

Implementação de Fluxograma de Abate para Controle de *Salmonella* spp. Em Pescado Nativo: Verificação de Indicadores de Sucesso

Autor(es)

Ricardo César Tavares Carvalho

Eduardo Zirr Artuzo

Eduardo Eustáquio De Souza Figueiredo

Yuri Duarte Porto

Adelino Da Cunha Neto

Categoria do Trabalho

Pós-Graduação

Instituição

UNIC BEIRA RIO

Introdução

O contexto atual das pesquisas em medicina veterinária preventiva e segurança alimentar tem destacado a crescente importância da aquicultura brasileira, que se aproxima de 1 milhão de toneladas anuais, posicionando o país como sétimo maior produtor mundial de peixes de água doce, de acordo com a Associação Brasileira da Piscicultura. O estado de Mato Grosso, de acordo com o “Diagnóstico da Cadeia Produtiva da Piscicultura em Mato Grosso”, desenvolvido pelo Observatório do Desenvolvimento da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico (Sedec), o Estado é o 5º maior produtor de peixes do país, com 34 mil toneladas produzidas em 2019. Contudo, a expansão da piscicultura mato-grossense enfrenta desafios críticos relacionados à contaminação por *Salmonella* spp. na cadeia produtiva local, problema documentado em frigoríficos da região que compromete a segurança microbiológica dos produtos Porto et al (2022). A persistência deste patógeno em pescado processado no estado, mesmo após aplicação de medidas regulatórias como a lavagem com água hiperclorada a 5 ppm preconizada pelo MAPA, representa um desafio persistente para a saúde pública e gera perdas econômicas significativas para o setor aquícola regional Reis et al (2025).

Diante desta problemática, o estudo pioneiro de Reis et al. (2025), conduzido em frigorífico mato-grossense, demonstrou a eficácia da readequação de fluxogramas de processamento através da segregação física entre áreas "sujas" e "limpas", alcançando redução de contaminação de 56,7% para 0-3,3%. O presente pré-projeto visa implementar industrialmente o fluxograma adaptado nos frigoríficos do Mato Grosso, avaliando por meio de análise comparativa do antes-depois durante um período de 12 meses, buscando elevar os níveis de sanidade e controle microbiológico a fim de zerar as aparições de *Salmonella* spp. Nestes ambientes.

Objetivo

Os objetivos são: (1) analisar peixes nativos no fluxograma industrial; (2) implementar novo fluxograma; (3) estimar proporções de peixes positivos para *Salmonella* spp. pré e pós-intervenção do novo fluxograma de abate dos frigoríficos selecionados, (4) comparar estatisticamente a eficácia do fluxograma readequado, e (5) avaliar sustentabilidade e aplicabilidade em frigoríficos, visando implementa



Material e Métodos

Três frigoríficos (pequeno, médio ou grande porte) serão convidados para participar do acompanhamento para a modificação do fluxograma. Serão realizadas seis visitas para coleta de peixes: duas pré-intervenção (outubro-novembro/2025), e quatro pós-intervenção (fevereiro, abril, junho, agosto/2026). Em cada visita, 60 peixes serão coletados por amostragem sistemática, totalizado 1.080 amostras de peixe eviscerado descamado. O protocolo de intervenção baseia-se no fluxograma adaptado às condições da planta de Reis et al. (2025), estabelecendo separação física entre áreas: zona suja para remoção de brânquias/escamas com lavagem pelo equipamento já existente no frigorífico e sanitização com água hiperclorada 5ppm; zona limpa para evisceração cuidadosa por dupla operacional, com descarte obrigatório em caso de ruptura intestinal. A análise microbiológica seguirá protocolo ISO 6579-1:2017 para *Salmonella*. A análise será pela lavagem da carcaça eviscerada adaptada da ISO 17604:2015, utilizando solução salina peptonada estéril na proporção 1:4 em relação ao peso do peixe. A detecção compreenderá: (1) pré-enriquecimento de 25 mL em 225 mL de BPW a $37\pm1^{\circ}\text{C}/18\pm24\text{h}$; (2) enriquecimento seletivo com 0,1 mL em RVS ($41,5\pm1^{\circ}\text{C}/24\pm3\text{h}$) e 1,0 mL em MKTT ($37\pm1^{\circ}\text{C}/24\pm3\text{h}$); (3) isolamento em XLD ($37\pm1^{\circ}\text{C}/24\pm3\text{h}$) e BGA ($42^{\circ}\text{C}/24\text{h}$); (4) testes bioquímicos presuntivos TSI e LIA seguidos de confirmação molecular por PCR do gene *hilA*. Análise estatística: Teste Exato de Fisher ($p<0,05$), calculando diferenças de proporções, Odds Ratio (OR), IC95% e relevância operacional.

