

# COMPLEXIDADE GEOGRÁFICO-ECONÔMICA DA AGLOMERAÇÃO PRODUTIVA MESOFUNCIONAL DE PISCICULTURA NO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO (PE/BA/AL)

<https://doi.org/10.4215/rm2025.e24026>

Dias, M.E.D. <sup>a\*</sup> - Oliveira, E.L. <sup>b</sup>

(a) Doutor em Geografia

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0003-3253-0666>. **LATTES:** <http://lattes.cnpq.br/1765474976695572>.

(b) Doutor em Geografia

**ORCID:** <https://orcid.org/0000-0001-7338-9916>. **LATTES:** <http://lattes.cnpq.br/2088949455804950>.

## Article history:

Received 14 June, 2025

Accepted 30 October, 2025

Published 10 November, 2025

## (\*) CORRESPONDING AUTHOR

**Address:** UEL - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas. Rodovia Celso Garcia Cid, PR-445, Km 380, Campus Universitário, CEP: 86057970, Londrina (PR), Brasil. Tel: (+55 43) 3371-4346

**E-mail:** maico.eduardo.dias@uel.br

## Resumo

Este artigo tem como objetivo analisar a aglomeração produtiva de tilápias no Submédio do rio São Francisco (PE/BA/AL), a partir da categoria de análise complexidade geográfico-econômica (DIAS, 2024), embasada principalmente pela teoria social crítica e economia política do território de Milton Santos. A metodologia combina revisão bibliográfica, dados secundários e trabalho de campo. Os resultados indicam que se trata de uma aglomeração mesofuncional, com complexidade geográfico-econômica intermediária, marcada pela atuação de associações comunitárias de piscicultores. Tais associações inovam na organização produtiva e na geração de renda, mesmo diante de limitações técnicas, ambientais e sociais. Frigoríficos e empresas de médio porte também integram o circuito espacial produtivo, embora com menor abrangência. A aglomeração revela uma dinâmica territorial particular, em que experiências comunitárias convivem com desafios estruturais, evidenciando uma complexidade em consolidação no contexto da tilapicultura brasileira e nordestina.

**Palavras-chave:** Tilapicultura; Horizontalidades; Circuitos Espaciais de Produção.

## Abstract / Resumen

### GEOGRAPHIC-ECONOMIC COMPLEXITY OF THE MESOFUNCTIONAL FISH FARMING PRODUCTION CLUSTER IN THE LOWER-MIDDLE SÃO FRANCISCO RIVER (PE/BA/AL)

This article aims to analyze the productive clustering of tilapia in the Lower-Middle São Francisco River (PE/BA/AL), based on the category of analysis of geographic-economic complexity (DIAS, 2024), grounded mainly in the critical social theory and political economy of territory of Milton Santos. The methodology combines bibliographic review, secondary data and field work. The results indicate that it is a mesofunctional agglomeration, with intermediate geographic-economic complexity, marked by the activity of community associations of fish farmers. Such associations innovate in productive organization and income generation, even in the face of technical, environmental and social limitations. Meatpacking plants and medium-sized companies also form part of the spatial production circuit, although to a lesser extent. The agglomeration reveals a particular territorial dynamic, in which community experiences coexist with structural challenges, evidencing a complexity in consolidation in the context of Brazilian and Northeastern tilapia farming.

**Keywords:** Tilapia farming; Horizontalities; Spatial Production Circuits.

### COMPLEJIDAD GEOGRÁFICO-ECONÓMICA DEL CLÚSTER DE PRODUCCIÓN DE ACUICULTURA MESOFUNCIONAL EN EL CURSO MEDIO-BAJO DEL RÍO SÃO FRANCISCO (PE/BA/AL)

Este artículo tiene como objetivo analizar la agrupación productiva de la tilapia en el Bajo-Medio Río São Francisco (PE/BA/AL), basándose en la categoría de análisis de la complejidad geográfico-económica (DIAS, 2024), fundamentada principalmente en la teoría social crítica y la economía política del territorio de Milton Santos. La metodología combina revisión bibliográfica, datos secundarios y trabajo de campo. Los resultados indican que se trata de una aglomeración mesofuncional, de complejidad geográfico-económica intermedia, marcada por la actividad de asociaciones comunitarias de piscicultores. Estas asociaciones innovan en la organización productiva y la generación de ingresos, incluso frente a limitaciones técnicas, ambientales y sociales. Las plantas frigoríficas y las medianas empresas también forman parte del circuito de producción espacial, aunque en menor medida. La aglomeración revela una dinámica territorial particular, en la que vivencias comunitarias coexisten con desafíos estructurales, evidenciando una complejidad en la consolidación en el contexto del cultivo de tilapia brasileño y nordestino.

**Palabras-clave:** Tilapicultura; Horizontalidades; Circuitos Espaciales de Produção.

# INTRODUÇÃO

A tilapicultura, ramo especializado da piscicultura, tem se consolidado como uma das mais expressivas atividades aquícolas no Brasil, sobretudo pela sua adaptação a diferentes condições ambientais, facilidade de manejo e crescente demanda de mercado. Ao articular múltiplas escalas territoriais e envolver diferentes tipos de atores, a tilapicultura assume protagonismo no processo de uso e apropriação do território brasileiro (SILVEIRA, 2008), tornando-se, em determinadas regiões, um elemento estruturante da dinâmica socioeconômica local. Esse cenário demanda uma abordagem analítica capaz de captar a complexidade das formas de organização produtiva, das modalidades técnicas e das interações territoriais mobilizadas pelo setor.

Neste contexto, o presente artigo tem como objetivo analisar a aglomeração produtiva mesofuncional de tilápias localizada na região do rio Submédio São Francisco, abrangendo municípios dos estados de Pernambuco, Bahia e Alagoas. A análise está fundamentada na categoria analítica teórico-metodológica da complexidade geográfico-econômica, que permite compreender os arranjos territoriais resultantes da interação entre densidades técnicas, informacionais e normativas, bem como da articulação entre os circuitos espaciais de produção seus círculos de cooperação e circuitos da economia urbana, nos termos propostos por Santos (1988; 2006; 2008) e Dias (2024).

A escolha da região do Submédio São Francisco justifica-se por sua expressiva produção de tilápias em tanques-rede, sua diversidade organizacional e institucional, e pela presença de associações comunitárias que se destacam como horizontalidades (SANTOS, 2006) tanto pelo volume produtivo quanto pelas inovações sociais e técnicas que protagonizam. Trata-se de uma das principais aglomerações de tilapicultura do país, cuja configuração mesofuncional é marcada por uma complexa interação entre atores do circuito inferior e do circuito superior marginal da economia urbana. A aglomeração produtiva mesofuncional do Submédio do São Francisco se desenvolveu no entorno dos reservatórios das hidroelétricas de Paulo Afonso (Moxotó) (BA/AL) e de Luiz Gonzaga (Itaparica) (BA/PE) como podemos ver no mapa da figura 1 a seguir.

