

BASES DE DADOS GEORREFERENCIADOS COMO FERRAMENTA DE APOIO PARA TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A SUSTENTABILIDADE DA CADEIA PRODUTIVA DO PIRARUCU

GEORREFERENCED DATABASES AS A SUPPORT TOOL FOR TECHNOLOGY TRANSFER FOR THE SUSTAINABILITY OF THE PIRARUCU PRODUCTION CHAIN

Autor(es) Maria Clara da Cruz de Melo¹, Patricia Ianella¹, Alexandre Rodrigues Caetano¹

¹Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia
maria.clara@embrapa.br

Grupo de Trabalho (GT): GT04. Questão ambiental, agroecologia e sustentabilidade

Resumo

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa tem desenvolvido ferramentas para apoiar a estruturação da cadeia produtivas de peixes nativos no Brasil. Essas soluções tecnológicas têm se concentrado principalmente na análise genética para otimização do uso e melhoramento genético de matrizes e reprodutores utilizados para a produção de alevinos. Considerando-se que essas ferramentas tecnológicas estão voltadas para mercados que ainda enfrentam vários gargalos como ausência de informações mais precisas de produção, regulamentação e certificação, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver um processo de estruturação de uma base de dados georreferenciados que apoiem o processo de transferência dessas tecnologias. No caso específico foram organizadas informações territoriais relacionadas com a cadeia produtiva do *Arapaima gigas* (pirarucu). O estudo envolveu as seguintes etapas metodológicas: identificação das áreas produtoras e caracterização da cadeia produtiva; construção da base de dados georreferenciados com o software Terraview e definição preliminar de áreas voltadas para diferentes estratégias de transferência de tecnologia

Palavras-chave: base de dados georreferenciados, análise genética, pirarucu, *Arapaima gigas*.

Abstract

The Brazilian Agricultural Research Corporation - Embrapa has developed tools to support the structuring of the native fish production chain in Brazil. These technological solutions have mainly focused on the genetic analysis to optimize the use and genetic improvement of broodstocks used for fry production. Considering that these technological tools are aimed at markets that still face several bottlenecks such as the lack of more accurate production, regulation and certification information, the present work aims to develop a process for structuring a georeferenced database that supports the transferring process of these technologies. In this specific case, territorial information related to the *Arapaima gigas* (pirarucu) production chain was organized. The study involved the following methodological steps: identification of production areas and characterization of the production chain; construction of the georeferenced database with Terraview software and preliminary definition of areas focused on different technology transfer strategies.

Keywords: georeferenced database, genetic analysis, pirarucu, *Arapaima gigas*.

1. Introdução

O Brasil é conhecido por sua vasta biodiversidade, incluindo uma grande variedade de espécies de peixes nativos. Essas espécies têm papéis importantes nos ecossistemas aquáticos

e contribuem para a manutenção da saúde dos ecossistemas aquáticos. Os peixes nativos também muitas vezes representam fontes de alimentação para as comunidades locais, especialmente em áreas rurais e ribeirinhas. Eles são uma fonte importante de proteína para muitas pessoas no país, contribuindo para a segurança alimentar.

A criação de peixes nativos no Brasil é uma prática antiga, que remonta a séculos atrás, quando as populações indígenas já desenvolviam técnicas de manejo e criação de peixes em ambientes aquáticos. No entanto, a aquicultura moderna de peixes nativos ganhou mais destaque nas últimas décadas, impulsionada pelo aumento da demanda por proteína de origem aquática, a escassez de recursos pesqueiros naturais e o desenvolvimento de técnicas de reprodução e cultivo mais eficientes.

Segundo dados do PeixeBR, o Brasil produziu 263.479 toneladas de peixes nativos em 2023 o que representa 29,7% da produção total do país. Esse desempenho poderia ser melhor caso houvesse priorização deste mercado pelas políticas públicas pois o setor demanda várias ações voltadas para a regulamentação e a organização da produção para a definição de um modelo de negócios atrativo para o investimento da iniciativa privada (PeixeBR, 2024).

