

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE PEIXE TAMBAQUI (*COLOSSOMA MACROPOMUM*) COMERCIALIZADO EM FEIRA LIVRE NO MUNICÍPIO DE JI-PARANÁ, RONDÔNIA

*MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF TAMBAQUI FISH (COLOSSOMA
MACROPOMUM) MARKETED AT A STREET MARKET IN THE MUNICIPALITY OF JI-
PARANÁ, RONDÔNIA*

*EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DEL PEZ TAMBAQUÍ (COLOSSOMA
MACROPOMUM) COMERCIALIZADO EN MERCADO CALLEJERO EN EL MUNICIPIO
DE JI-PARANÁ, RONDÔNIA*

Jaine Valeriano Padovani¹
Tiago Barcelos Valiatti²
Niltra Beltrão Rosa³
Elizete Macário Gomes⁴
Sayonara dos Reis⁵
Natália Faria Romão⁶
Paulo Henrique Gilio Gasparotto⁷
Fabiana de Oliveira Solla Sobral⁸

Resumo

O estado de Rondônia é líder nacional em produção de peixes nativos de água doce em cativeiro. O pescado é um alimento com baixo teor de gordura, alto teor proteico, grande quantidade de vitaminas, minerais e ácidos graxos poli-insaturados. Está entre os produtos de origem animal mais susceptíveis à proliferação microbiana devido ao potencial hidrogeniônico (pH) próximo à neutralidade, à elevada atividade de água (Aw) nos tecidos e à alta disponibilidade de nutrientes. O peixe tambaqui é o de maior consumo da região Norte do país. O objetivo do presente estudo foi avaliar as condições higiênico-sanitárias do tambaqui comercializado em uma feira livre do município de Ji-Paraná, Rondônia. Os microrganismos avaliados foram *Salmonella* spp., coliformes termotolerantes e *Staphylococcus* coagulase positiva. Todos os estabelecimentos revelaram a presença de *Salmonella* spp, ausência de *S. coagulase* positiva e somente os estabelecimentos 1 e 2 apresentaram, em uma das amostras, o valor acima do exigido pela legislação vigente para coliformes termotolerantes. Os resultados obtidos revelaram contaminação por microrganismos potencialmente patogênicos, colocando em risco a saúde do consumidor. Deste modo o comércio de tambaqui nas feiras municipais na região precisa de melhoria nas condições higiênico-sanitárias, para garantir a segurança alimentar dos consumidores.

Palavras-chave: contaminação; microrganismos; peixe.

Abstract

¹ Departamento de Biomedicina, Centro Universitário Luterano de Ji – Paraná, Ji – Paraná, Rondônia, Brasil. jainepadovani@hotmail.com.

² E-mail: tiago_valiatti@hotmail.com.

³ Departamento de Biomedicina, Centro Universitário Luterano de Ji – Paraná, Ji – Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: niltrabeltrao@gmail.com.

⁴ Departamento de Biomedicina, Centro Universitário Luterano de Ji – Paraná, Ji – Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: Elizete.macario.em@gmail.com.

⁵ Departamento de Biomedicina, Centro Universitário Luterano de Ji – Paraná, Ji – Paraná, Rondônia, Brasil. E-mail: sayonarareis@gmail.com.

⁶ Bióloga, Mestre em Genética e toxicologia e Doutora em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal pela Rede BIONORTE. E-mail: nataliaromao2@gmail.com.

⁷ Médico Veterinário, Mestre em Produção Animal. E-mail: paulohenriquegasparotto@hotmail.com.

⁸ Biomédica, Mestre em Biologia Celular e Molecular Aplicada a Saúde. E-mail: f.sobralbiomedica@gmail.com.

The state of Rondônia is the national leader in native freshwater fish production in captivity. Fish is food with low-fat content, high protein content, many vitamins, minerals, and polyunsaturated fatty acids. It is among the animal products most susceptible to microbial proliferation due to the hydrogenionic potential (pH) close to neutrality, the high-water activity (Aw) in the tissues, and the high availability of nutrients. The tambaqui fish is the most consumed in the northern region of the country. The objective of the present study was to evaluate the hygienic-sanitary conditions of tambaqui marketed at a fair in the city of Ji-Paraná, Rondônia. The microorganisms evaluated were *Salmonella* spp., thermotolerant coliforms, and coagulase-positive *Staphylococcus*. All establishments revealed the presence of *Salmonella* spp, the absence of coagulase-positive S. and only establishments 1 and 2 presented, in one of the samples, the value above required by the current legislation for thermotolerant coliforms. The results obtained revealed contamination by potentially pathogenic microorganisms, endangering the consumer's health. Thus, the trade of tambaqui in the street markets in the region needs improvement in hygienic-sanitary conditions, to ensure food safety for consumers.

Keywords: contamination; microorganisms; fish.