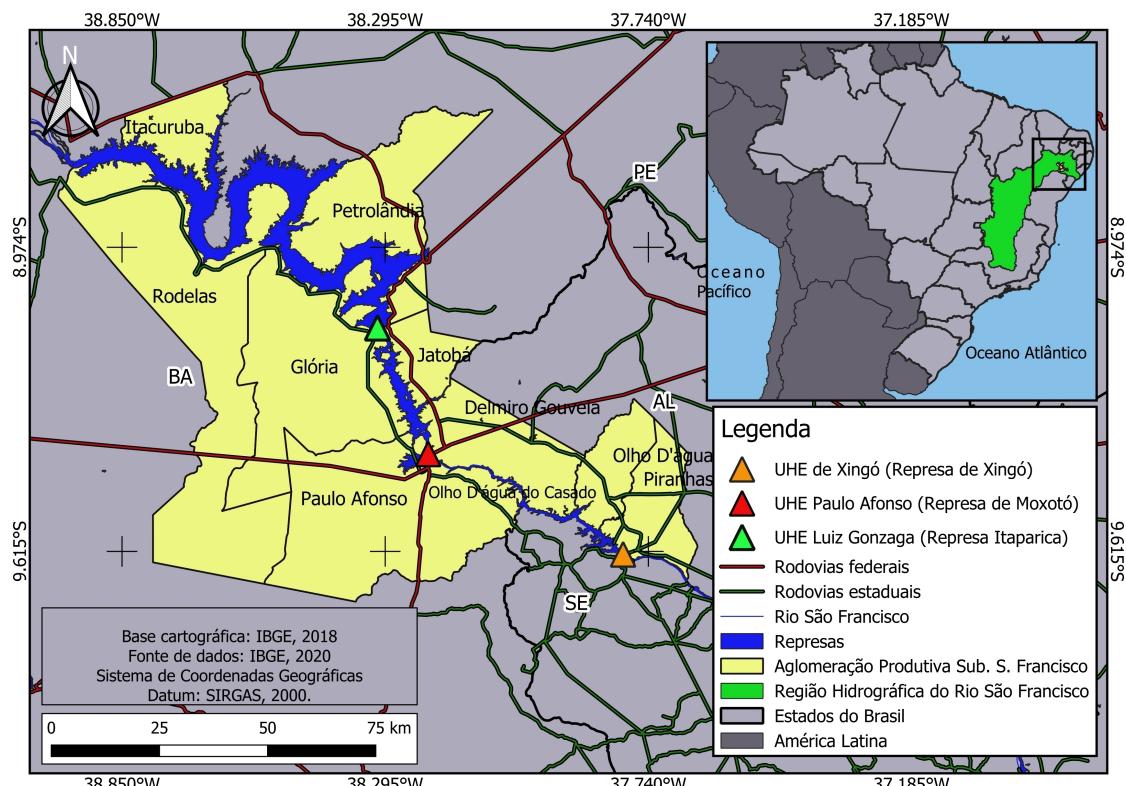


Figura 1 - Mapa de localização e rede viária da aglomeração produtiva do Submédio do São Francisco (BA/AL/PE). Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

O artigo está estruturado em três seções principais, além desta introdução e das considerações finais. A primeira seção apresenta a metodologia utilizada para classificação das aglomerações produtivas de tilápias a partir da complexidade geográfico-econômica. Na segunda seção, são discutidas as características da aglomeração mesofuncional do Submédio São Francisco, com destaque para sua estrutura territorial, dinâmica produtiva, diversidade de atores e articulações institucionais. Por fim, a terceira seção enfoca as horizontalidades que estruturam essa aglomeração, com atenção especial às associações comunitárias de piscicultores e piscicultoras, suas estratégias organizacionais, desafios e contribuições sociais. A análise busca, assim, contribuir para o debate geográfico sobre usos do território, especialização produtiva e desenvolvimento regional a partir de uma leitura crítica da piscicultura brasileira.

## METODOLOGIA DE CLASSIFICAÇÃO DAS AGLOMERAÇÕES PRODUTIVAS A PARTIR DA COMPLEXIDADE GEOGRÁFICO-ECONÔMICA

A análise e classificação das aglomerações produtivas de tilápias baseiam-se na categoria analítica da complexidade geográfico-econômica (DIAS, 2024). Como ciência voltada ao estudo do espaço, a Geografia enfrenta o desafio epistemológico de compreender e explicar a complexidade inerente ao seu objeto. O espaço geográfico é, por definição, um sistema complexo, formado pela interação dinâmica entre ações humanas e objetos técnicos. Nesse contexto, a complexidade expressa tanto a processualidade da realidade e do conhecimento quanto à construção espacial resultante de múltiplas inter-relações entre fenômenos (GOMES; VITTE, 2014). Segundo Hartshorne (1978, p. 172), a Geografia precisa enfrentar esse desafio: “A Geografia não pode abandonar a sua meta, qual seja, compreender, da melhor maneira possível, o complexo de fenômenos que existem inter-relacionados *in situ*.”

Essa proposta teórico-metodológica propõe aferir a complexidade geográfico-econômica pelas densidades técnica, informacional e normativa presentes nos objetos e ações de um dado recorte territorial em determinado período, pelo dinamismo dos fluxos, diversidade e relações geradas pelos atores do circuito espacial de produção e círculo de cooperação, pelo par horizontalidades-verticalidades e tipos de proximidades presentes no recorte analisado. Assim, quanto maior a diversidade de atores envolvidos nesses circuitos, maior será a complexidade da aglomeração produtiva. Inversamente, menor diversidade indica menor complexidade. As aglomerações produtivas podem ser consideradas como horizontalidades (SANTOS, 2006, p. 192), que são “extensões formadas de pontos que se agregam sem descontinuidade, como na definição tradicional de região [...]”. No entanto, essas extensões são simultaneamente atravessadas por forças centrífugas, que se dão em diversas escalas, promovendo, de forma concomitante, processos de verticalização “[...] pontos no espaço que, separados uns dos outros, asseguram o funcionamento global da sociedade e da economia” (SANTOS, 2006, p. 192). Ou seja, são relações que ligam as aglomerações produtivas às localidades distantes e ao sistema da aquicultura global.

A forma com que os atores integram os circuitos da economia urbana (SANTOS, 2008) contribui para o entendimento da divisão do trabalho e da interdependência entre os atores que desenvolvem atividades mais ou menos modernas. Também se consideram as redes de conhecimento (VALE, 2012) presentes nas aglomerações, que se manifestam por meio de informações organizacionais e técnicas, normas, oportunidades e outros fluxos imateriais inerentes à dinâmica da tilapicultura (DIAS, 2024).

No período atual de globalização, o mundo se estrutura como um mosaico de subespaços cada vez mais especializados, gerando fluxos materiais e imateriais com distintas densidades e direções. Esses fluxos compõem os chamados circuitos espaciais de produção, definidos por Santos (1988, p. 17) como “as diversas etapas pelas quais passaria um produto, desde o começo do processo de produção até chegar ao consumo final”. Já os círculos de cooperação, “[...] desenham hierarquias, especializações, fluxos. Suas sobreposições delineiam a divisão territorial do trabalho. É no seu interior que se movimentam os processos de transferência geográfica do valor” (MORAIS, 2017, p. 43). Reúnem atores e ações – de ordem imaterial – que contribuem para a intensificação e constância da fluidez entre as etapas do circuito espacial de produção (CASTILLO; FREDERICO, 2017).

Quanto aos circuitos da economia urbana, Santos (2008) define o circuito superior como aquele composto por atividades modernas, intensivas em capital e tecnologia, com acesso a crédito e serviços complexos, voltadas aos consumidores de maior renda. O circuito inferior, por sua vez, abrange atividades baseadas em trabalho intensivo, com baixo acesso a crédito e tecnologia, destinadas a consumidores de baixa renda, incluindo seus próprios participantes. Para Milton Santos, esses circuitos são interdependentes e formam subsistemas complementares no interior da economia urbana.

Esse entrelaçamento teórico-conceitual se faz necessário, porque, cada vez mais, etapas dos circuitos espaciais de produção e os círculos de cooperação, passam a se realizar ou a se desdobrar em dinâmicas urbanas. Isso se deve à expansão do meio técnico-científico-informacional, sobretudo após a década de 1970, que ampliou o conceito de espaço urbano para além dos limites das cidades, transformando dinâmicas antes tipicamente rurais (DIAS, 2024, p. 74). Dessa forma, apresenta-se a metodologia para comparação e classificação das aglomerações produtivas de tilápias. Três principais parâmetros são utilizados, sendo: a capacidade produtiva (volume de produção/produtividade); diversidade de atores que compõem o circuito espacial de produção e os círculos de cooperação; e o pertencimento a determinado circuito da economia urbana, ou seja, ao circuito superior, superior marginal ou inferior (SANTOS, 1988; 2008).

A partir dos níveis de intensidade dessas três variáveis, para mais ou para menos, têm-se os níveis de complexidade geográfico-econômica de cada aglomeração produtiva. Os níveis são: baixa, média ou alta complexidade. A classificação se dá em três tipos: as de nível baixo, denominadas Aglomerações Produtivas Monofuncionais; as de nível médio, denominadas Aglomerações Produtivas Mesofuncionais e as de nível alto, denominadas Aglomerações Produtivas Multifuncionais. A figura 2 a seguir busca simplificar essa metodologia e tipologias resultantes.

Produtividade	Diversidade de atores C.E.P** C.C*	Pertencimento aos Circuitos da Economia Urbana	Nível de Complexidade Geográfico-econômica	Tipo de Aglomeração Produtiva			
Alta	+	Alta	+	Superior/Inferior	=	Alta	Multifuncional
Alta	+	Alta	+	Superior Marginal/Inferior	=	Média	Mesofuncional
Média	+	Alta	+	Superior/Inferior	=	Média	Mesofuncional
Baixa	+	Alta	+	Superior/Inferior	=	Média	Mesofuncional
Alta	+	Baixa	+	Inferior	=	Baixa	Monofuncional
Média	+	Baixa	+	Inferior	=	Baixa	Monofuncional
Baixa	+	Baixa	+	Inferior	=	Baixa	Monofuncional

Figura 2 – Metodologia de identificação das tipologias das aglomerações produtivas. Fonte: Dias (2024).

