

AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DO PIRARUCU (*Arapaima gigas*) MANEJADO NAS RESERVAS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ E AMANÃ (Resultados preliminares)

MICROBIOLOGICAL EVALUATION OF PIRARUCU (*Arapaima gigas*) MANAGED IN MAMIRAUÁ AND AMANÃ SUSTAINABLE DEVELOPMENT RESERVES (Preliminary Results)

Ana Paula Campos Barros; Ana Cláudia Torres Gonçalves; Ricardo Pinheiro Bonet; Iranir Carlos Cruz das Chagas; Maria Cecília Rosinski Lima Gomes

Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (IDSM)

Resumo

O pirarucu (*Arapaima gigas*) é um peixe carnívoro da Amazônia e é considerado um dos peixes mais importantes da região. Ele é manejado de forma sustentável por Acordos de Pesca da Reserva de Desenvolvimento sustentável Mamirauá. Dados microbiológicos são necessários para verificar a qualidade higiênico-sanitária dos peixes manejados nessa região. Devido a essa importância o presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do pirarucu manejado nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá e Amanã. Foram avaliados 16 amostras no total, provenientes de dois Acordos de Pesca diferentes (AP1 e AP2). Os microrganismos analisados foram Mesófilos, *Staphylococcus aureus*, Coliformes Totais e *Escherichia coli*. As amostras dos dois Acordos de Pesca tiveram presença para todas as bactérias e grupos de bactérias analisados, com valores mais elevados para o AP1. Tendo assim a partir desses resultados a necessidade de um controle maior das condições higiênico-sanitária no fluxograma de beneficiamento dos locais estudados.

Palavras-chave Pirarucu, *Arapaima gigas*, microbiologia

Introdução

Pirarucu (*Arapaima gigas*, Schinz 1822) é o maior peixe de água doce que habita a bacia amazônica, atingindo mais de 3 metros de comprimento e peso de 200 kg (NELSON, 1994). Possui características como carne de sabor suave, coloração rosada, textura firme, musculatura em camadas, rendimento de filé entre 50 a 70%, carne sem espinhas e com baixo teor de gordura, que o tornam um produto de alto valor de mercado (CAVERO et al., 2004). *A. gigas* é uma espécie carnívora e um dos recursos pesqueiros mais importantes da Amazônia (QUEIROZ; SARDINHA, 1999), com um valor comercial considerável e promissor.

Entretanto, de acordo com o decreto do IBAMA de 1996, só é permitido a pesca e comercialização do pirarucu em áreas de manejo ou provenientes de cultivo. Com o decreto nº 36.083 de 23 de julho de 2015, regulamentou-se os sistemas de manejo participativo e a contagem de estoques de pirarucu no ambiente natural, assim como uma cota anual de 30% para a captura e comercialização (IBAMA, 2015).

Em territórios da Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (RDMS), situada entre as bacias do rio Solimões e Negro, desde 1999, existe experiências bem-sucedidas de manejo participativo de pesca do pirarucu, onde estudos a respeito da biologia do recurso, seguidos pela elaboração e implantação de um sistema de levantamento de estoque e de manejo da pesca sustentada, possibilitou a exploração comercial do pescado. O manejo é dividido entre os Acordos de Pesca das comunidades participantes, onde cada

Trabalhos Apresentados

Acordo tem direito a uma cota anual e recebe uma assessoria técnica do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá (QUEIROZ, 2005).

Esforços têm sido feitos para melhoria na qualidade higiênico-sanitária dos flutuantes de beneficiamento dos Acordos de Pesca. Pois o pirarucu, como os peixes de uma forma geral, é um dos produtos de origem animal mais susceptíveis ao processo de deterioração. Isso devido ao pH próximo à neutralidade, a elevada atividade de água nos tecidos, rápida ação das enzimas autolíticas, altos teores de lipídeos insaturados e nutrientes utilizáveis por microrganismos (MÁRSICO et al, 2006; BORGES et al., 2013). O valor nutritivo do pescado está associado às condições da qualidade de seu frescor e a determinados fatores extrínsecos ou intrínsecos, especialmente a temperatura, que são relevantes para o processo de deterioração (MEDINA et al., 2009).