Resumen

El estado de Rondônia es líder nacional en producción de peces nativos de agua dulce en cautiverio. El pescado es un alimento con bajo contenido de grasa, alto contenido proteico, gran cantidad de vitaminas, minerales y ácidos grasos polinsaturados. Está entre los productos de origen animal más susceptibles a la proliferación bacteriana, dado su potencial de hidrógeno (pH) próximo a la neutralidad, a la elevada actividad de agua (Aw) en los tejidos y a la elevada disponibilidad de nutrientes. El pez tambaqui es el de mayor consumo en la región norte del país. El objetivo del presente estudio fue evaluar las condiciones higiénico-sanitarias del tambaqui comercializado en un mercado callejero del municipio de Ji-Paraná, Rondônia. Los microorganismos evaluados fueron *Salmonella* spp., coliformes termotolerantes y *Staphylococcus* coagulasa positiva. Todos los comercios acusaron la presencia de *Salmonella* spp, ausencia de S. coagulasa positiva y solo los comercios 1 y 2 presentaron, en una de las muestras, valor por encima de lo exigido por la legislación vigente para coliformes termotolerantes. Los resultados revelaron contaminación por microorganismos potencialmente patógenos, que ponen en riesgo la salud del consumidor. De ese modo, el comercio de tambaqui en los mercados callejeros municipales de la región necesita mejoras en las condiciones higiénico-sanitarias, para garantizar la seguridad alimentaria de los consumidores.

Palavras-chave: contaminação; microrganismos; peixe.

1 Introdução

O estado de Rondônia é líder nacional em produção de peixes nativos de água doce em cativeiro, com aproximadamente 94 mil toneladas no ano de 2017; desse total, a maior parte é da espécie *Colossoma macropomum*, popularmente conhecida como tambaqui (PRODUÇÃO DE..., 2018, n. p.).

O *Colossoma macropomum* é originário da América do Sul, bacia do rio Amazonas e pertence à família *Characidae*. Considerado um dos maiores peixes da bacia amazônica, chega a atingir, aproximadamente, 90 cm de comprimento e peso em torno de 30 kg (GOMES; ARAÚJO-LIMA, 2010; LOPERA-BARRERA *et al.*, 2011).

O pescado é um alimento com baixo teor de gordura, alto teor proteico, grande quantidade de vitaminas, minerais e ácidos graxos poli-insaturados (AGPIs), incapazes de serem produzidos pelo organismo humano, mas essenciais para a saúde (REIS *et al.*, 2017). Os ácidos graxos poli-insaturados abrangem as famílias de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, ricos em lisina e metionina, que desempenham importantes funções no desenvolvimento e

funcionamento da retina. São necessários para manter, sob condições normais, as membranas celulares, as funções cerebrais, a transmissão de impulsos nervosos, respostas imunológicas, participando também na transferência do oxigênio atmosférico para o plasma sanguíneo, na síntese da hemoglobina e da divisão celular (MARTIN *et al.*, 2006; PROPRIEDADES FUNCIONAIS..., 2009).

O consumo de peixe no Brasil vem se tornando cada vez maior devido à conscientização sobre a importância de se desenvolverem hábitos saudáveis ou até mesmo pela regionalização, nos lugares em que a produção deste alimento é mais abundante. Das várias formas de consumo, o peixe assado, frito e cozido em molhos são as de maior destaque, entretanto, o hábito de ingerir peixe cru sob a forma de sushi ou demais apresentações culinárias transformou-se em uma verdadeira moda alimentar nos grandes centros urbanos (SOUZA *et al.*, 2015).

O consumo crescente desse tipo de alimento representa uma preocupação para a saúde pública, não só pelo fato de ser um produto altamente perecível, mas também devido aos aspectos higiênico-sanitários de sua preparação e conservação (SOUZA *et al.*, 2015). O peixe está entre os produtos de origem animal mais susceptíveis à proliferação microbiana, devido ao potencial hidrogeniônico (pH) próximo à neutralidade, à elevada atividade de água (*Aw*) nos tecidos e à alta disponibilidade de nutrientes (MARQUES; COSTA, 2012). A contaminação pode ocorrer por amplo e variado grupo de microrganismos, bem como por resíduos de produtos químicos, através de águas contaminadas ou poluídas dos estuários e das bacias pesqueiras (BARRETO *et al.*, 2012).

O pescado possui uma microbiota que é influenciada pela natureza de seu habitat e variação de temperatura (CARTONILHO; JESUS, 2011). Além disso, fatores como tempo de armazenamento e refrigeração inapropriados, manipulação e preparação inadequadas podem favorecer a proliferação de microrganismos (SUBASINGHE *et al.*, 2012). O pescado vivo apresenta bactérias, principalmente na pele, brânquias e escamas, que passam aos demais tecidos após a morte em caso de falhas no abate. Esses fatores podem estar presentes em toda a cadeia de processamento, desde a captura ou despesca, passando pelo ponto de venda até a mesa do consumidor, tornando-se um risco para a saúde, principalmente de quem o consome cru (CARTONILHO; JESUS, 2011; SILVA *et al.*, 2008).

As contaminações indesejadas podem ocorrer pela baixa qualidade sanitária no cultivo dos peixes, por condições inadequadas de higiene em fases do abate e pela sua distribuição (ROCHA *et al.*, 2013). Diante disso, a legislação vigente impõe limites à presença de microrganismos, patogênicos ou deterioradores, para garantir a segurança alimentar e a qualidade desse tipo de alimento (FARIAS; FREITAS, 2008).

