

TECNOLOGIAS APLICADAS À REPRODUÇÃO DE PEIXES NATIVOS

Octávio F. Vieira¹, André Monteiro¹, Bianca Carvalho da Silva¹, Douglas da Cruz Mattos², Leonardo Demier Cardoso³

¹Universidade Federal de Juiz de Fora, Campus Universitário, Rua José Lourenço Kelmer, s/n - 36036-900 - São Pedro, Juiz de Fora - MG, Brasil, octaviofv97@gmail.com, andrelucasamr@gmail.com, biacsleao@gmail.com

²Universidade Federal do Oeste do Pará, Av. Maj. Francisco Mariano - Cidade Alta- PA, 68220-000- Monte Alegre, douglas.mattos@ufopa.edu.br

³Instituto Federal do Espírito Santo, Rua Augusto Costa de Oliveira, 660, Centro - 29285-000 - Piúma, Brasil, leonardo.demier@ifes.edu.br

Resumo: O presente estudo teve como objetivo revisar sistematicamente as tecnologias aplicadas à reprodução de peixes nativos, destacando seus avanços e implicações para a aquicultura brasileira. A metodologia baseou-se em pesquisa bibliográfica realizada nas bases Google Scholar e Periódicos CAPES, com seleção de artigos publicados entre 2015 e 2024. Foram analisados 12 trabalhos que abordaram diferentes estratégias, como indução hormonal, biotecnologia molecular, manejo ambiental e melhoramento genético. Os estudos evidenciaram que o uso de hormônios sintéticos e extratos hipofisários aumentam a eficiência reprodutiva e reduzem custos, enquanto técnicas de criopreservação e análise transcriptômica ampliam a disponibilidade de gametas e a seleção de reprodutores mais aptos. O manejo ambiental adequado também se mostrou essencial para simular condições naturais e garantir o sucesso reprodutivo em cativeiro. Conclui-se que a integração dessas tecnologias fortalece a piscicultura nacional, promovendo maior eficiência produtiva e contribuindo para a conservação de espécies de interesse aquícola.

Palavras-chave: Aquicultura, Fisiologia, Técnicas reprodutivas, Hormônios

Área do Conhecimento: Aquicultura

Introdução

A aquicultura de peixes nativos no Brasil tem um grande potencial devido à biodiversidade e às condições climáticas favoráveis (Lazarotto, 2021). No entanto, a reprodução dessas espécies em cativeiro ainda enfrenta desafios relacionados à baixa qualidade dos gametas e à necessidade de protocolos reprodutivos mais eficientes (Honji et al., 2020). Dessa forma, a compreensão das tecnologias utilizadas, assim como as possibilidades de novas tecnologias a serem aplicadas pode contribuir significativamente para o aprimoramento da reprodução na aquicultura de espécies nativas. Assim, o objetivo deste trabalho foi a realização de uma revisão bibliográfica sistemática, baseada na seleção, análise e síntese de artigos científicos e documentos técnicos relacionados às tecnologias aplicadas à reprodução de peixes nativos brasileiros.

Metodologia

Para a realização desta revisão de literatura foram realizadas buscas nas plataformas eletrônicas das bases de dados científicas Google Scholar e Periódicos CAPES. Para maximizar a abrangência da pesquisa, foram utilizados operadores booleanos e termos controlados em diferentes combinações, como ("reprodução induzida" OR "indução hormonal") AND ("peixes nativos" OR "peixes neotropicais"), ("biotecnologia molecular" OR "qualidade de gametas") AND ("piscicultura" OR "aquicultura sustentável"), ("controle ambiental" AND "fisiologia reprodutiva") OR ("tecnologia reprodutiva" AND "espécies migratórias"). A busca também foi restringida para trabalhos publicados nos últimos 10 anos (2015 a 2024).

Foram selecionados artigos científicos publicados em periódicos indexados, teses, dissertações e estudos que abordam tecnologias como indução hormonal, biotecnologia molecular,

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

manejo ambiental e melhoramento genético na reprodução de peixes nativos. A busca foi direcionada para publicações em Português - BR.

