹	6,33 Ba	6,43 Aa	6,16 Cb
Filé Laboratório ²	6,23 Bb	6,36 Ab	6,22 Ba

¹ Amostras processadas pelos pescadores. ² Amostras processadas em planta piloto. Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si, pelo Teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade.

Os valores de umidade (77,93 a 81,69 g 100 g⁻¹) variaram significativamente entre tratamentos. Quando se analisou a tilápia beneficiada pelo pescador, os menores teores foram encontrados para as de Botucatu. Já para as processadas em planta piloto, os menores valores foram determinados nas de Anhembi. Em relação aos teores de

lipídeos (0,58 a 1,87 g 100 g⁻¹), estes também variaram significativamente entre tratamentos, sendo que, para a tilápia beneficiada pelo pescador, os menores valores foram observados no pescado de Anhembi e, para as processadas em planta piloto, nas de Igaraçu do Tietê (Tabela 2). Estes valores estiveram de acordo com os

determinados por outros autores, que classificaram a tilápia do Nilo e seus híbridos como pescado de alto teor protéico e baixo teor lipídico (ALBUQUERQUE *et al.*, 2004; SOCCOL *et al.*, 2005; VILA NOVA *et al.*, 2005; SIMÕES *et al.*, 2007; OLIVEIRA *et al.*, 2008).

A fração cinza dos filés não variou significativamente entre o pescado processado no campo ou no laboratório, com exceção dos peixes capturados em Anhembi. Os menores teores foram observados no pescado de Botucatu sendo que os valores médios variaram de 0,54 a 1,10 g 100 g⁻¹ de pescado

Em relação à análise de frescor, observou-se uma variação de 61,02 a 87,94 mg 100 g⁻¹ para o NNP; 6,16 a 6,43, para o pH e de 5,03 a 11,43 mg 100 g⁻¹, para BNVT. Apesar dos teores serem significativamente diferentes, não houve um padrão de comportamento das variáveis, tanto em relação aos pontos de coleta, quanto ao tipo de processamento.

Tanto para o pescado processado no campo quanto para o manipulado em planta piloto, observou-se que os maiores valores de NNP foram encontrados naqueles de Igaracú do Tietê. No caso do pH, em ambos os casos observou-se que os maiores valores são aqueles dos peixes de Botucatu. Finalmente, em relação a BNVT do pescado processado no campo, os menores teores foram observados em Anhembi. No laboratório, o pescado oriundo de Botucatu continha teores significativamente superiores aos dos outros pontos de coleta.

Quando se analisou o pescado processado no campo, observou-se que os menores valores de NNP foram encontrados naqueles de Botucatu. No caso do pH, quando se analisou o pescado processado no campo, observou-se que os maiores valores foram aqueles dos peixes de Botucatu; enquanto que para aquele manipulado em laboratório, os valores encontrados em Igaracú do Tietê foram significativamente inferiores. Finalmente, em relação a BNVT do pescado processado no campo, os maiores teores foram observados em Igaracú do Tietê. No laboratório, o pescado oriundo de Anhembi continha teores de BNVT inferiores aos dos outros pontos de coleta.

Segundo o Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem

Animal (RIISPOA) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em relação às características físicas e químicas do pescado fresco, resfriado ou congelado, os valores de pH de carne interna devem ser inferiores a 6,5, e os de BNVT, inferiores a 30 mg N 100 g⁻¹ (BRASIL, 2001). Neste estudo, os valores de pH (6,16 a 6,43) e BNVT (5,03 a 11,43 mg 100 g⁻¹) estiveram de acordo com os estipulados pela legislação vigente e foram similares aos encontrados por KUBITZA (2000) e SILVA *et al.* (2006) para a tilápia do Nilo.

Em relação ao NNP, os valores determinados (61,02 a 87,94 mg 100 g⁻¹) foram muito inferiores aos encontrados por SOCCOL *et al.* (2005) (534,63 - 595,96 mg 100 g⁻¹); SILVA *et al.* (2006) (112,40 - 145,80 mg 100 g⁻¹). Para alguns autores, o NNP é um parâmetro empregado nas análises de frescor, por ser a fração inicialmente metabolizada pelos microorganismos decompositores (ALBUQUERQUE *et al.*, 2004); para outros, como SHEWAN (1962), COBB III *et al.* (1973) e COBB III *et al.* (1976), a diminuição do NNP se dá por lixiviação, durante o armazenamento, e não devido ao desenvolvimento bacteriano, sendo que para este parâmetro, não há menções na legislação vigente quanto a valores mínimos.