Para a aferição da variável capacidade produtiva, nos apoiamos na média de produção anual por estabelecimentos piscícolas da aglomeração em mil toneladas, fornecida por entidades como a Embrapa Pesca e aquicultura (2023). Quando se fala em alta produtividade refere-se àquelas aglomerações produtivas com médias acima de 100 ton. por estabelecimentos; média produtividade de 50 a 100 ton.; e baixa de 0 a 50 ton.

No caso da variável diversidade de atores do circuito espacial de produção e círculos de cooperação, também foi utilizada a base de dados da Embrapa, extraídos do SITE aquicultura - Sistema de Inteligência Territorial Estratégica. Essa base de dados fornece a quantidade de atores como: alevinoculturas, associações, unidades Embrapa, frigoríficos, órgãos ambientais, fábricas de ração, instituições de ensino, empresas de consultoria, equipamentos e sanidade aquícola, além dos produtores de engorda. Desse modo, a partir do recorte de delimitação das aglomerações é possível a comparação de maior ou menor diversidade desses atores.

No caso da terceira variável, insere-se na metodologia de forma mais profícua o caráter qualitativo. A partir de trabalho de campo associado a técnicas de observação direta e entrevistas semiestruturadas, verificaram-se como se portam os atores supracitados frente aos circuitos da economia urbana – superior, superior marginal e inferior. Essa operacionalização quali-quantitativa fornece condições para a classificação exposta na figura 2, possibilitando análises da complexidade geográfico-econômica de uma aglomeração específica e/ou comparações entre elas.

De modo a exemplificar e comparar brevemente. A aglomeração produtiva do Oeste do Paraná, por exemplo, possui alta produtividade, alta diversidade de atores e predomínio de pertencimento ao circuito superior, sendo classificada de alta complexidade e tipologia multifuncional. Já a do Norte do Paraná, possui média produtividade, alta diversidade de atores com equilibrada distribuição nos circuitos da economia urbana, portanto, de média complexidade e mesofuncional. Já no caso da aglomeração produtiva no entorno do Reservatório Boa Esperança no Piauí, tem-se alta produtividade, baixa diversidade de atores e predomínio no circuito inferior, se portando como de baixa complexidade, ou seja, monofuncional. Esse comparativo e classificação são a partir de dados publicados em 2023 pela Embrapa, referentes a 2021 e operacionalizados pela metodologia em 2024 (DIAS, 2024).

Nesse sentido, a aglomeração produtiva analisada neste ensaio foi classificada como mesofuncional, portanto, possui nível médio de complexidade geográfico-econômica. Isso a caracteriza como intermediária, entre as monofuncionais e as multifuncionais. Essa caracterização decorre de um relativo equilíbrio entre os fatores que estruturam internamente essas aglomerações produtivas. Nesse tipo de aglomeração, a diversidade de atores nos circuitos espaciais de produção e nos círculos de cooperação é moderada, com distribuição relativamente equilibrada entre os circuitos superior, superior marginal e inferior da economia urbana. Assim, suas dinâmicas territoriais tendem a certo equilíbrio entre processos de horizontalização e verticalização (SANTOS, 2006; DIAS, 2024). São geralmente compostas por uma quantidade considerável de produtores de engorda e, mesmo que em menor quantidade, por atores específicos ligados a outras etapas do circuito espacial de produção e círculos de cooperação. Apesar da presença e diversidade moderada desses atores variar de uma aglomeração mesofuncional para outra, há um grau maior de dinamismo em relação às aglomerações monofuncionais.

Assim como nas monofuncionais, a proximidade geográfica se faz muito relevante. Mas neste caso, há outras proximidades presentes, como institucionais e organizacionais. (PECQUEUER E ZIMMERMANN, 2005). Essas proximidades acabam por aumentar o grau de disseminação de redes de conhecimentos, sejam locais, nacionais e globais, o que por sua vez cria um meio inovador, capaz de incrementar inovações a produtos e processos (VALE, 2012). Na figura 3, podemos visualizar uma ilustração esquemática da organização interna deste tipo de aglomeração.

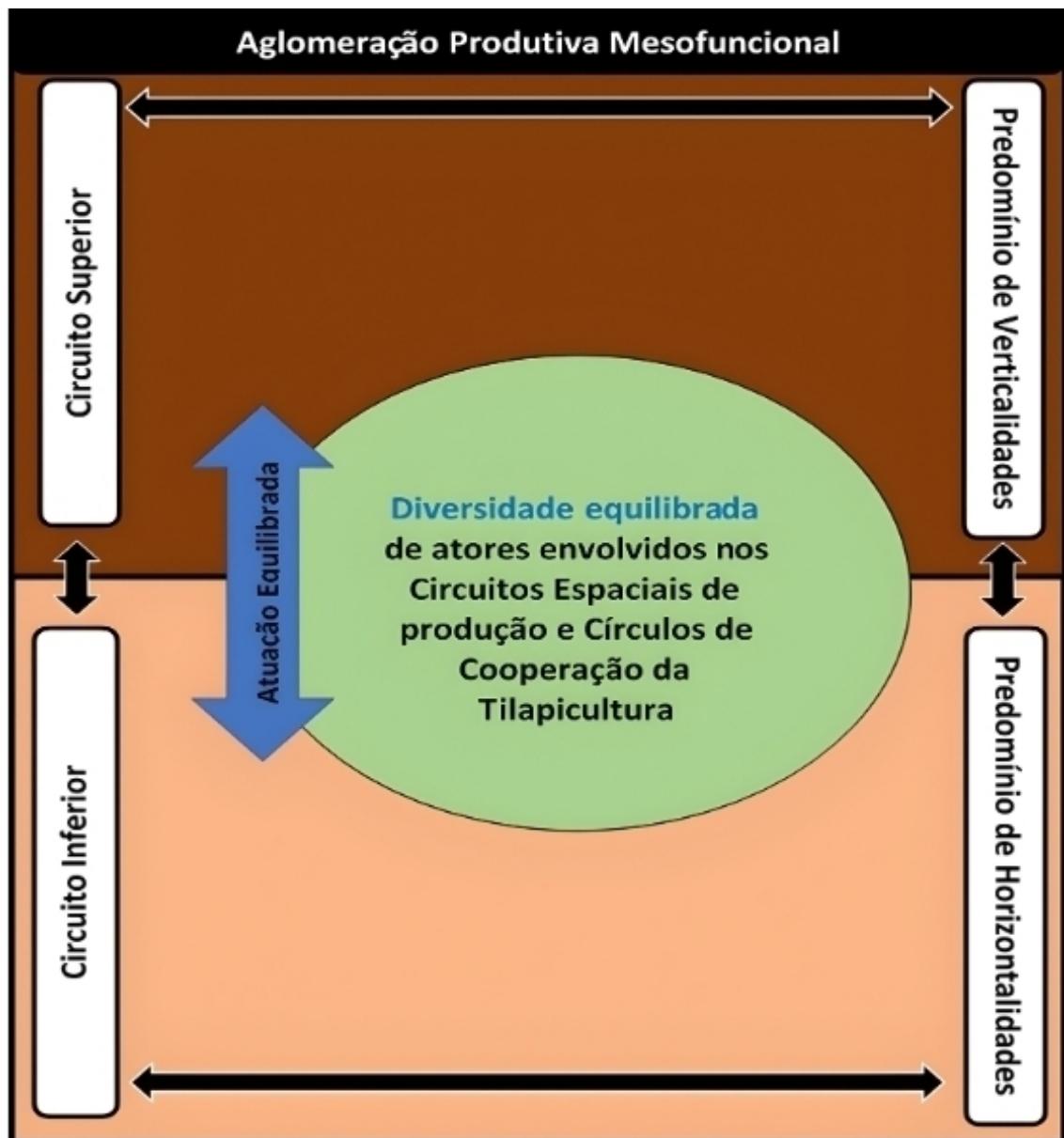


Figura 3 – Infográfico do nível de diversidade e atuação dos atores envolvidos da configuração das Aglomerações Produtivas Mesofuncionais. Fonte: Dias (2024).

Esse dinamismo intermediário também se reflete em maiores densidades técnicas e informacionais na realização da produção, quando comparado às aglomerações monofuncionais. Da mesma forma, a capacidade de organização e articulação política é igualmente intermediária, situando-se entre os níveis observados nas aglomerações multifuncionais e monofuncionais, tanto no contexto da tilapicultura brasileira quanto no sistema aquícola global.