Foram excluídos dos resultados trabalhos que não abordam diretamente a reprodução de peixes nativos brasileiros e/ou artigos de opinião, resumos de congressos e publicações sem revisão por pares.

Resultados

Como resultado foram selecionados 12 trabalhos publicados, que foram organizados na Tabela 1 considerando o objetivo do estudo, as principais metodologias utilizadas, as tecnologias aplicadas à reprodução de peixes, e os principais achados e impactos na aquicultura.

Tabela 1 – Organização dos trabalhos selecionados para a revisão de literatura sobre tecnologias aplicadas à reprodução de peixes nativos na última década

Autor(es)	Objetivo do Estudo	Principais Metodologias	Tecnologias Aplicadas	Impactos na Aquicultura
Garcez et al. (2021)	Reprodução induzida de peixes nativos no Alto Solimões	Aplicação de hormônios para indução hormonal	Indução hormonal com extrato de hipófise de carpa	Maior disponibilidade de alevinos para piscicultores
Honji et al. (2020)	Fisiologia reprodutiva de peixes neotropicais	Estudos sobre eixo H-H-G e respostas fisiológicas	Controle ambiental e indução hormonal	Melhor manejo reprodutivo em cativeiro
Souza Oliveira et al. (2023)	Análise de custo-benefício de hormônios reprodutivos	Comparação entre EHC e análogos de GnRH	Uso de hormônios sintéticos para indução	Redução de custos na reprodução induzida
Salmito-Vanderley & Torres (2021)	Biotechnologias aplicadas à reprodução de peixes	Estudos sobre conservação seminal	Resfriamento e criopreservação de sêmen	Aumento da disponibilidade de gametas
Chaves (2023)	Desenvolvimento de protocolo de resfriamento de embriões de zebrafish	Testes com soluções de criopreservação	Resfriamento de embriões e transporte genético	Viabilização de transporte de embriões e conservação
Tavares et al. (2022)	Reprodução induzida de piau corró (<i>Leporinus lacustris</i>)	Uso de hipófise de tilápia e carpa para indução	Indução hormonal com extrato de hipófise	Avaliação da eficácia de diferentes indutores hormonais

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Tavares et al. (2023)	Avaliação da eficiência do indutor Ovopel na reprodução induzida de lambari (<i>Asiyanax lacustris</i>)	Comparação entre Ovopel e extrato de hipófise de carpa	Uso de indutores hormonais sintéticos e naturais	Melhoria na produção de larvas e redução de custos
Rodrigues et al. (2023)	Reprodução induzida de tambacu (Tambaqui e Pacu)	Indução hormonal e avaliação de viabilidade de larvas	Indução hormonal e manejo de larvas em tanques escavados	Aumento da produção de alevinos e avaliação de sobrevivência
Santos et al. (2024)	Utilização de hormônio sintético ao GnRH (Tec-Relim) para reprodução do tambaqui	Indução hormonal com hormônio sintético e avaliação de taxas de fertilização	Uso de hormônios sintéticos para indução	Redução de custos e aumento da eficiência reprodutiva
Rodrigues-Filho et al. (2016)	Perfil hormonal durante o ciclo reprodutivo da garoupa verdadeira (<i>Epinephelus marginatus</i>)	Análise de esteroides gonadais e gonadotropinas	Indução hormonal com hCG e implantes de estradiol	Melhoria na maturação final e ovulação em fêmeas vitelogênicas
Napolitano et al. (2016)	Inovação e biotecnologia na biodiversidade do Cerrado	Compilação de dados sobre espécies utilizadas em biotecnologia	Biotecnologia molecular estrutural	Ampliação do conhecimento sobre a biodiversidade do Cerrado e seu potencial biotecnológico
Figueiredo-Ariki et al. (2019)	Protocolos de indução hormonal com extrato bruto de hipófises de carpa e o perfil da prostaglandina F2α durante a maturação final e ovulação em <i>Astyanax altiparanae</i>	Experimentos com diferentes doses de EBHC e análise de PGF2α	Indução hormonal com EBHC e análise de prostaglandinas	Melhoria na eficiência reprodutiva e entendimento dos mecanismos hormonais

Fonte: os autores.