Soluções tecnológicas são um dos componentes necessários para a regulamentação e a organização da produção de peixes nativos. A análise genética de matrizes utilizadas na produção de alevinos na piscicultura é uma das ferramentas que são utilizadas para a superação de alguns gargalos nesse processo que constituem (Hashimoto, 2012): formação de lotes de reprodutores a partir de estoques já endogâmicos de outras pisciculturas; falta de controle da reprodução e desconhecimento da origem dos animais; falta de recursos para obtenção de matrizes de boa qualidade genética; utilização de baixo número de reprodutores; carência de profissionais especializados na piscicultura; ausência de programas de monitoramento de endogamia.

Desde 2019, a Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia tem desenvolvido um conjunto de soluções tecnológicas voltadas para a análise genética de matrizes de peixes agrupadas na Plataforma AquaPLUS® (<https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/8370/plataforma-aquaplus>). A plataforma oferece serviços de análise para espécies exóticas como a tilápia, o camarão vannamei e a truta arco-íris; e para uma espécie nativa (tambaqui). Atualmente, existe a perspectiva de se agregar uma análise específica para o pirarucu (*Arapaima gigas*).

O lançamento de um novo serviço tecnológico demanda a construção de uma estratégia para sua transferência como forma de se potencializar sua adoção para a sociedade. Neste sentido, foi elaborada uma base de dados georreferenciada como uma ferramenta a ser utilizada para auxiliar ações futuras de promoção tecnológica. As geotecnologias, como sistemas de informação geográfica (SIG) e sensoriamento remoto, permitem mapear áreas geográficas, identificar padrões espaciais e analisar a distribuição de recursos naturais e infraestrutura. Isso é crucial para entender o contexto geográfico onde a transferência de tecnologia será aplicada, identificando áreas com necessidades específicas e potencialidades.

2. Materiais e Métodos

O trabalho se iniciou com uma reunião com os pesquisadores responsáveis pela solução tecnológica que apresentaram uma abordagem mais específica da problemática da cadeia produtiva do pirarucu bem como a necessidade de se realizar a análise genética de matrizes de alevinos. Essas informações foram complementadas com pesquisa bibliográfica para se entender melhor as especificidades da cadeia.

A cadeia produtiva do pirarucu no Brasil envolve uma série de atividades relacionadas à criação, captura, processamento, comercialização e consumo desse peixe (Ferreira, 2016). O

pirarucu (*Arapaima gigas*) é uma das maiores espécies de peixe de água doce do mundo e é nativo da região amazônica. Devido à sua importância cultural, econômica e ecológica, tem sido alvo de esforços de conservação e de desenvolvimento sustentável.

Existem duas formas principais de obter o peixe. Primeiramente, a captura, realizada por pescadores que operam em áreas onde o pirarucu é abundante, seguindo regulamentações governamentais para garantir a sustentabilidade da pesca. Outra prática é criação em cativeiro também é uma prática crescente, especialmente em áreas onde há programas de manejo e reprodução em fazendas de piscicultura.

Devido à preocupação com a conservação das populações de pirarucu e o manejo sustentável dos recursos naturais, há regulamentações que visam controlar a pesca e a criação do pirarucu. Isso inclui limites de captura, tamanhos mínimos de pesca, áreas de proteção ambiental e incentivos para práticas de manejo que promovam a conservação da espécie e de seu habitat.

Em resumo, a cadeia produtiva do pirarucu no Brasil envolve uma série de atividades interconectadas, desde a regulamentação, captura ou criação até a comercialização e consumo, com um foco na sustentabilidade e na conservação dos recursos naturais. Conforme pode ser observado na Figura 01, a cadeia se encontra de forma esquematizada com órgãos reguladores (responsáveis pelo controle da pesca), a pesca artesanal que fornece reprodutores para a produção de alevinos e pescado para atravessadores. Os produtores encaminham os alevinos para os piscicultores que também enviam o pescado aos atravessadores.