Diversos países conhecem o impacto na saúde e o peso monetário que as doenças transmitidas por alimentos (DTAs) representam em suas comunidades; os sintomas mais comuns incluem dor de estômago, náusea, vômitos, diarreia e, por vezes, febre (CARMO *et al.*, 2005). Na maioria dos casos, a duração dos sintomas pode variar de poucas horas até mais de cinco dias, dependendo do estado físico do paciente, do tipo de microrganismo ou toxina ingerida ou suas quantidades no alimento. Relatos demonstram que a maioria dos casos não são notificados às autoridades sanitárias, pois muitos patógenos causam sintomas brandos, fazendo que a vítima não busque auxílio médico (MÜRMAN *et al.*, 2008). Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, as DTAs são corriqueiras e, talvez por isso, desvalorizadas, principalmente entre a população de baixo nível socioeconômico (SILVA *et al.*, 2008; OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Entre as bactérias descritas que podem ocasionar a putrefação e degradação do pescado, estão: coliformes termotolerantes, *Salmonella* spp. e *Staphylococcus coagulase* (FARIAS *et al.*, 2007). A presença destes microrganismos está relacionada com a matéria-prima, cuidados higiênicos das pessoas e locais onde são manipulados os alimentos, estocagem incorreta durante o processamento e comercialização (CARTONILHO; JESUS, 2011).

Os coliformes termotolerantes são bactérias da família *Enterobacteriaceae*, capazes de fermentar a lactose com produção de ácido e gás a 44°C em 24 horas e incluem bactérias na forma de bastonetes gram negativos e anaeróbios facultativos. Atualmente, sabe-se que existem pelo menos três gêneros, *Escherichia coli*, *Enterobacter* e *Klebsiella* (OLIVEIRA *et al.*, 2015). No peixe, pode indicar falhas no abate e de higiene do manipulador por falta de higiene das mãos (SOUSA, 2006).

Staphylococcus coagulase positiva são cocos gram positivos, pertencentes à família Micrococcaceae, anaeróbios facultativos com habilidade de produzir diferentes toxinas (DANTAS *et al.*, 2012). As enterotoxinas estafilocócicas são proteínas extracelulares de baixo peso molecular, hidrossolúveis e resistentes à ação de enzimas proteolíticas do sistema digestivo, que permanecem ativas após a ingestão; outra característica importante é sua termoestabilidade, que a torna capaz de resistir a tratamentos térmicos (BLAIOTTA *et al.*, 2004). Essas toxinas são formadas no alimento quando ocorre a multiplicação e estão frequentemente envolvidas em intoxicações alimentares em todo o mundo, em cerca de 45% dos casos (OMOE *et al.*, 2005). Os principais reservatórios deste micro-organismo são as fossas nasais, pele e pelos de animais de sangue quente, que podem chegar aos produtos alimentícios durante a sua preparação e processamento (BORGES *et al.*, 2008).

O gênero *Salmonella* spp. são bacilos gram-negativos pertencentes à família Enterobacteriaceae, encontrados naturalmente no trato gastrointestinal de animais, principalmente aves e porcos. Por ser anaeróbio facultativo, produtor de gás e capaz de utilizar citrato como única fonte de carbono, possui ampla distribuição no ambiente e tem sido isolada em alimentos de origem animal e derivados, constituindo um problema para a agroindústria e a saúde pública. Estudos epidemiológicos realizados em vários países apontam as *Salmonellas* spp entre os agentes patogênicos mais frequentemente associados a doenças de transmissão alimentar (DTA) (TEJADA *et al.*, 2012).

Portanto, diante da importância do tambaqui na economia do estado de Rondônia e porque o hábito do seu consumo cru está aumentando, a avaliação microbiológica deste alimento se torna importante para a população. Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar as condições higiênico-sanitárias do tambaqui comercializado na principal feira livre do município de Ji-Paraná, Rondônia.

2 Material e métodos

Foram coletadas um total de 10 amostras de peixe do tipo tambaqui comercializado em cinco diferentes pontos de venda de uma feira livre localizada no município de Ji-Paraná, Rondônia. No momento da coleta foram analisados os seguintes aspectos: quantidade de gelo em que se encontrava o pescado, a vestimenta dos vendedores, a higiene do local e a temperatura das amostras. As amostras foram acondicionadas em caixas isotérmicas, refrigeradas com placas de gelo e levadas para o laboratório de microbiologia do Centro Universitário Luterano de Ji-Paraná, para as análises, que foram feitas de acordo com as instruções de Silva *et al.* (2010).

Foi realizado controle negativo, incubando placas com os meios seletivos sem amostras por 48 horas na estufa bacteriológica a 37°C.

3 Avaliação de coliformes termotolerantes

Para a análise de coliformes termotolerantes, retirou-se uma alíquota de 25 gramas da amostra, que foi adicionada a 225 mL de água peptonada tamponada em uma bolsa estéril (10⁻¹). A partir desta diluição, foram realizadas outras duas diluições (10⁻² e 10⁻³) em água peptonada tamponada. A avaliação foi realizada pelo método do Número Mais Provável (NMP); alíquotas de 1 mL de cada diluição foram inoculadas em três séries de três tubos contendo Caldo Lauril Sulfato Triptose (LST), com tubos de Durham invertidos (totalizando

nove tubos), os quais foram incubados a 35°C por 24-48 horas. Tubos com turvação do meio e produção de gás no Duran foram inoculados em tubos contendo caldo *Eschechiria Coli* (EC) incubados em banho-maria a 44,5°C por 24-48 horas para confirmação de coliformes termotolerantes. A confirmação foi feita por turvação do meio e produção de gás no Durhan. Posteriormente, analisou-se a quantidade de tubos positivados em tabela de NMP.