Tanto NNP, pH e BNVT são índices de análise de frescor que dividem os pesquisadores quanto aos valores mínimos e máximos aceitáveis para cada espécie. Outro ponto questionável são as metodologias usadas por pesquisadores brasileiros, ainda não padronizadas, o que causa inúmeros problemas na hora de discutir dados em uma pesquisa.

A vida útil do pescado e seus derivados é limitada no período pós captura por processos de deterioração natural, que envolvem a ação de microorganismos (SOCCOL *et al.*, 2005). Métodos como lavagem com água tratada, utilização de soluções cloradas, conservação sob baixas temperaturas e a correta embalagem do pescado, são essenciais para garantir a segurança alimentar do consumidor e a valorização do produto final (OETTERER, 2004; SANTOS, 2006).

Entretanto, essa prática é muitas vezes negligenciada pelos pescadores profissionais. E esta parece ser uma realidade nacional, pois, assim como foi observado nos locais de venda da

tilápia do Nilo no Médio Tietê, KATO *et al.* (2006), estudando o ambiente de trabalho no processamento artesanal de camarões no nordeste brasileiro, constataram o livre acesso de compradores, transeuntes e animais aos locais onde o pescado é manipulado e armazenado para comercialização.

Assim, tornou-se necessária a proibição do beneficiamento, armazenamento e transporte do pescado fora dos entrepostos, como especificado na Instrução Normativa do IBAMA Nº 36/04-N, de 29 de junho de 2004 (BRASIL, 2004). Aos infratores da presente IN, serão aplicadas as penalidades previstas na Lei de Crimes Ambientais 9.605, Artigo 34, Parágrafo Único: item III, de 12 de fevereiro de 1998 (BRASIL, 1998) e no Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999 (BRASIL, 1999).

Neste estudo, o pescado foi acondicionado em caixas plásticas, e apenas a camada superior coberta por gelo, para posterior comercialização. No trabalho realizado por VARGAS e QUINTAES (2003), sobre a contaminação microbiológica em caixas plásticas tipo monobloco, empregadas no armazenamento e transporte de pescados, concluiu-se que as mesmas são inadequadas, servindo de veículo para microorganismos deterioradores e de patógenos importantes, muitas vezes em decorrência da falta de higiene por parte do manipulador e potencializado pela temperatura elevada durante o processo.

Ainda que neste trabalho não tenha sido avaliada a contaminação microbiológica do pescado, como as condições nestas duas etapas da cadeia produtiva do pescado são semelhantes às observadas por VARGAS e QUINTAES (2003), a qualidade da tilápia do Nilo pode ser comprometida. Diante do exposto, embora os valores determinados na caracterização físico-química e de frescor de filés de tilápia do Nilo estejam de acordo com os estipulados pela legislação vigente, o beneficiamento do pescado foi irregular. Logo, políticas públicas, que visem dar condições de trabalho adequadas às comunidades de pescadores em geral, e mais especificamente, aos da região do Médio rio Tietê, regularizando os locais de beneficiamento do pescado e conscientizando o pescador de que, somente trabalhando dentro das normas da vigilância sanitária será possível garantir a segurança alimentar do consumidor e a

valorização do pescado, são essenciais para sua saída da clandestinidade.

AGRADECIMENTOS

À estagiária do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, ESALQ/USP, Clarissa Pacheco Silva, pelo auxílio nas análises de laboratório, e ao pesquisador Dr. Gianmarco da Silva David, pelo auxílio na identificação dos pontos de coleta. A APTA Regional Centro Sul/SAA e ao LAN/ESALQ/USP, pelo suporte para realização do trabalho.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, W.F.; ZAPATA, J.F.F.; ALMEIDA, R.S. 2004 Estado de frescor, textura e composição muscular da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) abatida com dióxido de carbono e armazenada em gelo. *Revista Ciência Agronômica*, Fortaleza, 35: 26-71.
- Association of Official Analytical Chemists - AOAC. 1995 *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. 16^aed. Arlington, 2v.
- BIATO, D.O. 2005 *Deteção e controle do off flavor em tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus), por meio de depuração e defumação*. Piracicaba. 105p. (Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, USP).
- BIONDI, G.F.A 2006 Panorama da Rastreabilidade do Pescado. In: PÉREZ, A.C.A.; NEIVA, C.R.P.; FURLAN, E.F.; CASTRO, L.A.B.; BORTOLAZZO, M.A.B.; NETO, M.J.; TOMITA, R.Y. (orgs.). *Simpósio de Controle do Pescado 2 - Segurança Alimentar*. Boletim Técnico do Instituto de Pesca, São Paulo, 35: 1-2.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Laboratório Nacional de Referência Animal. 1981 *Métodos analíticos para oficiais de controle de produtos de origem animal e seus ingredientes: II - Métodos físicos e químicos*. 11: 5-6: Pescado fresco. Brasília.. Disponível em: www.agricultura.gov.br Acesso em: 14 dez.2007.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos