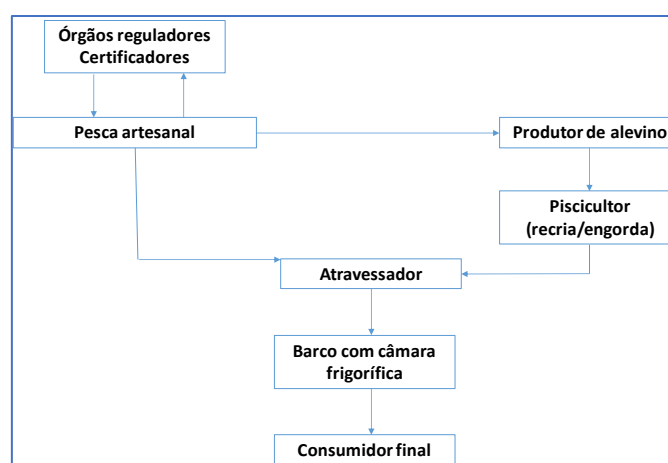


Figura 01: Esquema da cadeia produtiva do Pirarucu

Para complementar as informações da cadeia produtiva, foram coletados dados de produção por município na base do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA-IBGE). Esses dados posteriormente foram repassados para uma tabela dbf fornecida que acompanha o arquivo shapefile da malha municipal do Brasil disponível em <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>. No mesmo site também foi obtida a malha de Unidades da Federação para se poder melhor visualizar os mapas que posteriormente seriam gerados. Posteriormente os dados foram tratados no software livre Terraview desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE no âmbito do Projeto Terralib.

Em 2022, o Brasil produziu aproximadamente duas mil toneladas de pescado. Maior parte dessa produção se concentrou nos Estados de Rondônia (57,4%), Amazonas (15,8%) e Pará (7,6%). As informações coletadas foram organizadas para se poder visualizar a evolução da produção de pirarucu entre 2013 e 2022 conforme está apresentado na Figura 02. Conforme

pode-se observar, essa produção tem-se concentrado na Região Norte, especialmente em Rondônia (todo o estado), municípios do centro do Pará e Amazonas. Também, deve-se observar casos de produção, embora seja realizada em lugares isolados na Região Nordeste (Bahia) e até na Região Sudeste (Espírito Santo).

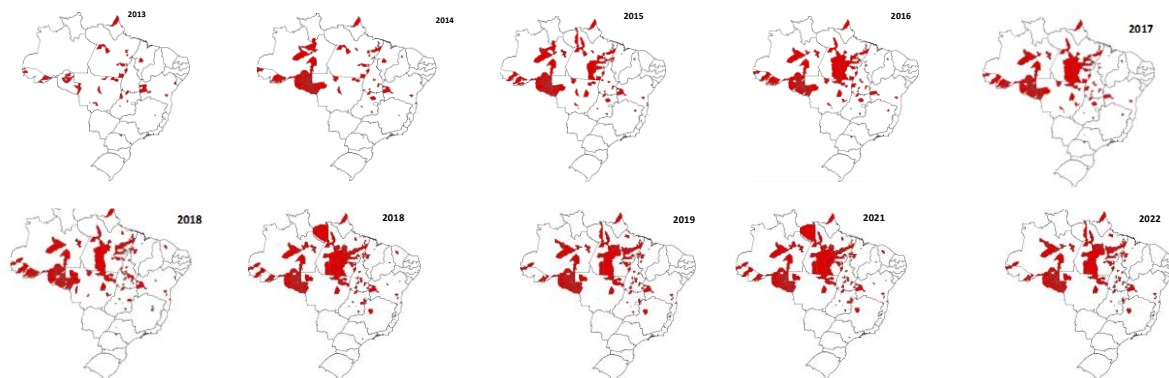


Figura 02: Evolução dos municípios produtores de pirarucu de 2013 a 2022

Como a produção do pirarucu envolve um conjunto de atividades de regulamentação e está associada fortemente a práticas de conservação ambiental, também foram obtidas informações sobre áreas de conservação da espécie junto a órgãos ambientais federais e estaduais, bem como com entidades voltadas a práticas e manejo sustentável (Silva et al., 2023; Coletivo do Pirarucu, 2023; e SEDAM-RO, 2023). Esses dados foram organizados inseridos em dois shapefiles: um de Unidades de Conservação e outro de Terras Indígenas obtidos na base de dados do Centro de Estudos da Metrópole (CEM) da Universidade de São Paulo (USP) disponível em <https://centrodametropole.fflch.usp.br/pt-br/download-de-dados>.