4 Avaliação *Staphylococcus coagulase positiva*

Para a pesquisa de *Staphylococcus coagulase positiva*, alíquotas de 0,1 mL de cada uma das diluições (10-1 e 10-2) foram semeadas na superfície de Ágar Baird Parker acrescidas de gema de ovo; as placas foram incubadas a 35°C por 48 horas, para posterior contagem das UFC típicas e realização de provas bioquímicas para confirmação.

5 Avaliação *Salmonella spp.*

A pesquisa de *Salmonella spp.* envolveu as etapas: 1) de pré-enriquecimento; nela, 25 gramas da amostra e 225 mL de água peptonada tamponada 5% foram transferidos a uma bolsa estéril, para uma incubação a 35°C, por 18-20 horas; 2) de enriquecimento seletivo; nesta etapa, após o pré-enriquecimento, as mostras foram transferidas para dois meios de enriquecimento: (a) alíquotas de 0,1 ml no caldo Rappaport-Vassiliadis Modificado e incubadas por 24 horas a 41,5°C, e (b) 1 ml para o caldo Tetracionado (TT), e incubado por 24 horas a 37°C. Na etapa 3), foi realizado o plaqueamento seletivo diferencial, onde se fez a inoculação em Ágar Verde Brilhante (VB) e Ágar Xilose Lisina Desoxicolato (XLD), e logo incubados por 18-24 horas a 35 °C.

Posteriormente, avaliou-se a presença das colônias típicas de *Salmonella spp.*, sendo estas submetidas a provas bioquímicas para confirmação do gênero.

6 Resultados e discussão

Os resultados foram comparados com o máximo permitido pela Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezembro de 2019 (BRASIL, 2019), que determina para pescados mantidos sob refrigeração, limite de 10³ UFC/g para *Staphylococcus coagulase positiva*, ausência de *Salmonella spp.* e 10² UFC/g para coliformes termotolerantes.

Conforme se demonstra na Figura 1, 20% das amostras analisadas apresentaram positividade para coliformes termotolerantes, sendo que ambas as amostras apresentaram

contagens (>1.100 e 240 NMP/g) acima do recomendado pela legislação. Com relação à *Salmonella* spp, constatou-se a sua presença em 100% das amostras, estando estas impróprias para o consumo. Ainda, verificou-se ausência de *Staphylococcus* coagulase positiva.

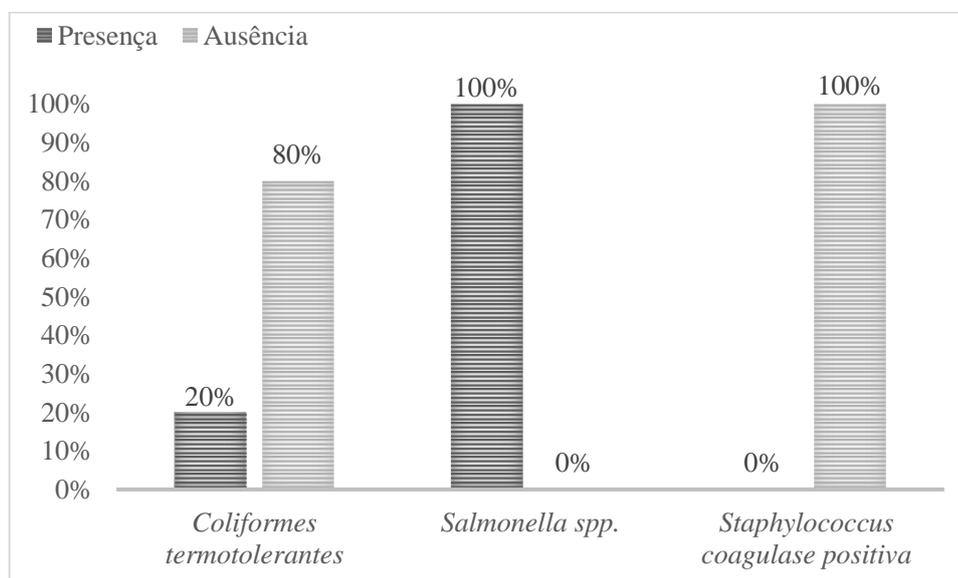


Figura 1 - Porcentagem da presença de microrganismos nas amostras de peixe tambaqui comercializados na feira livre de Ji-Paraná, Rondônia.

Reis *et al.* (2017), avaliando amostras de *colossoma macropomum* em Rolim de Moura - RO, verificaram contaminação por coliformes termotolerantes em 70% das amostras analisadas, sendo estes resultados superiores aos encontrados em nosso estudo. Já Liuson (2003,) em uma pesquisa realizada em pesqueiros de tilápia, na região metropolitana de São Paulo, obteve uma porcentagem idêntica à desta pesquisa para coliformes termotolerantes.