Resultados e Discussão

Espera-se a caracterização inicial da prevalência de *Salmonella* spp. nos frigoríficos antes da intervenção, estabelecendo uma linha de base para comparação estatística posterior. Estima-se que as prevalências iniciais sejam elevadas, semelhantes aos 56,7% observados no estudo piloto de Reis et al. (2025) em fluxogramas de processamento convencional. Dessa forma esperamos evidenciar a necessidade urgente de intervenções eficazes para mitigar os riscos de contaminação por *Salmonella*.

Após a implementação do fluxograma readequado/adaptado, espera-se uma redução estatisticamente significativa na prevalência de *Salmonella* spp., replicando os resultados do estudo piloto. No trabalho de Reis et al. (2025), o fluxograma adaptado às condições industriais reduziu a prevalência para 3,3%, em comparação aos 56,7% do processo convencional.

A análise também buscará identificar os fatores responsáveis pela eficácia do fluxograma adaptado, como a separação rigorosa entre áreas de processamento, a higienização adequada de equipamentos e a capacitação da equipe operacional. Além disso, será avaliada a sustentabilidade temporal da intervenção ao longo de 12 meses, considerando a viabilidade de aplicação em frigoríficos de pequeno e médio porte, que possuem recursos limitados para grandes investimentos em infraestrutura.

Os achados serão comparados com estudos relevantes, como os de Porto et al. (2022), Fernandes et al. (2018) e Pontes (2020), que abordam as principais fontes de contaminação e estratégias de controle. Esses estudos reforçam que práticas inadequadas de manuseio, falhas na higienização de equipamentos e a ausência de segregação de áreas são fatores determinantes para a persistência de *Salmonella* spp. em pescado. A discussão também abordará as implicações práticas dos resultados para a indústria brasileira, enfatizando a importância de fluxogramas readequados como ferramentas eficazes para atender às exigências regulatórias, como a Instrução Normativa nº 161/2022, que exige a ausência de *Salmonella* spp. em produtos de pescado.

Por fim, espera-se demonstrar que a readequação do fluxograma de processamento é uma estratégia viável e eficaz para reduzir a contaminação microbiológica em pescado. A adoção dessas práticas pode transformar significativamente o cenário da segurança microbiológica na indústria pescado nativo, especialmente em

estabelecimentos de pequeno e médio porte no Estado de Mato Grosso, que representam uma parcela significativa do setor aquícola nacional. Além disso, os resultados podem subsidiar o desenvolvimento de políticas públicas de apoio à modernização das práticas de processamento, promovendo a competitividade e a sustentabilidade da cadeia produtiva de pescado no Brasil.

Conclusão

Espera-se que a implementação do fluxograma readequado/adaptado em frigoríficos de pequeno e médio porte reduza significativamente a prevalência de *Salmonella* spp. em pescado nativo, replicando os resultados promissores do estudo piloto. A segregação de áreas "sujas" e "limpas", combinada com práticas de evisceração cuidadosa e higienização rigorosa, deve garantir maior segurança microbiológica. Este projeto visa oferecer soluções práticas e sustentáveis, fortalecendo a cadeia produtiva de pescado nativo e promovendo a conformidade com as exigências regulatórias nacionais.

Agência de Fomento

CAPES-Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

Referências

- Brasil, 2025. Anuário da Piscicultura 2025; Associação Brasileira da Piscicultura: São Paulo, Brasil, 2025.
- FERNANDES, D. V. G. S. *Salmonella* spp. in the fish production chain: a review. Ciência Rural, Santa Maria, v. 48, n. 10, e20180141, 2018.
- GAZAL, L. E. de S. *Salmonella* sp. em peixes – qual a importância para a saúde pública. Revista PAG, Porto Alegre, 2018.
- NUNES, N. B. Avaliação da atividade antimicrobiana de hipoclorito de sódio (NaClO) em *Salmonella enterica* isolada de peixe nativo (tambaqui–*Colossoma macropomum*). 2023. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2023.
- PONTES, W. P. Cadeia do pescado: *Salmonella* spp. como agente contaminante. Revista Ciência & Saúde Animal, v. 2, Suplemento Abril, 2020.
- PORTO, Y. D. et al. *Salmonella* spp. in Aquaculture: An Exploratory Analysis. Animals, Basel, v. 13, n. 27, 2022.
- REIS, J. O. et al. Innovation in the Processing of Native Round Fish: A Readjustment of the Processing Workflow for *Salmonella* spp. Control in a Fish Processing Plant in the State of Mato Grosso. Animals, Basel, v. 15, n. 12, p. 1679, 2025.