A partir da análise destes trabalhos foi possível ainda organizá-los em três sub-temas para a discussão de acordo com suas contribuições para a aquicultura de peixes nativos: Tecnologias de Indução Hormonal, Biotecnologia Molecular Aplicada à Reprodução, e Manejo Ambiental.

Discussão

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

Tecnologias de Indução Hormonal:

A indução hormonal tem sido amplamente utilizada para viabilizar a reprodução de peixes nativos em cativeiro. O uso de extrato hipofisário de carpa (*Cyprinus carpio*) e análogos sintéticos do hormônio liberador de gonadotropinas (GnRH) são técnicas eficazes para estimular a ovulação e a espermição (Garcez et al., 2021). Segundo Honji et al. (2020), o eixo hipotálamo-hipófise-gônadas (H-H-G) regula a reprodução dos peixes, sendo influenciado por fatores ambientais como fotoperíodo e temperatura. A aplicação de hormônios pode contornar barreiras fisiológicas que impedem a reprodução espontânea em cativeiro. De Souza Oliveira et al. (2023) realizaram uma análise de custo-benefício do uso de extrato hipofisário de carpa e análogos de GnRH na desova induzida de tambaqui, demonstrando a viabilidade econômica do uso de hormônios sintéticos.

Além disso, o estudo de Dos-Santos et al. (2024) demonstrou a eficácia do uso de hormônio sintético ao GnRH (Tec-Relim) na reprodução do tambaqui (*Colossoma macropomum*) em ambiente controlado. A pesquisa mostrou que a dosagem de 0,5 ml de Tec-Relim + 1,5 ml de solução fisiológica foi suficiente para induzir a ovulação em fêmeas, com taxas de fertilização variando entre 71% e 90%. O estudo concluiu que o uso de hormônios sintéticos pode substituir o extrato bruto de hipófise de carpa, reduzindo custos e aumentando a eficiência reprodutiva.

Biotechnology Molecular Aplicada à Reprodução:

O estudo de RNAs mensageiros (mRNAs) tem permitido avanços na avaliação da qualidade dos gametas. De acordo com Lazarotto (2021), a análise transcriptômica pode identificar biomarcadores da qualidade espermática e ovocitária, o que auxilia na seleção de reprodutores mais aptos. Estudos com zebrafish (*Danio rerio*) e outras espécies têm demonstrado que determinados transcritos paternos e maternos são essenciais para o desenvolvimento embrionário bem-sucedido. Chaves (2023) desenvolveu um protocolo para resfriamento de embriões de zebrafish, permitindo maior viabilidade da preservação genética e transporte de embriões para estudos laboratoriais e aplicação na piscicultura.

Manejo Ambiental:

Fatores ambientais como temperatura da água, qualidade do oxigênio dissolvido e pluviosidade são determinantes na reprodução dos peixes (Honji et al., 2020). Em espécies migratórias, a simulação de condições naturais, como variações sazonais e correnteza, pode induzir o comportamento reprodutivo (Garcez et al., 2021). Além disso, o estresse gerado pelo manejo inadequado pode afetar negativamente a produção hormonal, impactando a reprodução (Honji et al., 2020). Salmito-Vanderley e Torres (2021) ressaltam a importância das biotecnologias de conservação seminal, como o resfriamento e a criopreservação, permitindo maior controle sobre a reprodução de espécies de interesse aquícola e conservação de espécies ameaçadas.