## AGLOMERAÇÃO MESOFUNCIONAL DO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO (PE/BA/AL)

A aglomeração produtiva do submédio do São Francisco, composta por nove municípios nos estados da Bahia, Pernambuco e Alagoas, apresenta uma população total de 239.449 habitantes, um PIB per capita médio de R\$ 18.966 e IDHM médio de 0,624, conforme dados do Censo Demográfico do IBGE (2022). Apesar desses valores médios, a região revela certa heterogeneidade entre os municípios.

## COMPLEXIDADE GEOGRÁFICO-ECONÔMICA DA AGLOMERAÇÃO PRODUTIVA MESOFUNCIONAL DE PISCICULTURA NO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO (PE/BA/AL)

Glória (BA), Itacuruba (PE), Olho D'Água do Casado (AL) e Piranhas (AL) possuem IDHM entre 0,500 e 0,599, classificados como baixos. Em contraste, Petrolândia (PE) apresenta um IDHM superior a 0,700, considerado alto, evidenciando desigualdades internas. Essas disparidades também se manifestam no PIB per capita, que varia de R\$ 9 mil a R\$ 45 mil entre os municípios da aglomeração.

A disponibilidade hídrica proporcionada pelos reservatórios de Itaparica e Moxotó começou a ser explorada pela piscicultura a partir da década de 1990, inicialmente por produtores de médio e grande porte oriundos de cidades como Maceió e Recife. Esses produtores, já envolvidos em atividades como a agricultura da cana-de-açúcar, dispunham de capital e buscavam diversificar seus investimentos aproveitando o potencial das águas da região (DIAS, 2024).

Contudo, foi a partir do ano 2000 que a atividade cresceu de forma mais expressiva, impulsionada principalmente por pequenos e médios produtores locais. A criação de tilápias na modalidade técnica de tanques-rede tem se mostrado uma alternativa viável frente às adversidades socioeconômicas do semiárido nordestino (BARROSO et al., 2018). Segundo o Censo Agropecuário do IBGE (2017), essa aglomeração produtiva conta com 160 estabelecimentos dedicados à produção de tilápias. Mas o que faz dessa aglomeração mesofuncional? Primeiramente, se trata de uma aglomeração que possui destaque produtivo, foi a 3º do país em produtividade, permanecendo atrás apenas da aglomeração do Oeste do Paraná (1º) e Ilha Solteira (2º). No ano de 2021, somou um total de 30,6 mil toneladas de tilápias, com uma produtividade média de 191,5 toneladas por estabelecimentos (IBGE, 2017; PEIXE BR, 2022).

Outro fator que confere caráter mesofuncional à aglomeração do Submédio São Francisco é a elevada diversidade de atores presentes nas etapas dos circuitos espaciais de produção e nos círculos de cooperação (CASTILLO; FREDERICO, 2017). Quanto ao pertencimento desses atores aos circuitos da economia urbana, destaca-se a presença mais intensa de atores vinculados aos circuitos: superior marginal e inferior.

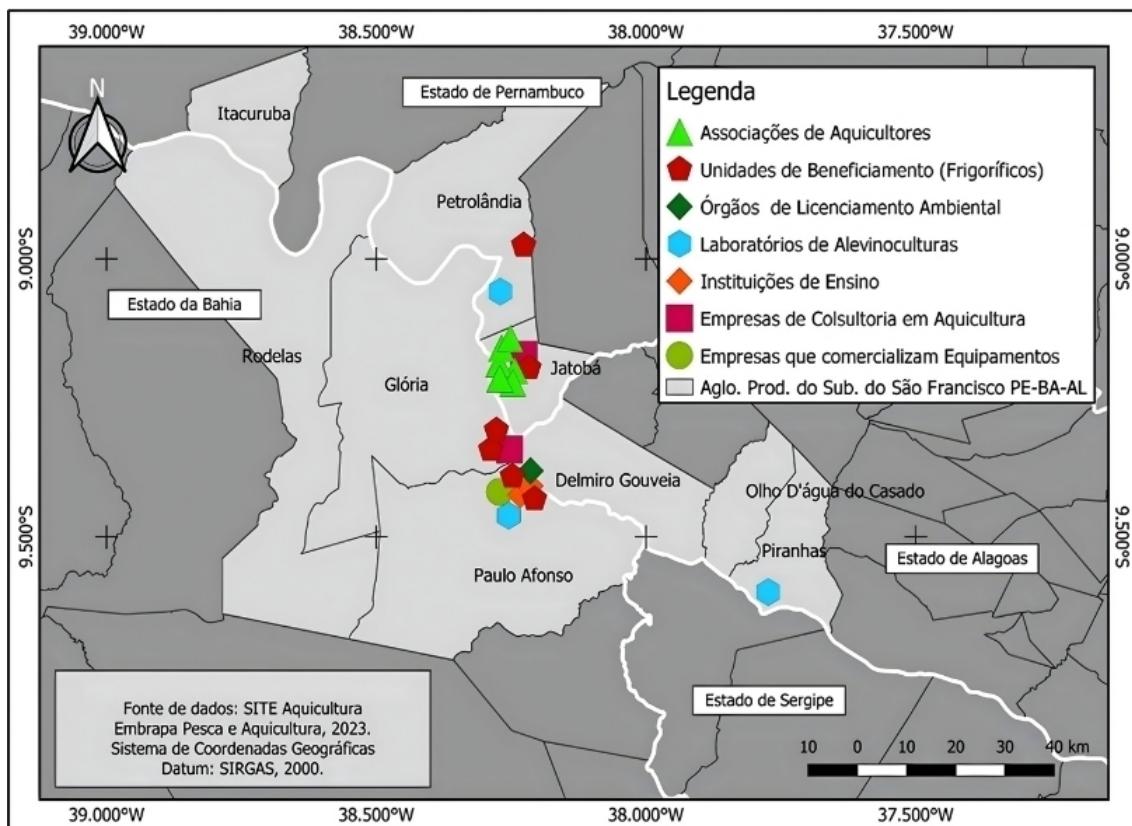


Figura 4 - Mapa dos atores específicos envolvidos no circuito espacial de produção e círculos de cooperação, em 2019. Fonte: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2023. Elaborado pelos autores (2025).

Em 2019, havia 20 atores específicos diretamente envolvidos com a tilapicultura no Submédio São Francisco (IBGE, 2017). A seguir, na figura 4, podemos ver a distribuição espacial desses atores específicos na aglomeração produtiva. Nota-se maior concentração nos municípios de Paulo Afonso (BA) e Jatobá (PE).

Na figura 5 é possível visualizar o arranjo de relações e processos desses atores, distribuídos no quadro de predomínio de horizontalidades e verticalidades, circuito superior e inferior.