- Naturais Renováveis (IBAMA). 1998 *Lei de Crimes Ambientais nº 9.605*. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/leiambienta/home.htm#crimesamb> Acesso em: 12 dez. 2007.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. 1999 *Decreto Federal N° 3.179*. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/D3179.htm Acesso em: 14 dez. 2007.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento Nacional de Inspeção de Produtos de Origem Animal (DIPOA). Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA 2001 *Pescados e derivados, Capítulo VII*. Brasília. Disponível em: www.agricultura.gov.br Acesso em: 12 dez. 2007.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). 2004 *Instrução Normativa N° 36/04-N*. Disponível em: <http://faolex.fao.org/docs/pdf/bra53980.pdf> Acesso em: 14 dez. 2007.
- CASTRO, P.M.G.; VERMULM JUNIOR, H.; CAMPOS, E.C.; MERCANTE, C.T.J.; BARBIERI, G.; ESTEVES, K.E.; GIAMAS, M.T.D. 2004 A pesca artesanal profissional extrativista continental no Estado de São Paulo: uma análise crítica. *Textos Técnicos do Instituto de Pesca, São Paulo*. 2p.
- CAULA, F.C.B.; OLIVEIRA, M.P.; MAIA, E.L. 2008 Teor de colesterol e composição centesimal de algumas espécies de peixes do estado do Ceará. *Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas*, 28(4): 959-963.
- COBB III, B.F.; ALANITZ, I.; THOMSON JR, C.A. 1973 Biochemical and microbial studies on shrimp: volatile nitrogen and amino nitrogen analysis. *Journal of Food Science, Chicago*, 38: 431-436.
- COBB III, B.F.; VANDERZANT, C.; HANNA, M.O.; YEH, C.S. 1976 Effect of ice storage on microbiological and chemical changes in shrimp in melting ice in a model system. *Journal of Food Science, Chicago*, 41: 24-29.
- DAVID, G.S.; CARVALHO, E.D.; NOVAES, J.L.C.; BIONDI, G.F. 2006 A tilápia do Tietê: Desafios e contradições da pesca artesanal de tilápias nos reservatórios hipereutróficos do Médio Rio Tietê. *Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro*, 16(97): 4-7.
- ESTEVES, F.A. 1998 *Fundamentos de Limnologia*. Rio de Janeiro: Interciência, 2ª ed. 602 p.
- KATO, M.; ANDRADE, A.V.; PIVA, R.; XAVIER FILHO, A.B.; MARTINS, J.L. 2006 Qualidade do ambiente de trabalho no processamento artesanal do camarão no nordeste brasileiro.. In: PÉREZ, A.C.A.; NEIVA, C.R.P.; FURLAN, E.F.; CASTRO, L.A.B.; BORTOLAZZO, M.A.B.; NETO, M.J.; TOMITA, R.Y. (orgs) *Simpósio de Controle do Pescado 2 – Segurança Alimentar: Boletim Técnico do Instituto de Pesca, São Paulo*, 35: 15-17.
- KUBITZA, F. 1999 "Off-flavor", nutrição, manejo alimentar e manuseio pré-abate afetam a qualidade do peixe destinado à mesa. *Panorama da Aqüicultura, Rio de Janeiro*, 54(9): 39-49.
- KUBITZA, F. 2000 *Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial*. São Paulo: Degaspari. 289p.
- LEONHARDT, J.H.; CAETANO FILHO, M.; FROSSARD, H.; MORENO, A. 2006 Características morfométricas, rendimento e composição do filé de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, da linhagem tailandesa, local e do cruzamento de ambas. *Semina. Ciências Agrárias, Londrina*, 27(1): 125-132.
- MARUYAMA, L.S.; CASTRO, P.M.G.; PAIVA, P. 2007 Aspectos sociais e estruturais da pesca artesanal no Médio e Baixo rio Tietê (São Paulo - Brasil). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 17., Itajaí, 28/jan. a 01/fev./2007. *Anais...* v. 1, p. 431.
- MORGA, A.A. 1975 Avaliação do índice de frescor da pescada foguete (*Macrodon ancylodon*) conservada em gelo. Campinas. 80p. (Dissertação de Mestrado. Faculdade de Tecnologia de Alimentos. Universidade Estadual de Campinas).
- NOVAES, J.L.C. e CARVALHO, E.D. 2007 Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) como base econômica da pesca artesanal/profissional no reservatório hipertrófico de Barra Bonita