As alterações microbiológicas que ocorrem no pescado após ser abatido são multifatoriais, dentre elas, o modo de abate, a concentração de enzimas endógenas e a contaminação microbiana. Pode-se citar também como fatores que alteram as condições microbiológicas na qualidade do pescado forma como o animal foi manejado no momento da sua morte, a maneira que o peixe foi manipulado e as condições de armazenagem (OZOGUL; OZOGUL, 2004) O número de microrganismos presentes na água e na microbiota normal do pescado é outro fator importante que pode alterar as características organolépticas e no processo de deterioração global (SMITH et al., 1987)

Os potenciais patógenos bacterianos encontrados nos peixes são *Streptococcus iniae*, *Vibrio cholera*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* spp. e *Vibrio parahaemolyticus* e estão intimamente ligados a questões de saúde pública (GIDDINGS et al., 2015). Diante desses fatores mencionados anteriormente, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade microbiológica do pirarucu manejado na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá.

Material e Métodos

O local de coleta das amostras foram os flutuantes de beneficiamento dos Acordos de Pesca 1 (AP1) e Acordo de Pesca 2 (AP2) localizados nas Reservas de Desenvolvimento Sustentável Amanã e Mamirauá, respectivamente, no período de novembro de 2018. Após a evisceração, lavagem e biometria (peso e comprimento total), foram coletadas oito amostras de tecido muscular da região lombar (próximo à cabeça) de pirarucu, de cada acordo de pesca, com um total de dezesseis amostras. As amostras depois de coletadas foram acondicionadas em sacos plásticos esterilizados previamente identificados e levados para análise microbiológica no laboratório de microbiologia do Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá A diferença principal no flutuante de beneficiamento desses dois locais eram o modo de lavagem, no qual o AP1 possuía sistema de lavagem com água do rio e o AP2 com água de chuva.

Para a análise microbiológica do pirarucu foram utilizadas alíquotas de 25g de cada amostra, às quais foram adicionados 225mL de solução salina peptonada 0,1%. As análises de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e Coliformes Totais, foram realizadas pelo método Petrifilm™ (3M), oficializado pela “Association of Official Analytical Chemists” (AOAC®) de acordo com manual de instruções atribuído pela empresa 3M, com diluições a 10^{-1} , 10^{-2} , 10^{-3} e incubação a $35 \pm 1^\circ\text{C}$ e leitura em $24 \pm 2\text{h}$. Os resultados foram expressos em log UFC/g de amostra. Para as análises de Contagem de Bactérias Heterotróficas Aeróbias Mesófilas (CBHAM) foi foram realizadas segundo metodologia preconizada pela Instrução Normativa nº 62, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2003), com diluições de 10^{-1} até 10^{-6} e incubação a $36 \pm 1^\circ\text{C}$ e leitura em 48 horas. Os resultados também foram expressos em log UFC/g de amostra.

Resultados e Discussão

De acordo com as análises microbiológicas para CBHAM foi encontrado um grande crescimento de bactérias mesófilas tanto no AP 1 quanto no AP2. Os resultados variaram entre $1,4 \times 10^7$ UFC/g a $2,6 \times 10^7$ UFC/g e $1,5 \times 10^7$ a $2,5 \times 10^7$ UFC/g respectivamente. Com média de $2,2 \times 10^7$ UFC/g para o AP1 e $2,1 \times 10^7$ UFC/g para AP2. Os resultados expressivos podem ser devido ao tempo no trajeto dos peixes entre a captura e a chegada ao flutuante de beneficiamento, no qual, em ambos os locais os peixes demoram até três horas sem serem acondicionados em gelo. Esta condição favorece o crescimento do referido micro-organismo, que possui crescimento ótimo entre 25°C e 40°C. Entretanto, resultados similares foram descritos por Batista et al. (2014), onde os autores encontraram contagem de mesófilos entre 10^6 e 10^7 UFC/g em pirarucus aos 36 dias de estocagem em gelo. Não existe limite preconizado pela legislação para as bactérias mesófilas, porém, são indicativas da presença de patógenos e indicam a qualidade sanitária deficiente do alimento em questão. Agnese et al. (2001) relatam que CBHAM superiores a 10^6 UFC/g no peixe *in natura* são consideradas críticas em relação ao grau de frescor.

Com relação a análise de *Staphylococcus aureus* o AP1 obteve maior crescimento nas amostras e sua concentração variou entre $5,0 \times 10^2$ e $2,9 \times 10^3$ UFC/g. com média de $1,6 \times 10^3$ UFC/g. As amostras do AP2 resultaram em crescimento que variou de 0×10^0 a $1,3 \times 10^3$ UFC/g, com média de $6,0 \times 10^2$ UFC/g. Uma das principais diferenças na manipulação entre os dois Acordos de Pesca é que os manipuladores do AP2 faziam uso de luvas durante a evisceração e lavagem dos peixes, por essa razão talvez o crescimento tenha sido menor, além da água de lavagem dos peixes ser de diferentes procedências AP1 água do rio e AP2 água da chuva, já que existem estudos que relatam a grande quantidade de *Staphylococcus aureus* em águas de rio (Solheiro, 2012). Estudos realizados por Evangelista- Barreto (2001) e Vieira et al. (2004) ressaltam o perigo representado pela ocorrência deste microrganismo em pescado, sendo indicador de contaminação oriunda de fossas nasais, boca e pele de manipuladores, bem como de sanitização inadequada de utensílios utilizados na manipulação, o que evidencia a importância do controle higiênico-sanitário em estabelecimentos que manipulam pescado para o consumo humano, incluindo utensílios e superfícies que entram em contato com o produto. Apesar da presença de *Staphylococcus aureus* em 94% das amostras (apenas uma amostra não teve crescimento) o resultado estava dentro do limite estabelecido pela RDC Nº12 (BRASIL, 2001), considerando o limite máximo para pescado *in natura* resfriado não consumido cru é de 10^3 .