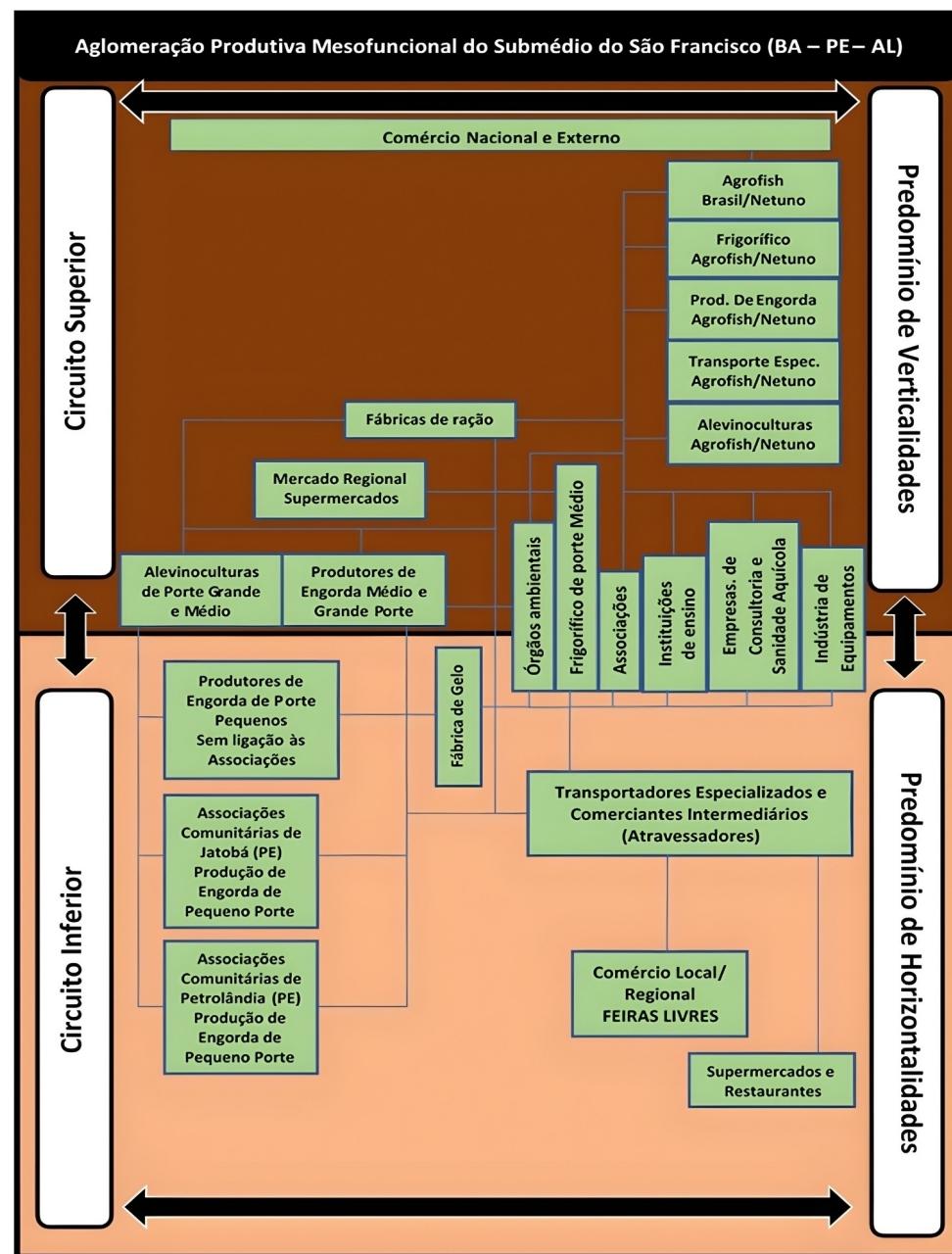


Figura 5 - Situação dos atores da aglomeração produtiva mesofuncional do Submédio do São Francisco (BA/PE/AL). Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Predominam, em particular, as associações comunitárias de piscicultores, que representam 30% dos atores específicos. Como será detalhado adiante, sua organização e forma de atuação os caracterizam como produtores de pequeno porte. Aspectos como uso intensivo de trabalho em detrimento do capital, domínio técnico sobre a produção, estratégias de comercialização e acesso limitado a crédito os inserem no circuito inferior da economia urbana (DIAS, 2024; SANTOS, 2008).

## COMPLEXIDADE GEOGRÁFICO-ECONÔMICA DA AGLOMERAÇÃO PRODUTIVA MESOFUNCIONAL DE PISCICULTURA NO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO (PE/BA/AL)

Quanto aos demais atores presentes na aglomeração do Submédio São Francisco, temos a seguinte distribuição: as alevinoculturas correspondem a 15% do total, as instituições de ensino a 10%, empresas de consultoria a 10%, empresas de equipamentos são 5%, órgãos ambientais também 5% e frigoríficos 25%.

A aglomeração do Submédio São Francisco apresenta uma quantidade considerável de frigoríficos. No entanto, esses estabelecimentos concentram suas atividades no atendimento aos grandes produtores, com os quais mantêm relações mais intensas, já que a maior parte dos peixes recebidos e processados provém desse grupo.

É importante esclarecer que a classificação de porte – como pequeno, médio ou grande produtor – deve ser compreendida no contexto específico da aglomeração analisada. No caso do Submédio São Francisco, os chamados grandes produtores ou frigoríficos são considerados de maior porte em relação aos demais atores locais. Contudo, quando comparados aos atores de aglomerações multifuncionais, como, por exemplo, as agroindústrias do Oeste do Paraná, C. Vale e Copacol, seu tamanho é relativamente menor. As semelhanças entre esses atores, independentemente da aglomeração a que pertencem, estão mais relacionadas à natureza qualitativa de suas relações multiescalares com o circuito produtivo da piscicultura em níveis regional, nacional e global. De modo geral, os grandes atores estabelecem relações verticalizadas (SANTOS, 2006), geradoras e reprodutoras de hierarquias econômicas e territoriais.

Outro aspecto a ressaltar é a relação dos atores com os circuitos da economia urbana, observada da perspectiva de sua participação na construção de horizontalidades (SANTOS, 2006, 2008). Horizontalidades que, por sua vez, configuram as aglomerações produtivas, definindo inclusive sua expressão como recorte territorial. Consideramos que a situação desses atores (os frigoríficos), a estrutura interna desses estabelecimentos e sua atuação os colocam como pertencentes ao circuito superior marginal da economia urbana na aglomeração em análise.

Como podemos notar a mesofuncionalidade dessa aglomeração produtiva expressa a dinamização de uma grande quantidade de atores que, envolvem tanto processos de verticalidades como de horizontalidades (SANTOS, 2006). Entretanto, daremos enfoque à uma particularidade horizontal da aglomeração, com pertencimento de que sobressai ao circuito inferior da economia urbana, são as associações comunitárias de tilapicultura.

## HORIZONTALIDADES: A FORÇA DAS ASSOCIAÇÕES COMUNITÁRIAS DE TILAPICULTURA

Levando em consideração que o Submédio do São Francisco está localizado no semiárido nordestino, região com o maior déficit hídrico do país, relacioná-lo a uma das maiores aglomerações produtivas de peixes do Brasil parece, de início, ser algo paradoxal. No entanto, a perenidade do Rio São Francisco, alimentado por chuvas nas partes altas e médias da bacia (Minas Gerais e parte da Bahia), transforma essa região em um verdadeiro oásis no Sertão. Esse contexto, aliado à difusão do meio técnico-científico-informacional, especialmente com a implantação de grandes hidrelétricas, favoreceu o uso das águas dos reservatórios para a piscicultura.

A consolidação da aglomeração se deu por meio de ações institucionais. Segundo Tenório et al. (2021), a produção intensiva em estruturas flutuantes começou em 1995, com experiências da CHESF - Companhia Hidroelétrica do São Francisco no reservatório Delmiro Gouveia. A partir de 1997, a atividade foi impulsionada no reservatório de Xingó (município de Paulo Afonso/BA), por ações do governo estadual e municipal, via Bahia Pesca S.A., expandindo-se para os reservatórios de Moxotó (AL, BA, PE) e Itaparica (BA, PE). Em 2019, a produção regional da tilapicultura nos reservatórios do Submédio somadas ao Baixo São Francisco alcançou 50.065 toneladas/ano.

Inicialmente, essas políticas atraíram grandes empresas. Um exemplo é o projeto da Prefeitura de Paulo Afonso e do governo baiano, no fim da década de 1990, que incentivou a chegada do grupo MPE, associado à empresa norte americana Arraina Inc., criando a Advanced Aquaculture Technology (AAT), especializada em cultivo de tilápia em sistema raceways (BALOGH, 2005). Esse sistema, é composto por uma série de tanques com água em alto fluxo, que permite de 1 a 20 trocas por hora. Os tanques são

de concreto com formato retangulares, seguindo uma sequência e em desnível, com volume de 34,64 m<sup>3</sup>. A captação da água para abastecimento dos raceways é feita no reservatório de Moxotó, o processo é realizado por gravidade, utilizando uma bomba a vácuo que succiona a água para os raceways (BALOGH, 2005).

Outro caso importante é a chegada da Netuno (hoje Agrofish/Netuno), nos anos 2000. A empresa controla diversas etapas do circuito espacial de produção em Paulo Afonso/BA: fazendas de alevinagem, tanques-rede de engorda, unidade de beneficiamento, fábrica de farinha e óleo de peixe e transporte próprio (SANTOS, 2006; DIAS, 2024). Apesar disso, a base da dinâmica produtiva está nas associações comunitárias, representantes do circuito inferior da economia urbana. Como mostra o mapa da Figura 6, os maiores volumes de produção em 2022 se concentram nos municípios de Jatobá e Petrolândia (PE), justamente onde há maior presença dessas associações.