Estudos realizados por Sato (2013) em São Paulo; Resende (2004) em Brasília-DF; Pinheiro *et al.* (2006) em Fortaleza – CE; Martins *et al.* (2006) em São Paulo; Silva *et al.* (2008) em São Paulo; Santos *et al.* (2012) em Aracaju – SE; Santos e Quadros (2017) em Ponta Grossa – PR, em amostras de sushis e sashimis que utilizam peixes crus para seu preparo, demonstram a presença de coliformes termotolerantes com porcentagens similares aos desta pesquisa.

Os resultados encontrados demonstraram que 100% das amostras continham *Salmonella* spp. Este resultado é preocupante, pois esse microrganismo é o agente etiológico que mais causa surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil (BRASIL, 2018). As preparações em que se utiliza o peixe cru devem estar livres de *Salmonella* spp. visto que não há um processo de cozimento, que eventualmente poderia eliminar este patógeno.

Algumas das hipóteses que poderiam explicar essa alta taxa de contaminação por *Salmonella* spp. é que a contaminação pode ter ocorrido no abate, pelas próprias fezes do peixe;

pela água contaminada onde é feita a manipulação desses peixes até chegar ao local da venda; ou ainda pelo meio onde o peixe foi criado, já que são cultivados em tanques escavados na terra e expostos à contaminação fecal de animais. Esses tanques são reservatórios desse patógeno, com possibilidade de exposição a enxurradas de água advinda de locais contaminados com esgoto.

Linder (2002), em uma pesquisa realizada em criatórios do interior do Estado de São Paulo, relatou que foi isolada a *Salmonella* spp. do conteúdo intestinal de seis dos 106 peixes estudados e em cinco das 13 amostras de sedimento dos tanques, provenientes de 11 pescadores.

Esposito *et al.* (2007) avaliaram amostras de peixes tilápia criados em um sistema de reciclagem de nutrientes, localizado em Sertão de Carangola, Petrópolis – RJ, e detectaram contaminação de *Salmonella* spp. em 11,1% das amostras analisadas.

Bartolomeu *et al.* (2011), em uma pesquisa realizada na região metropolitana de Curitiba-PR, em uma indústria de processamento de pescado, verificaram a presença de *Salmonella* spp. em uma amostra de filé após a retirada da pele e em três amostras de filé após a retirada do espinho central, comprovando que, quanto mais se manuseia o peixe, a mais risco de contaminação este produto corre.

Liuson (2003), ao estudar pescadores de tilápia, na região metropolitana de São Paulo, obteve uma porcentagem de contaminação de *Salmonella* spp em 7,8% das amostras analisadas. Já Souza *et al.* (2015), em uma pesquisa em sushis realizada no município de João Pessoa-PB, verificaram 13,3% das amostras confirmadas para *Salmonella* spp.

Como ficou evidenciado, as análises de *Staphylococcus* coagulase positiva não apresentaram níveis significativos de positividade, estando dentro dos parâmetros estabelecidos. Isso pode estar relacionado à não contaminação cruzada do manipulador ou até mesmo à não proliferação deste microrganismo no próprio peixe.

Pesquisa realizada por Lorenzon (2009), em Córrego Rico, região nordeste do estado de São Paulo, também não apresentou níveis significativos de *Staphylococcus* coagulase positiva em nenhuma das amostras de peixes capturados em pesque-pague analisados; destaca-se o mesmo resultado na pesquisa de Costa *et al.* (2007), ao analisar amostras de sushi de salmão comercializados na cidade de Sobral – CE, onde também não se constatou presença de *Staphylococcus* coagulase positiva.

Contudo, ao contrário do observado nesse estudo, Viana *et al.* (2016) analisando amostras de tilápia comercializadas em Ariquemes - RO, verificaram que 37,5% delas estavam com contagens superiores ao recomendado pela legislação para *S. coagulase* positiva. Por sua

vez, Silva-Júnior *et al.* (2015), em pesquisa realizada em Macapá, AP, identificaram a presença de *S. coagulase* positiva acima do permitido, em 57,2% das amostras de pescado analisadas.

Durante a coleta, foi possível verificar a ausência das boas práticas de manipulação requeridas para um produto adequado ao consumo humano, sendo que, em média, 90% dos comerciantes não faziam uso de nenhum tipo de EPIs, como máscaras, aventais e tocas. Também foi possível observar que não havia local para a higienização das mãos. Ao comprar os peixes, foi possível observar que o mesmo funcionário que manipula os peixes fica responsável pelo recebimento do seu pagamento.

Ainda, os pescados expostos à venda estavam sem nenhuma proteção contra insetos e armazenados sem gelo, a uma temperatura variante de 26 a 35°C verificada logo após a compra; a legislação vigente estabelece que o pescado esteja refrigerado a uma temperatura de 2 a 5°C.

Assim como no presente estudo, Silva *et al.* (2018), ao analisarem as condições higiênico-sanitárias de um centro de distribuição de pescado localizado no Ceará, também verificaram ausência de cuidados básicos que, apesar de simples, são fundamentais para garantia da qualidade do produto como, por exemplo, o armazenamento dos peixes em gelo. Outros estudos disponíveis na literatura avaliando condições higiênico-sanitárias em feiras ou mercados municipais também relatam a necessidade de adequações em vários pontos, a fim de garantir o preconizado pela legislação brasileira e, conseqüentemente, diminuir os riscos de contaminação, preservando a saúde dos consumidores (HOLANDA *et al.*, 2013; SANTOS *et al.*, 2014; SANTOS *et al.*, 2018).