- (Médio Tietê-SP). In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA, 17, Itajaí, 28/jan. a 01/fev./2007. *Anais...* v. 1, p. 427.
- OETTERER, M. 2002 *Industrialização do pescado cultivado*. Guaíba: Editora Agropecuária. 200 p.
- OETTERER, M. 2004 Tecnologias emergentes para processamento do pescado produzido em piscicultura.. In: CYRINO, J.E.P.; CASTAGNOLLI, N.; CASTAGNOLLI, M. *Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva*.. São Paulo; TecArt. p. 481-500.
- OLIVEIRA, N.M.S.; OLIVEIRA, W.R.M.; NASCIMENTO, L.C.; SILVA, J.M.S.F.; VICENTE, E.; FIORINI, J.E.; BRESSAN, M.C. 2008 Avaliação físico-química de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) submetidos à sanitização. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 28: 83-89.
- PIMENTEL-GOMES, F. 1990 *Curso de estatística experimental*. 16ª ed. São Paulo: Nobel. 468p.
- PINHEIRO, C.R. 2002 Valor Agregado e a Qualidade do Pescado. *Panorama da Aqüicultura*, Rio de Janeiro, 12(73): 27-35.
- SANTOS, C.A.M.L. 2006 A Qualidade do Pescado e a Segurança dos Alimentos. In: PÉREZ, A.C.A.; NEIVA, C.R.P.; FURLAN, E.F.; CASTRO, L.A.B.; BORTOLAZZO, M.A.B.; NETO, M.J.; TOMITA, R.Y. (orgs.) *Simpósio de Controle do Pescado 2 - Segurança Alimentar: Boletim Técnico do Instituto de Pesca*, São Paulo, 35: 1-6.
- SHEWAN, J.M. 1962 The bacteriology of fresh and spoiling fish and some related chemical changes. In: HAWTHORN, J. and J. LEICH, M. *Recent advances in food science*. Ed., Butterworth, London. p.167-193.
- SILVA, C.P.; SAVAY DA SILVA, L. K.; GALVÃO, J.A.; OETTERER, M. 2006 Detecção de Off Flavor em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).. In: PÉREZ, A.C.A.; NEIVA, C.R.P.; FURLAN, E.F.; CASTRO, L.A.B.; BORTOLAZZO, M.A.B.; NETO, M.J.; TOMITA, R.Y. (orgs.) *Simpósio de Controle do Pescado 2 - Segurança Alimentar. Boletim Técnico do Instituto de Pesca*, São Paulo, 35: 1-4.
- SIMÕES, M.R.; RIBEIRO, C.F.A.; RIBEIRO, S.C.A.; PARK, K.J.; MURR, F.E.X. 2007 Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 27(3): 608-613.
- SOCOL, M.; OETTERER, M.; GALLO, C.R.; SPOTTO, M.H.F.; BIATO, D. 2005 Effects of modified atmosphere and vacuum on the shelf life of tilapia (*Oreochromis niloticus*) fillets. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, 8(1): 7-15.
- 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*, Viçosa, 33(1): 27-36.
- VARGAS, D.S.T. e QUINTAES, K.D. 2003 Potencial perigo microbiológico resultante do uso de caixas plásticas tipo monobloco, no armazenamento e transporte de pescados em São Paulo. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 23(3): 517-22.
- VILA NOVA, C.M.V.M.; GODOY, H.T.; ALDRIGUE, M.L. 2005. Composição química, teor de colesterol e caracterização dos lipídios totais de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e pargo (*Lutjanus purpureus*) *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, 25(3): 430-436.