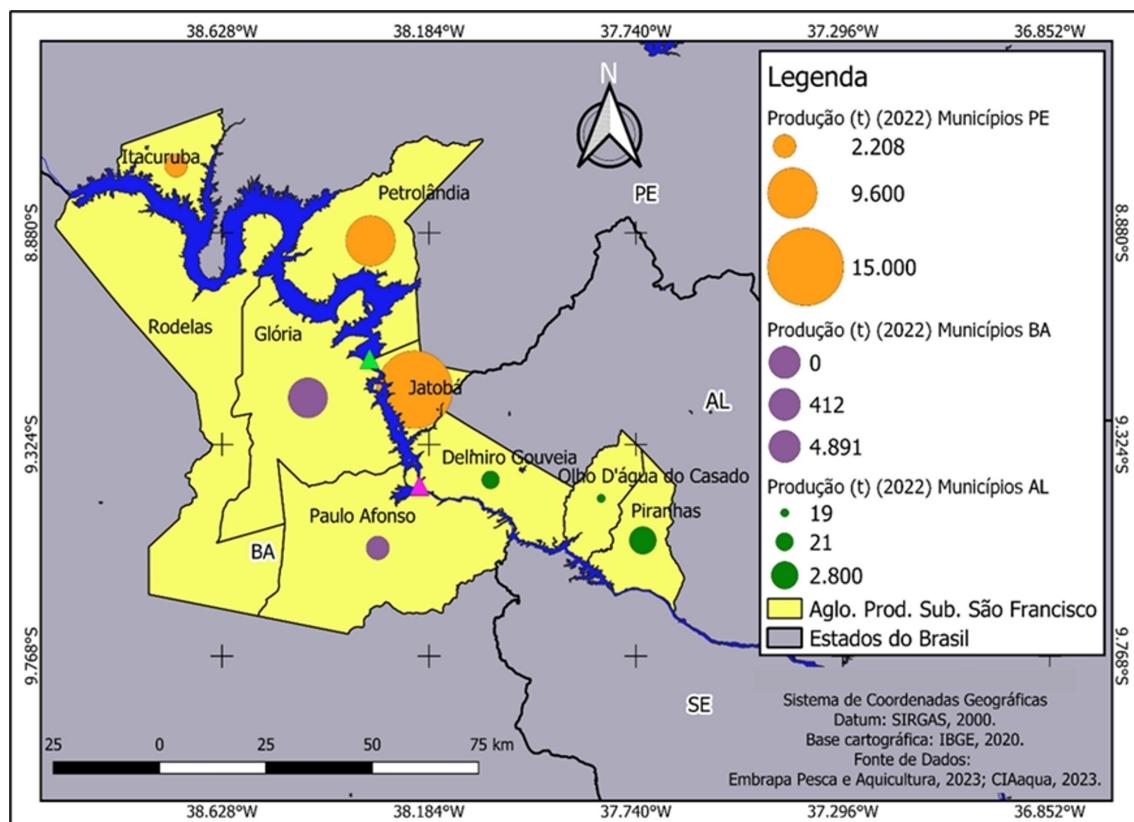


Figura 6 - Mapa de produção de tilápias (Em toneladas) na aglomeração produtiva do Submédio do São Francisco (BA/AL/PE), 2022, por municípios. Fonte: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2023. Elaborado pelos autores (2025).

As associações comunitárias da aglomeração foram idealizadas e fundadas pelo Padre Antônio Miglio, da Diocese de Floresta (PE), com apoio de Ivone Lisboa, assessora contratada pela Diocese. Ambos lideraram, desde o início, as ações extensionistas que deram origem a essas organizações (DIAS, 2024). Em 2002, diante da miséria e da falta de oportunidades no sertão pernambucano, Padre Antônio identificou na piscicultura uma alternativa de emancipação social. Com recursos da própria Diocese, foram implantados os primeiros projetos de tanques-rede em Jatobá (PE), e posteriormente em Petrolândia e Itacuruba (DIAS, 2024).

As associações, organizadas com metodologia própria, concentram-se na fase de engorda da tilápia em tanques-rede. Cada associação é composta por 12 membros, incluindo a Diocese, que participa da divisão dos lucros – denominados “sobras” pelos associados – ao final de cada ciclo produtivo (cerca de seis meses). Inicialmente, essa parcela cobria os investimentos da Diocese; atualmente, é reinvestida na criação de novas associações e na manutenção de serviços técnicos, como o

## COMPLEXIDADE GEOGRÁFICO-ECONÔMICA DA AGLOMERAÇÃO PRODUTIVA MESOFUNCIONAL DE PISCICULTURA NO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO (PE/BA/AL)

da engenheira de pesca responsável. As relações organizacionais entre aglomerações caracterizam-se proximidades geográfica com clara disseminação de buzzs, redes de conhecimento local (VALE, 2012; PECQUEUER E ZIMMERMANN, 2005).

Cada projeto possui 65 tanques-rede de 14 m<sup>3</sup>, com capacidade média de produção de 15 toneladas de tilápia por mês. A comercialização garante aos associados uma renda mensal entre dois e quatro salários mínimos. O modelo organizacional, que envolve homens e mulheres, tem sido ajustado ao longo do tempo com base nas dificuldades enfrentadas, resultando em maior detalhamento dos regimentos internos. A seguir na figura 7, é possível visualizar os tanques-rede da Associação Boa Esperança dos Piscicultores do MARI.



Figura 7 - Tanques-rede da Associação Boa Esperança dos Piscicultores do MARI, Rio São Francisco, Jatobá/PE. Fonte: Trabalho de campo (2023).

Localizada em Jatobá/PE, foi criada em 2006 e integra a dinâmica das associações comunitárias da aglomeração produtiva do Submédio do São Francisco. Em 2023, a estrutura contava com o uso de 35 tanques-rede, de um total de 65 autorizados em seu projeto. Nesse contexto, apenas seis associados estavam envolvidos diretamente nas atividades, sendo quatro mulheres e dois homens.

A produção da associação do MARI é exclusivamente voltada para a criação de tilápias, com uma média de estocagem de dois mil peixes por tanque-rede, o que equivale a cerca de 150 peixes por metro cúbico. Um aspecto peculiar dessa produção é o método de arraçãoamento, considerado incomum no contexto da piscicultura brasileira. A alimentação é feita manualmente, com intervalos de 20 minutos, por trabalhadoras e trabalhadores da própria associação. Essa prática foi idealizada e continua sendo orientada pelo Padre Antônio Miglio, que acompanha de perto as atividades desenvolvidas pelas associações.

Boa parte da manutenção dos tanques-rede das associações são feitas pelos próprios associados. A manutenção dos tanques-rede ocorre, principalmente, por duas razões. A primeira é a presença do mexilhão-dourado (*Limnoperna fortunei*), que se fixa nas redes e obstrui a passagem de água, exigindo limpezas periódicas. A segunda está relacionada à proliferação intensa das algas conhecidas como baronesas (*Eichhornia crassipes*), que, além de dificultarem a circulação de água nos tanques, podem, em dias de ventos fortes, deslocar os equipamentos de seus pontos de fixação, provocando danos estruturais e demandando reparos. Esses problemas geram prejuízos e exigem que a já limitada mão de obra seja desviada do manejo dos peixes para tarefas de manutenção.

O problema relacionado à presença das baronesas afeta toda a aglomeração produtiva, sendo mais intenso no reservatório de Moxotó, especialmente nas margens localizadas nos municípios de Jatobá/PE e Glória/BA (TENÓRIO et. al., 2021). A infestação causa prejuízos significativos à aglomeração,

levando muitas unidades de piscicultura a suspenderem suas atividades ou encerrarem suas operações. A figura 8 ilustra a grande concentração de baronesas às margens do rio São Francisco, na área de acesso à piscicultura da associação do MARI.



Figura 8 - Proliferação de algas Baronesas (*Eichornia crassipes*), Associação Boa Esperança dos Piscicultores do MARI, Rio São Francisco, Jatobá/PE. Fonte: Trabalho de campo (2023).

Os desafios enfrentados pelas associações comunitárias vão além das questões técnicas e ambientais, como a presença de baronesas e mexilhões-dourados. Eles se somam a obstáculos de ordem sociocultural, fortemente marcados pela desigualdade social e por padrões enraizados de machismo e misoginia na região. Nesse contexto, as mulheres que ingressam nas associações frequentemente enfrentam situações de preconceito e discriminação, motivadas unicamente por ocuparem espaços tradicionalmente reservados aos homens.

Além disso, há resistência por parte de segmentos da elite local diante do surgimento dessas iniciativas comunitárias. Isso se deve, em grande parte, ao fato de que as associações passaram a oferecer alternativas de trabalho mais dignas para mulheres que antes estavam restritas a serviços domésticos com remuneração precária. Como consequência, houve uma redução da oferta de mão de obra para esse tipo de serviço, o que inclusive levou à valorização das diárias pagas às trabalhadoras que permaneceram nessa atividade (DIAS, 2024).

Esse cenário evidencia que as associações comunitárias vêm promovendo transformações significativas nas dinâmicas socioeconômicas de Jatobá, contribuindo para o empoderamento feminino e para a geração de alternativas concretas de sustento em uma região historicamente marcada por exclusões.