7 Conclusão

Por meio dos resultados encontrados, conclui-se que 100% das amostras estavam impróprias para o consumo, dada a presença de *Salmonella* spp. Ainda, 20% das amostras apresentaram resultados insatisfatórios para coliformes termotolerantes. Sendo assim, esses resultados sugerem fortemente que, em alguma etapa da cadeia do produtiva, os peixes analisados entraram em contato com material fecal, já que os microrganismos encontrados têm essa origem.

Referências

BARRETO, N.S.E.; MOURA, F.C.M.; TEIXEIRA, J.A.; ASSIM, D.A.; MIRANDA, C.P. Avaliação das condições higiênico-sanitárias do pescado comercializado no município de Cruz das Almas, Bahia. **Revista Caatinga**, Mossoró – RN, v. 25, n. 3, p. 86-95, 2012.

BARTOLOMEU, D.A.F.S.; DALLABONA, B.R.; MACEDO, R.E.F.; KIRSCHNIK, P.G. Contaminação microbiológica durante o processamento de filé de tilápia. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba – PR, v. 16, n. 1, p. 21-30, 2011.

BLAIOTTA, G. *et al.* PCR detection of staphylococcal enterotoxin genes in *Staphylococcus* spp. strains isolated from meat and dairy products. Evidence for new variants of *seG* and *sel* in *S. aureus* AB-8802. **Journal of Applied Microbiology**, Belfast, v. 97, n. 5, p. 719-730, 2004.

BORGES, M.F.; NASSU, R.T.; PEREIRA, J.L.; ANDRADE, A.P.C.; KUAYE, A.Y. Perfil de contaminação por *Staphylococcus* e suas enterotoxinas e monitorização das condições de higiene em uma linha de produção de queijo de coalho. **Ciência Rural**, Santa Maria – RS, v. 38, n. 5, p.1431-1438, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. **Instrução Normativa N° 60, de 23 de dezembro de 2019**. Estabelece as listas de padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, Ministério da Saúde, 2019. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/instrucao-normativa-n-60-de-23-de-dezembro-de-2019-235332356>. Acesso em: 28 dez. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Surtos de doenças transmitidas por alimentos no Brasil**. Dados epidemiológicos. Brasília, Ministério da Saúde, 2018. Disponível em: <http://portalquivos2.saude.gov.br/images/pdf/2018/julho/02/Apresentacao-Surtos-DTA-Junho-2018.pdf>. Acesso em: 25 dez. 2018.

CARMO, G. M. I.; OLIVEIRA, A. A.; DIMEC, C. P.; SANTOS, D. A.; ALMEIDA, M. G.; BERTO, L. H.; ALVES, R. M. S.; CARMO, E. H. Vigilância epidemiológica das doenças transmitidas por alimentos no Brasil 1999-2004. **Boletim Eletrônico Epidemiológico**, Brasília, v. 6, p. 1-7, 2005.

CARTONILHO, M.M.; JESUS, R.S. Qualidade de cortes congelados de tambaqui cultivado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 4, p. 344-350, 2011.

COSTA, R.A.; VIEIRA, G.H.F.; SILVA, G.C.; PEIXOTO, J.R.O.; BRITO, M.V. Bactérias de interesse sanitário em sushi comercializado em Sobral – Ceará. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Tamandaré – PE, v. 15, n. 1, p. 15-19, 2007.

DANTAS, L.I.S.; ROCHA, F.A.G.; SOUZA, J.A.B.; ARAÚJO, M.F.F.; SILVA, R.P. Presença e isolamento de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Salmonella* sp. provenientes de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) comercializados no mercado modelo Nerival Araújo, Currais Novos/RN. In: CONGRESSO NORTE E NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7., 2012, Palmas. **Anais [...]**. Palmas: Connepi, 2012.

ESPOSTO, E.M.; SILVA, W.C.P.; REIS, C.M.F.; REIS, E.M.F.; R.R.V.; RODRIGUES, D.P.; LÁZARO, N.S. Enteropatógenos bacterianos em peixes criados em uma estação de reciclagem de nutrientes e no ecossistema relacionado. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 4, p. 144-148, 2007.

FARIAS, M.C.A.; MOURA, C.S.A.F.; FREITAS, J.A. Qualidade microbiológica do pescado beneficiado por indústrias no estado do Pará. **Revista Higiene Alimentar**, [s. l.], v. 21, n.

150, p. 254, 2007. Disponível em: <https://higienealimentar.com.br/wp-content/uploads/2019/08/REVISTA-150.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2019.

FARIAS, M.C.A.; FREITAS, J.A. Microbiologic quality of fish processed in industries of northern region of Brazil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 67, n. 2, p.113-117. 2008.

GOMES, L.C.; SIMÕES, L.N.; ARAÚJO-LIMA., C.A.R.M. Tambaqui (*Colossoma macropomum*). In: BALDISSEROTTO B.; GOMES L.C. (org.) **Espécies nativas para piscicultura no Brasil**. 2. ed. Santa Maria: UFSM; 2010. p. 175-204.

HOLANDA, M. F. A *et al.* Avaliação das condições higiênico-sanitárias das feiras livres de comercialização de peixe na cidade de Caxias-MA. **Revista Acta Tecnológica**, São Luiz - MA, v. 8, n. 2, p. 30-35, 2013.