Os valores de Coliformes Totais apresentaram uma variação de $1,2 \times 10^2$ a $4,8 \times 10^3$ UFC/g com média de $2,5 \times 10^3$ UFC/g para o AP1. Por outro lado, o AP2 obteve também resultados menores para Coliformes Totais, os quais o valor mínimo foi de $2,0 \times 10^2$ e o máximo de $1,5 \times 10^3$ UFC/g com média de $5,0 \times 10^2$ UFC/g. Essa diferença de valores pode ser principalmente pelo fato do AP1 fazer uso de água do rio na lavagem no beneficiamento, em contraponto o AP 2 usava água da chuva para lavagem. Segundo Bartolomeu et al. (2011) o número de microrganismos presentes na água de lavagem do pescado é um fator importante que pode alterar as características organolépticas e também no processo de deterioração global (Smith et al., 1987). Pesquisa realizada por Oliveira (2007), demonstrou pouco crescimento desse grupo de bactérias em pirarucus estocados em gelo por 36 dias. Duas amostras do AP1 apresentaram presença de *Escherichia coli* de $3,8 \times 10^3$ e $5,9 \times 10^3$ UFC/g. Esse resultado sugere uma contaminação pelo manipulador ou do conteúdo estomacal do peixe contaminadas durante a etapa de evisceração, todavia existem autores que relatam a ausência da *E. coli* na microbiota dos peixes, por isso, a relevância de sua identificação para a avaliação das condições higiênico-sanitárias do local e dos manipuladores (Vieira et al, 2004). Pesquisa realizada por Franco e Landgraf (2003) sugere que a *E. coli* seja um indicador de contaminação de origem fecal recente, uma vez que esse microrganismo pode estar no conteúdo intestinal do homem e animais de sangue quente.

Conclusão

Com base nos resultados da presente pesquisa, nos resultados dos autores citados e nos padrões de qualidade microbiológicas, pode-se concluir a carne do pirarucu dos dois Acordos de Pesca estudados apresentaram valores altos para todas as bactérias e grupos de bactérias estudados (Mesófilos, *Staphylococcus aureus*, Coliformes Totais e *Escherichia coli*). A partir disto, possivelmente o pirarucu das áreas de estudo tem sido manipulado em condições higiênico-sanitárias insatisfatórias, com valores mais altos para o AP1, provavelmente pelo fato de uso da água do rio para lavagem dos pescados. Essa deficiência se dá muito pelas dificuldades encontradas de transporte, saneamento, energia elétrica e benfeitorias em toda Amazônia. Porém, existem esforços para uma melhor qualidade do pescado manejado na região estudada como: cursos de boas práticas de fabricação para os pescadores e projetos vinculados com órgãos de fomento para a melhoria nas estruturas dos flutuantes de beneficiamento.

Referências Bibliográficas

AGNESE, A. P.; DE OLIVEIRA, V. M.; SILVA, P. P. O.; OLIVEIRA, G. A. Contagem de bactérias heterotróficas aeróbias mesófilas e enumeração de coliformes totais e fecais, em peixes frescos comercializados no município de Seropédica - RJ. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 15, n. 88, p. 67-70, 2001.

BATISTA, G.; de JESUS, R. S.; LESSI, E.; OLIVEIRA, P. R. D. Avaliação sensorial, físico-química e microbiológica do pirarucu (*Arapaima gigas*, Schinz 1822) durante estocagem em gelo. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 17, n. 1, p. 67-74, jan./mar. 2014

BRASIL, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente. Decreto nº 36083 de 23 de julho de 2015. Regulamenta a pesca manejada de pirarucu (*Arapaima spp.*) no Estado do Amazonas, e dá outras providências. Brasília, 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Instrução Normativa nº 62 de 26 de agosto de 2003. Métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água, Brasília, 2003.