Apesar dos avanços proporcionados pelas associações comunitárias, persistem desafios importantes, especialmente no que diz respeito à infraestrutura e aos equipamentos de trabalho. Os associados ainda utilizam barcos de madeira movidos a remo, e as passarelas que interligam os tanques-rede também são construídas com madeira. Esses elementos, fundamentais para a operação cotidiana, sofrem desgaste acelerado devido ao uso intenso, à exposição constante aos ventos fortes e ao acúmulo de baronesas. Assim como os tanques, essas estruturas demandam manutenção frequente.

A precariedade estrutural não se limita aos instrumentos diretamente envolvidos na produção. O conjunto de plataformas flutuantes que conecta as passarelas aos tanques-rede inclui também uma área coberta, utilizada como abrigo. Esse espaço serve para que os associados permaneçam no local durante o período noturno, conforme escala de trabalho previamente organizada. A presença noturna tem função estratégica: garantir a vigilância contínua da estrutura, prevenir incidentes e minimizar perdas.

A responsabilidade pela produção é compartilhada entre todos os membros da associação, e os lucros obtidos com a comercialização dos peixes são distribuídos de forma igualitária. Para garantir o bom funcionamento coletivo, são realizadas reuniões semanais de planejamento, nas quais são discutidas

## COMPLEXIDADE GEOGRÁFICO-ECONÔMICA DA AGLOMERAÇÃO PRODUTIVA MESOFUNCIONAL DE PISCICULTURA NO SUBMÉDIO DO SÃO FRANCISCO (PE/BA/AL)

técnicas de trabalho, estratégias de melhoria e demandas do cotidiano, com o objetivo de aperfeiçoar o desempenho das atividades produtivas.

Essa organização coletiva tem gerado inovações incrementais relevantes. Um exemplo disso é a adaptação de uma balsa equipada com coletor e catraca para remover as baronesas nas proximidades dos tanques. Outro avanço foi a aquisição de carrinhos de quatro rodas, utilizados para transportar os sacos de ração do local de armazenamento até as embarcações à margem do rio, facilitando a logística interna.

A troca de saberes e o esforço coletivo para identificar necessidades, dificuldades e soluções ultrapassam os limites de uma única associação. Quando novas práticas são desenvolvidas e se mostram eficazes, acabam sendo compartilhadas e adotadas por outras associações, configurando o que pode ser entendido como buzz locais (VALE, 2012) processos de difusão informal de conhecimento e inovação entre unidades próximas.

Em uma outra associação, denominada Nova Aliança dos Piscicultores, foi possível observar sua organização espacial e aspectos específicos de seu funcionamento. Criada em 2007, a associação segue em atividade e compartilha várias características com as demais organizações comunitárias de Jatobá/PE, como o projeto básico prevendo a instalação de até 65 tanques-rede, dos quais 40 estavam em operação no momento do trabalho de campo.

Entre suas particularidades, destaca-se o fato de ter sido a primeira associação local a aceitar mulheres entre seus membros. Além disso, foram identificadas soluções práticas voltadas à eficiência do manejo, como a instalação de bombonas de ração nas passarelas, junto aos tanques, para facilitar o arraçoamento. Também se observou uma frequência diferenciada de alimentação dos peixes, realizada a cada 30 minutos. Na imagem a seguir (figura 9) podemos ver a produção de uma outra associação, denominada Nova Aliança.



Figura 9 - Momento do arraçoamento feito pelo trabalhador (associado), Associação Nova Aliança, Rio São Francisco, Jatobá/PE. Fonte: Trabalho de campo (2023).

O sucesso das associações comunitárias propostas por Padre Antônio Miglio, combinado às potencialidades hídricas dos municípios vizinhos, em especial Petrolândia/PE, fez com que as associações fossem parcialmente replicadas a montante do Rio São Francisco, no reservatório de Itaparica.

Essa difusão, no entanto, não se deu por mera reprodução do modelo original. Embora as associações de Petrolândia/PE tenham sido influenciadas pelo formato desenvolvido em Jatobá/PE, elas apresentam especificidades próprias. Em Petrolândia, o processo de organização comunitária contou

com maior envolvimento de atores do círculo de cooperação da aglomeração, quando comparado ao contexto de Jatobá.

Entre os principais agentes que atuam no fortalecimento dessas associações em Petrolândia, destaca-se a Prefeitura Municipal, que desenvolve iniciativas voltadas tanto para o aproveitamento das águas do São Francisco na piscicultura quanto para o fomento das atividades turísticas locais. Tais ações têm contribuído para a diversificação da economia municipal, fortalecendo a integração entre setores produtivos e promovendo novas oportunidades de desenvolvimento territorial. No mapa da figura 10 a seguir, é possível ver os principais destinos da produção de tilápias das associações de Jatobá/PE e Petrolândia/PE. Esses fluxos comerciais têm se limitado aos estados da região Nordeste justamente porque se comercializa peixes inteiros no gelo.

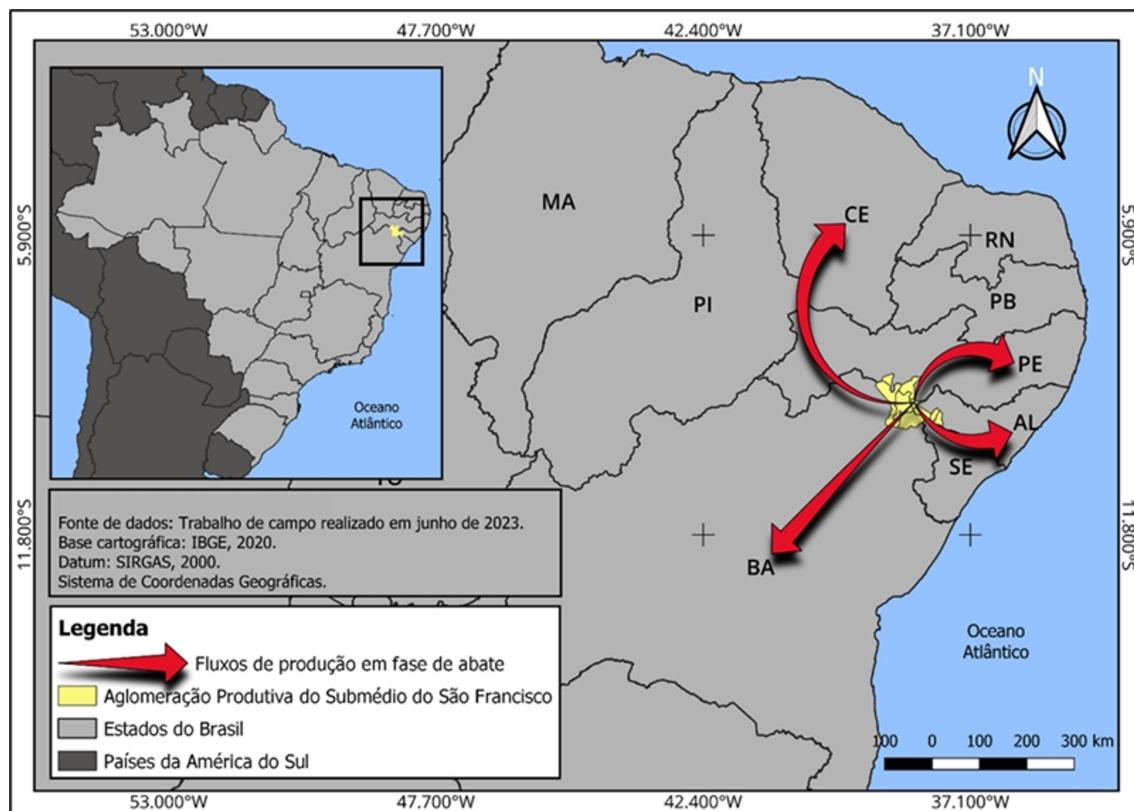


Figura 10 - Mapa dos principais destinos da produção de tilápias em fase de abate das associações de Jatobá/PE e Petrolândia/PE. Fonte: Organizado pelos autores (2025).

A ausência de um frigorífico nas proximidades de Petrolândia/PE representa uma importante lacuna para o beneficiamento das tilápias cultivadas pelas associações locais. Pode-se associar isso as condições de mesofuncionalidade, média complexidade geográfico-econômica refletida pela ausência de agroindústrias, consequentemente menores densidade técnicas e informacionais (SANTOS, 2006). Essa carência contribui para que os fluxos de comercialização da produção sigam trajetórias semelhantes às observadas nas associações de Jatobá/PE. Predomina, nesse contexto, a venda de peixes inteiros, destinados principalmente a feiras livres em municípios da aglomeração ou a frigoríficos localizados a longas distâncias.