LINDER, E.C. **Salmonella spp. em sistema intensivo de criação de peixes tropicais de água doce**. 2002. 61 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu – SP, 2002.

LIUSON, E. **Pesquisa de coliformes totais, fecais e Salmonella spp em tilápias de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo**. 2003. 93 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

LOPERA-BARRERO, N.M.; RIBEIRO, R.P.; POVH, J.A.; VARGAS, L.D.M.; POVEDA-PARRA, A.R.; DIGMAYER, M. As principais espécies produzidas no Brasil. In: LOPERA-BARRERO, N.M.; RIBEIRO, R.P.; POVH, J.A.; VARGAS, L.D.M.; POVEDA-PARRA, A.R.; DIGMAYER, M. **Produção de organismos aquáticos: uma visão geral no Brasil e no mundo**. Guaíba: Agrolivros, 2011. p. 143-215.

LORENZON, C.S. **Perfil microbiológico de peixes e água de cultivo em pesque-pagues situados na região nordeste do estado de São Paulo**. 2009. 52 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal – SP, 2009.

MARQUES, E. C.; COSTA, S. R. R. Levantamento da produção de pescado no Brasil e no Estado do Rio de Janeiro. **Revista de Ciências da Vida**, Sete Lagoas – MG, v. 32, p. 07-16, 2012.

MARTIN, C.A.; ALMEIDA, V.V.; RUIZ, M.R.; VISENTAINER, J.E.L.; MATSHUSHITA, M.; SOUZA, N.E; VISENTAINER, J.V. Ácidos graxos poliinsaturados ômega-3 e ômega-6: importância e ocorrência em alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas – SP, v. 19, n. 6, p. 761-770, 2006.

MARTINS, F.O. **Avaliação da qualidade higiênico-sanitária de preparações (sushi e sashimi) a base de pescado cru servidos em bufês na cidade de São Paulo**. 2006. 142 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública) - Universidade de São Paulo – USP, São Paulo, 2006.

MÜRMAN, L.; SANTOS, MC.; LONGARAY, SM.; BOTH, J.M.C.; CARDOSO, M. Quantification and molecular characterization of Salmonella isolated from food samples involved in salmonellosis outbreaks in Rio Grande do Sul, Brazil. **Brazilian Journal of Microbiology**, São Paulo, v. 39, p. 529-534, 2008.

OLIVEIRA, A.B.A.; PAULA, C.M.D.; CAPALONGA, R.; CARDOSO, M.R.I.; TONDO, E.C. Doenças transmitidas por alimentos, principais agentes etiológicos e aspectos gerais: Uma revisão. **Revista HCPA**, Porto Alegre, v. 30, n. 3, p. 279-285, 2010.

OLIVEIRA, A.J.; SANTOS, M.C.H.G.; ITAYA, N.M.; CALIL, R.M. Coliformes termotolerantes: bioindicadores da qualidade da água destinada ao consumo humano. **Atas de saúde ambiental**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 24-29, 2015.

OMOE, K.; HU, D.L.; TAKAHASHI-OMOE, H.; NAKANE, A.; SHINAGAWA, K. Comprehensive analysis of classical and newly described staphylococcal superantigenic toxin genes in *Staphylococcus aureus* isolates. **FEMS Microbiology Letters**, Cambridge – UK, v. 246, n. 2, p.191-198, 2005.

PINHEIRO, H.M.; VIEIRA, R.H.S.F.; CARVALHO, F.C.T.; REIS, E.M.F.; SOUSA, O.V.; VIEIRA, G.H.F.; RODRIGUES, D.P. *Salmonella* sp. e Coliformes Termotolerantes em Sushi e Sashimi Comercializados na cidade de Fortaleza-Ceará. **Boletim Técnico-Científico do CEPENE**, Tamandaré – PE, v. 1, n. 1, p. 23-31, 2006.

PRODUÇÃO DE peixes em Rondônia é expandida com apoio do governo. **ENGEPECA**, Itajaí – SC, 16 fev. 2018. Disponível em: <https://www.engepesca.com.br/post/producao-de-peixes-em-rondonia-e-expandida-com-apoio-do-governo>. Acesso em: 23 dez. 2018.

PROPRIEDADES FUNCIONAIS das proteínas dos peixes. **Food Ingredients Brasil**, n. 8, p. 22-32, 2009.

REIS, D.H.C.; MENEGUELLI, M.; MUNIZ, I.M.; CAETANO, A.R.; ARAÚJO, K.F.; OSOWSK, A. Avaliação do perfil microbiológico do peixe *pseudoplatystoma corruscans* e *colossoma macropomum* (pintado e tambaqui) comercializado no município de Rolim de Moura, tendo em foco a saúde pública. **Revista Brasileira de Ciências da Amazônia**, Manaus, v. 6, n. 1, p. 1-62, 2017.

RESENDE, A. **Análise microbiológica, de metais contaminantes (Hg e Pb), e metais nutricionais (Zn e Cu) em sushis e sashimis comercializados em restaurantes de Brasília**. 2004. Dissertação (Mestrado em Química) - Instituto de Química, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

ROCHA, F.A.G.; ARAÚJO, L.O.; ALVES, K.S.; DANTAS, L.Í.S.; SILVA, R.P.; ARAÚJO, M.F.F. Estafilococos coagulase positivos em filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*) comercializados no mercado modelo Nerival Araújo. Currais Novos- RN. **Holos**, Natal, v. 1, p. 84-91, 2013.