BRASIL, Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada - RDC n. 12 de janeiro de 2001. Regulamento técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. Brasília, 2001.

BORGES, A.; CONTE-JUNIOR, C.A.; FRANCO, R. M.; FREITAS, M. Q. Quality Index method (QIM) developed for pacu *Piaractus mesopotamicus* and determination of its shelf life. **Food Research International**, v. 54, p. 311–317, 2013.

CAVERO, B. A. S.; PEREIRA-FILHO, M.; BORDINHON, A. M.; DA FONSECA, F. A. L.; ITUASSÚ, D. R., ROUBACH, R.; ONO, E. A. Tolerância de juvenis de pirarucu ao aumento da concentração de amônia em ambiente confinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n. 5, p. 513-516, 2004.

EVANGELISTA – BARRETO, N.S. Investigação sobre possível portadores de *Staphylococcus aureus* em duas indústrias de pesca. 2001 92f. Dissertação (Mestrado em

Trabalhos Apresentados

Tecnologia de Alimentos) – Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

FARIAS, M. do C.A.; MOURA, C.S.A.F.; FREITAS, J. de A. Qualidade microbiológica do pescado beneficiado por indústrias no estado do Pará. **Revista Higiene Alimentar**, v. 21, n. 150, p. 254, 2007.

FRANCO B.D.G.M; LANDGRAF M. Microbiologia dos Alimentos. São Paulo: Atheneu; 2003.

GIDDINGS, C. D.; ABDULLAH A. A.; PHILLIP SI. Microbiological Quality Of Three Freshwater Fish Species From Two Local Markets In Region 6 (Corentyne, East Berbice) Guyana. **The Asia Journal of Applied Microbiologie**, v. 2, n. 4, p. 35-43, 2015.

GERMANO, P.M.L.; OLIVEIRA, J.C.F.; GERMANO, M.L.S. Aspectos da qualidade do pescado de relevância em saúde pública. **Revista Higiene Alimentar**, v.7, n.53, 1998.

NELSON, J. S. (1994). *Fishes of the World*. 3rd. edition, New York: Wiley and Sons, Inc

MÁRSICO, E. T.; OLIVEIRA, C. M.; FERREIRA, P. V.; ANTUNES, L.; SOBREIRO, L. G. Avaliação da qualidade de sushis e sashimis comercializados em shoppings centers. **Higiene Alimentar**, v. 20, p. 63-65, 2006.

MEDINA, I.; GALLARDO, J. M.; AUBOURG, S. P. Quality preservation in chilled and frozen fish products by employment of slurry ice and natural antioxidants. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 44, n. 8, p. 1467-1479, 2009.

OLIVEIRA, P. R. D. Qualidade do pirarucu (*Arapaima gigas*, Schinz 1822) procedente de piscicultura, estocado em gelo, congelado e de seus produtos derivados. Manaus, INPA/UFAM, 119p., 2007.

OZOGUL, Y.; OZOGUL, F..The effects of slaughtering methods on the freshness quality of rainbow trout. **European Food Research and Technology**, v. 219, n. 3, p.211-216, 2004.

QUEIROZ, H. L. e SARDINHA, A. D. "**A preservação e o uso sustentado dos pirarucus (*Arapaima gigas*, *Osteoglossidae*) em Mamirauá**". Em QUEIROZ, H. L. e CRAMPTON, W. G. R. (orgs.). *Estratégias para manejo dos recursos pesqueiros em Mamirauá*. Brasília, SCM, CNPq/ MCT, 1999, 208 p.

QUEIROZ, H. L. **A reserva de desenvolvimento sustentável Mamirauá**. Estudos Avançados 19 (54), 2005.

SOLHEIRO, Verónica Fernandes. **Ocorrência de estafilococos coagulase negativa em água superficial e de profundidade**. Dissertação de Mestrado, Universidade da Beira Interior, Covilhã, 98p. 2012.

SMITH, J.; SIMPSON, B.; LAMBERT, A. Use of modified atmospheres for shelf life extension of food. **Food Science & Technology Today**, v. 2, n. 4, p.250-255, 1987.

VIEIRA, F.S.H.R.; RODRIGES, P.D.; BARRETO, E.S.N.; SOUSA, V. ; TORRES, O. C .R.; SAMPAIO, S.S.; NASCIMENTO, M.M.S. Microbiologia ,Higiene e Qualidade do Pescado . São Paulo v. 1, Editora Varela, p. 89 -130, 2004.

Autor(a) a ser contatado: Ana Paula Campos Barros, Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá. Estrada do Bexiga, 2584, Fonte Boa, Tefé - AM, 69553-225, anapaula.cb@gmail.com