Os dados sobre territórios de conservação foram também trabalhados no software Terraview e se encontram na Figura 03. Nos principais estados produtores de pirarucu da Amazônia são onde vigora o extrativismo e envolve comunidades ribeirinhas e indígenas, que têm conhecimentos tradicionais sobre a criação desse peixe e desempenham um papel importante na conservação dos recursos naturais da região. Essas reservas fornecem matrizes com as características originais do peixe para diferentes criatórios de pirarucu que têm se difundido para outras regiões e biomas do Brasil como o cerrado e a caatinga.

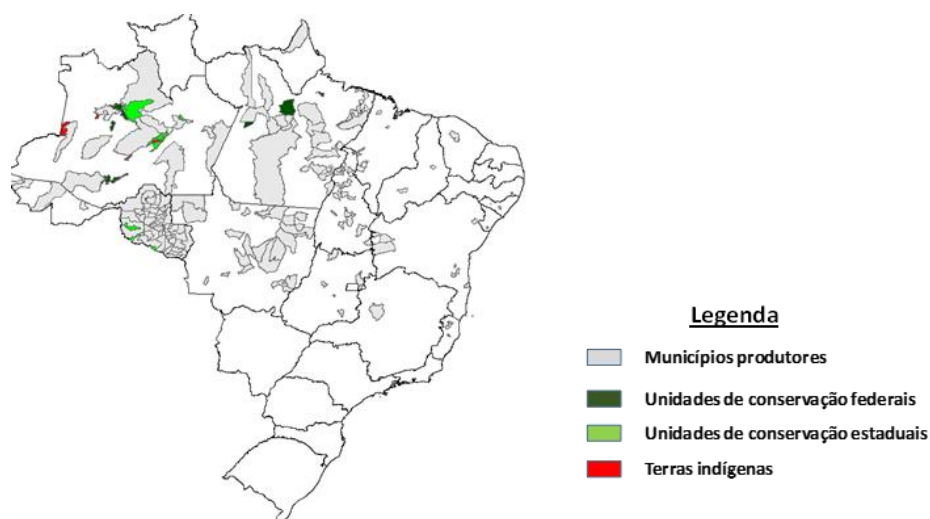


Figura 03: Territórios de produção do pirarucu no Brasil

3. Considerações Finais

O trabalho teve como objetivo identificar e caracterizar territórios de extrativismo e criação do pirarucu no Brasil. Esta é uma etapa preliminar de se construir uma estratégia de transferência de uma tecnologia de análise genética de matrizes da espécie.

A diferenciação territorial auxilia a diferenciar públicos-alvo para a adoção da tecnologia. Considerando-se que é uma cadeia produtiva em estruturação, é relevante no sentido de se identificar políticas públicas que incentivem o desenvolvimento da cadeia produtiva bem como parceiros estratégicos para a formação de alianças e articulações. No caso específico, torna-se uma ferramenta que auxilia na identificação de associações de produtores, organizações não governamentais e associações de produtores.

4. Referências Bibliográficas

COLETIVO DO PIRARUCU, *Articulação e representação do manejo sustentável do pirarucu no Amazonas*. Manaus: Coletivo do Pirarucu, 2023

Ferreira, G.T.C. (2016), *Competitividade da cadeia produtiva do Arapaima gigas, o pirarucu da Amazônia brasileira*, PhD thesis, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Hashimoto, D. T. et al. *Genética na piscicultura: marcação e coleta de amostras para análise de DNA*, EMBRAPA, 2012.

PEIXE BR, *Anuário 2024*. São Paulo: Associação Brasileira de Piscicultura, 2024.

SEDAM-RO, “SEDAM realiza terceira etapa do Plano de Manejo e Conservação do Pirarucu”. Disponível em <https://www.sedam.ro.gov.br/sedam-realiza-terceira-etapa-do-plano-de-manejo-e-controle-do-pirarucu-na-resex-rio-cautario/>, 2023