ROCHA, M. Produção de peixe em Rondônia é expandida com apoio do governo na organização do sistema produtivo e comercialização. **Governo do Estado de Rondônia**. Superintendência Estadual de Desenvolvimento Econômico e Infraestrutura, Rondônia, 18 jan. 2018. Disponível em: <https://rondonia.ro.gov.br/?s=Produ%C3%A7%C3%A3o+de+peixe+em+Rond%C3%B4nia+%C3%A9+expandida+com+apoio+do+governo+na+organiza%C3%A7%C3%A3o+do+sistema+produtivo+e+comercializa%C3%A7%C3%A3o&e=portal>. Acesso em: 18 fev. 2018.

SANTOS, A.A.; QUADROS, T. **Análise microbiológica de sushi e sashimi comercializados em restaurantes na cidade de Ponta Grossa - PR**. 2017. 30 f. TCC (Graduação em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa-PR, 2017.

SANTOS, A.A.; SIMÕES, G.T.N.; CRUZ, M.M.; FERREIRA, N.S.S.; LIMA, R.T.C.; TUNON, G.I.L. Avaliação da qualidade microbiológica de sushi comercializado em restaurantes de Aracaju, Sergipe. **Scientia Plena**, Aracaju – SE, v. 8, n. 3, 2012.

SANTOS, G.M.; CAVALCANTI, B.S.; SAMPAIO, M.M.R.; BOMFIM, A.V.; LEAL, M.J.B. Avaliação das condições higiênico-sanitárias de manipuladores e verificação da temperatura de comercialização do pescado em um mercado de peixe de Teresina – PI. **Revista Ciência e Desenvolvimento**, Vitória da Conquista – BA, v. 11, n. 1, p.123-134, 2018.

SANTOS, L.L.M.P.; MENDES, M.A.; CALAFANGE, R.M.; LIMA, S.M.S. Condições higiênico-sanitárias das carnes aves e pescados comercializados na feira central de Campina Grande – PB: Percepções dos comerciantes x realidade. **Scire Salutis: Revista acadêmico-científica**, Aracaju – SE, v. 6, n. 2, p. 1-9, 2014.

SATO, R.A. **Características microbiológicas de sushis adquiridos em estabelecimentos que comercializam comida japonesa**. 2013. 55 f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) - Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal - SP, 2013.

SILVA, F.R. *et al.* Avaliação das condições higiênicas e físico-estruturais do centro de abastecimento do centro de abastecimento de pescados em uma cidade do Nordeste brasileiro. **Revista de Saúde Pública de Santa Catarina**, Florianópolis, v. 11, n. 1, p. 22-25, 2018.

SILVA, M.L.; MATTÉ, G.R.; MATTÉ, M.H. Aspectos sanitários da comercialização de pescado em feiras livres da cidade de São Paulo, SP/Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 67, n. 3, p. 208-214, 2008.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 4. ed. Varela: São Paulo; 2010.

SILVA-JUNIOR, A.C.S.; SILVA, A.S.S.; BRITO, T.P.; FERREIRA, L.R. Ocorrência de *Staphylococcus* coagulase positiva e coliformes termotolerantes em Jaraqui, *Semaprochilodus brama* (Valenciennes, 1850) comercializado na feira do pescado, Macapá-AP. **Biota Amazônia**, Macapá – AP, v. 5, n. 1, p. 32-36, 2015.

SOUSA, C.P. Segurança alimentar e doenças veiculadas por alimentos: utilização do grupo coliforme como um dos indicadores de qualidade de alimentos. **Revista APS**, Juiz de Fora – MG, v. 9, n. 1, p. 83-88, 2006.

SOUZA, T.J.F.F.; SILVA, J.N.; SILVA FILHO, C.R.M.; SANTOS, J.G. Microrganismos de interesse sanitário em sushis. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 74, n. 3, p. 274-279, 2015.

SUBASINGHE, R.P.; ARTHUR, J.R.; BARTLEY, D.M.; DE SILVA, S.S.; HALWART, M.; HISHAMUNDA, N.; MOHAN, C.V.; SORGELOOS, P. (ed.) **Farming the Waters for**

People and Food. Proceedings of Global Conference on Aquaculture 2010, the Phuket, Thailand. Roma; Bangkok: FAO/NACA, 2012. 896 p. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/015/i2734e/i2734e.pdf>. Acesso em: fev. 2019.

TEJADA, T.S.; DIAS, P.A.; CONCEIÇÃO, R.C.S.; DIAS, C. Micro-organismos patogênicos e deteriorantes em chocolate artesanal ao leite. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 71, n. 1, p. 178-181, 2012.

VIANA, I.C.L.A.; VALIATTI, T.B.; SOBRAL, F.O.S.; ROMÃO, N.F.; FONSECA, C.X.; OLIVEIRA, U.A. Análise microbiológica do tambaqui (*colossoma macropomum*) comercializado na feira municipal de Ariquemes, estado de Rondônia, Brasil. **Rev Pan-Amazônica de Saúde**, Ananindeua – PA, v. 7, n. 2, p. 67-73, 2016.