Conclusão

As tecnologias de indução hormonal, aliadas à biotecnologia molecular e ao manejo ambiental, têm impulsionado avanços na reprodução de peixes em cativeiro no Brasil. O uso de hormônios sintéticos permite uma maior eficácia e viabilidade econômica da produção, enquanto a análise transcriptômica possibilita a seleção de reprodutores mais aptos, otimizando a qualidade dos gametas e dos indivíduos produzidos. Além disso, estratégias de manejo ambiental contribuem para a reprodução bem-sucedida, reduzindo impactos negativos no desempenho reprodutivo e aumentando o sucesso na reprodução de espécies ameaçadas. A integração dessas abordagens fortalece a piscicultura brasileira, promovendo maior eficiência produtiva e a conservação de espécies de interesse aquícola nacional.

Referências

A Ciência do NANO e seu impacto transformador no MACRO

CHAVES, T. F. **Protocolo para resfriamento de embriões de zebrafish durante até 12 horas.** Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2023.

SOUZA OLIVEIRA, R. G. et al. Análise de custo-benefício do uso de extrato hipofisário de carpa e de análogos de GnRH na desova induzida de tambaqui *Colossoma macropomum*. **Scientific Electronic Archives**, v. 16, n. 5, 2023.

DOS-SANTOS, S. L. et al. Utilização de hormônio sintético ao GNRH (tec-relin) para reprodução do tambaqui *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) em ambiente controlado. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 12, p. e7010-e7010, 2024.

FIGUEIREDO-ARIKI, Daniel Guimarães. **Protocolos de indução hormonal com extrato bruto de hipófises de carpa e o perfil da prostaglandina F2 α durante a maturação final e ovulação em *Astyanax altiparanae*.** Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2019.

GARCEZ, J. R.; FREIRE, G. M.; OLIVEIRA, J. B.; SANTOS, G.F.D.; LOPES, A. S.; FERREIRA, R. C. **Reprodução induzida de peixes nativos para fortalecimento da piscicultura na mesorregião do Alto Solimões, Amazonas.** In: CORDEIRO, C. A. M.; SAMPAIO, D. S.; HOLANDA, F. C. A. F. Engenharia De Pesca: Aspectos Teóricos E Práticos. Editora Científica Digital, 2021. p. 293-310.

HONJI, R. M.; ARAÚJO, B. C.; MOREIRA, R. G.. Fisiologia reprodutiva aplicada ao cultivo de peixes neotrópicos. **Ciência Animal**, v. 30, n. 4, p. 123-137, 2020.

LAZAROTTO, M. **RNAs mensageiros (mRNAs) como indicadores da qualidade de gametas em peixes.** Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Pampa, 2021.

NAPOLITANO, H. B.; CAMPOS, D. M. B.; VAZ, W. F.; GARRO, F. L. T. Inovação e biotecnologia na biodiversidade do Cerrado. **Frontiers: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 5, n. 2, p. 162-180, 2016.

RODRIGUES, A. J. R. L.; SANTOS, A. R. N.; TOLENTINO, B. M. C.; DEMONICO, R. S.; BORGONOV, T F. Reprodução induzida de tambacu. **Simpósio InterAgro**, v. 1, n. 1, p. 46-48, 2023.

RODRIGUES-FILHO, J. A. **Perfil hormonal durante o ciclo reprodutivo e reprodução induzida da garoupa verdadeira (*Epinephelus marginatus*) em cativeiro.** Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura, 2016.

SALMITO-VANDERLEY, C. S. B.; TORRES, T. M. Aspectos reprodutivos e biotecnologias da reprodução de peixes. In: V Reunião Anual da Associação Brasileira de Andrologia Animal, 2021-Campo Grande, MS. **Anais** da, p. 71. UFMS, 2021.

TAVARES, T. V. Avaliação da eficiência do indutor Ovopel na reprodução induzida de lambari (*Asiyanax lacustris*). In: VIII ENEPEX - Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão. 2023, Mato Grosso do Sul. **Anais**. Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, 2023.

TAVARES, T. V. Reprodução induzida de piau corró (*Leporinus lacustris*) com diferentes indutores hormonais. In: VIII Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão. 2022, Mato Grosso do Sul. **Anais**. Universidade Estadual do Mato Grosso do Sul, 2022.