## CONCLUSÃO

Verificou-se que a aglomeração produtiva do Submédio do São Francisco apresenta nível médio de complexidade geográfico-econômica, configurando-se como mesofuncional. Isso se expressa na presença moderada de atores pertencentes aos diferentes circuitos da economia urbana, com destaque

para o circuito inferior e o circuito superior marginal, e na coexistência de processos de verticalização e horizontalização produtiva, com destaque para o último. A análise revelou que, embora haja frigoríficos e empresas de médio porte com inserção regional e nacional (predominantemente no circuito superior marginal e superior, articulando verticalidades), a base da produção se sustenta em iniciativas de associações comunitárias (predominantemente no circuito inferior, representando horizontalidades), que utilizam a modalidade técnica de tanques-rede, principalmente nos municípios de Jatobá e Petrolândia/PE.

Nesse contexto, a complexidade geográfico-econômica intermediária (mesofuncional) da aglomeração é caracterizada pela articulação de suas densidades. No que tange à densidade técnica, embora a produtividade média seja alta – 191,5 toneladas por estabelecimento em 2021 – situando a aglomeração entre as três maiores do país, o circuito inferior, representado pelas associações, opera com infraestrutura precária (barcos e passarelas de madeira) e uso intensivo de trabalho, com métodos de manejo adaptados como o arraçoamento manual, refletindo uma baixa densidade técnica em parte da aglomeração. Por outro lado, o circuito superior engloba atores com maior capital e densidade técnica, como a Agrofish/Netuno, que controla etapas como alevinagem, beneficiamento e transporte próprio. Contudo, a ausência de frigoríficos locais representa uma carência técnica que restringe o beneficiamento e a consequente agregação de valor à produção comunitária.

Somada à densidade técnica, a densidade informacional é marcada pela coexistência de redes de conhecimento codificado/formal (Instituições de Ensino e Empresas de Consultoria) e uma intensa difusão de buzzs e redes de conhecimento local entre as associações comunitárias. Paralelamente, soma-se a organização interna das associações, que possuem metodologia e regimentos próprios para a divisão de lucros, a responsabilidade compartilhada pela produção e a vigilância contínua da estrutura. Tais normas endógenas demonstram um alto grau de organização e articulação política no nível comunitário deste uso territorial.

Essas associações comunitárias representam uma inovação de governança socioterritorial relevante no contexto do semiárido nordestino. Evidenciam como redes locais de cooperação, pautadas em proximidades geográficas e institucionais, podem produzir efeitos positivos na geração de renda, inclusão social e emancipação econômica de populações tradicionalmente marginalizadas, com destaque para o protagonismo feminino. Contudo, os desafios enfrentados por essas organizações, como a falta de infraestrutura adequada, o baixo acesso ao crédito, os problemas ambientais (proliferação de baronesas e mexilhões-dourados) e as desigualdades sociais e de gênero, indicam limites estruturais que impedem o avanço para uma maior complexidade produtiva. A ausência de frigoríficos locais, por exemplo, restringe o beneficiamento e a agregação de valor.

Portanto, o estudo sobre a piscicultura do Submédio do São Francisco contribui para o debate geográfico sobre usos do território, especialização produtiva e desenvolvimento regional. Primeiramente, pela análise da complexidade geográfico-econômica, operacionalizando a categoria para classificar e compreender tais arranjos territoriais. Em segundo lugar, o trabalho mapeia as horizontalidades, evidenciando que, a proximidade geográfica e as formas organizacionais do circuito inferior são cruciais para a difusão de inovações e a geração de solidariedades, oferecendo uma leitura crítica da apropriação do território. Finalmente, analisa a dinâmica do desenvolvimento regional no semiárido, a especialização produtiva da piscicultura e como a coexistência de alta produtividade com desafios sociais e estruturais no Nordeste demonstra as contradições do desenvolvimento regional. Considera-se, portanto, que a aglomeração produtiva do Submédio São Francisco é um exemplo emblemático das contradições e potências do uso do território para a tilapicultura no Brasil. Este estudo reforça a importância de políticas públicas e estratégias territoriais que valorizem os arranjos locais, promovam maior articulação institucional e ampliem as condições técnicas e econômicas para a consolidação de sistemas produtivos complexos, sobretudo, mais inclusivos.

## DISPONIBILIDADE DE DADOS

Não aplicável.

## REFERÊNCIAS

- BALOGH, I. R. S. Piscicultura em Paulo Afonso: Uma prática de desenvolvimento sustentável? Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais. Universidade Federal da Bahia – UFBA. 2005. 99 f.
- CASTILLO, R.; FREDERICO, S. Espaço geográfico, produção e movimento: Uma reflexão sobre o conceito de circuito espacial produtivo. In. DANTAS, Aldo; ARROYO, Mónica; CATAIA, Márcio (Orgs.). Dos Circuitos da Economia Urbana aos Circuitos Espaciais de Produção: Um Diálogo com a Teoria de Milton Santos. Editora: Sebo Vermelho, Natal – RN, 83 -110, 2017.
- DIAS, M. E. D. Complexidade Geográfico-econômica, Estrutura e Dinâmica Territorial da Piscicultura Brasileira. 2024. 263 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2024.
- GOMES, R. D.; VITTE, A. C. Geografia e Complexidade pelas diferenciações de áreas de Hartshorne. Geosul, Florianópolis, v. 29, n. 57, p 89-130, jan./jun. 2014. Available at: . Accessed on: 7th Febr., 2025.
- HARTSHORNE, R. Propósitos e natureza da geografia. São Paulo: Editora Hucitec, 1978, 203p.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo agropecuário. 2017.
- IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. IBGE cidades. 2022. Available at: . Accessed on: 5th May 2025.
- MORAES, A. C. R. Circuitos espaciais de produção e os círculos de cooperação no espaço. In. DANTAS, Aldo; ARROYO, Mónica; CATAIA, Márcio (Orgs.). Dos Circuitos da Economia Urbana aos Circuitos Espaciais de Produção: Um Diálogo com a Teoria de Milton Santos. Editora: Sebo Vermelho, Natal – RN, 25-47, 2017.
- PECQUEUR, B.; ZIMMERMANN, J. B. Fundamentos de Uma Economia da Proximidade. In. DINIZ, Clélio Campolina; LEMOS, Mauro Borges. (Orgs.). Economia e Território. Belo Horizonte: Editora UFMG, 77-99, 2005.
- PEIXE BR. Associação Brasileira de Piscicultura. Anuário 2022. São Paulo, 79 p.
- SANTOS, M. Metamorfose do Espaço Habitado: Fundamentos teóricos e Metodológicos da geografia. São Paulo: Hucitec, 1988.
- SANTOS, M. A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção. Ed. 2. reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.
- SANTOS, M. O Espaço Dividido: Os Dois Circuitos da Economia urbana dos Países Subdesenvolvidos. Tradução: Myrna T. Rego Viana. - 2 Ed. 1. reimpr. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008, 440 p.
- SILVEIRA, M. L. Globalización y territorio usado: imperativos y solidariedades. Cuadernos del CENDES, vol. 25, núm. 69, septiembre-diciembre, 2008, pp. 1-19. Universidad Central de Venezuela, Caracas, Venezuela.
- SITE, Sistema de Inteligência Territorial Estratégica para Aquicultura. Embrapa Pesca e Aquicultura. 2023. Available at: . Accessed on: 6th Nov. 2025.
- TENÓRIO, R. A. et al. Potencialidade à tilapicultura no reservatório hidrelétrico Moxotó: um aporte ao desenvolvimento do Submédio São Francisco. In: SILVA, Gérsica Moraes Nogueira; SOBRAL, Maria do Carmo (Orgs.). Gestão da Piscicultura & Sustentabilidade. Camaragibe, PE: CCS Gráfica e Editora, 2021. 222p.
- VALE, M. Conhecimento, Inovação e Território. Extra-colecção, Lisboa, 2012.

## Afiliação dos Autores

Dias, M.E.D. - Professor da Universidade Estadual de Londrina, Londrina (PR), Brasil  
Oliveira, E.L. - Professor da Universidade Estadual de Londrina, Londrina (PR), Brasil

## Contribuição dos Autores

Dias, M.E.D. - O autor contribuiu para a elaboração, realização e manipulação dos dados e redação do texto.  
Oliveira, E.L. - O autor contribuiu para a elaboração, realização e manipulação dos dados e redação do texto.

## Editores Responsáveis

Alexandra Maria Oliveira  
Alexandre Queiroz Pereira  
Eduardo Von Dentz