

TILAPICULTURA NO BRASIL: UMA ANÁLISE REGIONAL A PARTIR DE INDICADORES DE *UPGRADING*

Brazilian Tilapia production: A regional analysis using upgrading indicators

La tilapicultura en Brasil: Un análisis regional basado en indicadores de upgrading

DOI: 10.48075/igepec.v28i1.32644

Vinícius Souza Ribeiro
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins

Manoel Xavier Pedroza Filho
Embrapa Pesca, Aquicultura e Sistemas Agrícolas

Hainnan Souza Rocha
Universidade Federal do Tocantins

Jaqueline Boni Ribeiro
Agência Tocantinense de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos

TILAPICULTURA NO BRASIL: UMA ANÁLISE REGIONAL A PARTIR DE INDICADORES DE UPGRADING

Brazilian Tilapia production: A regional analysis using upgrading indicators

La tilapicultura en Brasil: Un análisis regional basado en indicadores de upgrading

Vinícius Souza Ribeiro¹
Manoel Xavier Pedroza Filho²
Hainnan Souza Rocha³
Jaqueline Boni Ribeiro⁴

Resumo: A tilápia é responsável por 62% da produção piscícola brasileira. Essa cadeia, em constante crescimento, se organiza em torno de polos produtivos. Nesse contexto, o objetivo dessa pesquisa é analisar o *upgrading* da cadeia, a partir de uma perspectiva regionalizada. A abordagem de Cadeias Globais de Valor (CGV) foi utilizada para delimitar o conceito de *upgrading*, assim como para discutir sua relação com outros elementos analíticos da abordagem. A partir de dados coletados junto 567 unidades produtoras de tilápias (UPTs), em 2019, foram construídos e analisados seis indicadores de *upgrading*. A pesquisa aponta que as diferenças regionais nos indicadores de *upgrading* podem ser explicadas por diversos fatores tais como, tamanho das UPTs, modelos de governança, papel da assistência técnica, e estrutura da rede de fornecedores e processadores. Por fim, diante da crescente internacionalização da cadeia, o estudo destaca a importância do desenvolvimento de agenda de pesquisa na área.

Palavras-chave: Cadeias globais de valor. Governança. Regiões. Tecnologia. Tilápia.

Abstract: *Tilapia accounts for 62% of the Brazilian fish production. This chain, which is constantly growing, is structured around poles. In this context, the objective of this research is to analyze the upgrading of the chain, using a regional perspective. The Global Value Chains (GVC) approach was used to delimit the concept of upgrading, as well as to discuss its relationship with other analytical elements of the approach. Based on data collected from 567 Tilapia production units (TPUs), in 2019, six indicators of upgrading were constructed and analyzed. The research points out that regional differences in upgrading indicators can be explained by several factors such as, size of TPUs, governance models, role of technical assistance, and input-output structure. Finally, given the growing internationalization of the chain, the study highlights the importance of developing a research agenda in this field.*

Keywords: *Global value chain. Governance. Regions. Technology. Tilapia.*

Resumen: *La Tilapia representa el 62% de la producción pesquera brasileña. Esta cadena, en constante crecimiento, se estructura en torno a polos. En este contexto, el objetivo de esta investigación es analizar el upgrading de la cadena, utilizando una perspectiva regional. Se utilizó el enfoque de las Cadenas Globales de Valor (CGV) para delimitar el concepto de upgrading, así como para discutir su relación con otros elementos analíticos del enfoque. A partir de datos recopilados en 567 unidades de producción de Tilapia (UTP), en 2019, se construyeron y analizaron seis indicadores de mejoramiento. La investigación señala que las diferencias regionales en los indicadores de mejoramiento pueden explicarse por varios factores, como el tamaño de las UTP, los modelos de gobernanza, el papel de la asistencia técnica y la estructura de insumo-producto. Por último, dada la creciente internacionalización de la cadena, el estudio destaca la importancia de desarrollar una agenda de investigación en este campo.*

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins (IFTO). E-mail: vribeiro@ifto.edu.br

² Embrapa Pesca, Aquicultura e Sistemas Agrícolas. E-mail: manoel.pedroza@embrapa.br

³ Universidade Federal do Tocantins (UFT). E-mail: hainnan@gmail.com

⁴ Agência Tocantinense de Regulação, Controle e Fiscalização de Serviços Públicos (ATR). E-mail: jaqueline.boni2011@gmail.com

Palabras clave: Cadena de valor global. Gobernanza. Regiones. Tecnología. Tilápia.

INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva da Tilápia tem se consolidado como o principal fator de alavancagem do crescimento da aquicultura brasileira. A existência de pacote tecnológico e os importantes investimentos privados em produção e processamento, aliado a uma demanda crescente do mercado consumidor, fez com que a tilápia se tornasse a principal espécie da piscicultura brasileira (ST. LOUIS *et al.*, 2022; PEDROZA FILHO *et al.*, 2020).

A Tilápia é a segunda espécie de peixe mais cultivada no mundo, com uma produção de 4,8 milhões de toneladas em 2018 (FAO, 2020). Juntamente com a carpa e a truta, a tilápia é uma das poucas espécies exóticas produzidas no Brasil, uma vez que a maioria dos peixes cultivados no país são nativos. A tilápia é a espécie mais produzida no país com um volume de 343 mil toneladas, seguida pelo tambaqui com 100 mil toneladas e pelo tambacu com 43 mil toneladas.

O aumento da produção de tilápia vem ocorrendo em taxas bem superiores a aquelas verificadas nas espécies nativas cultivadas no Brasil. Entre 2013 e 2020, a produção de tilápia apresentou um crescimento de 103%, enquanto que o conjunto de todas as espécies nativas de peixes cultivados⁵ apresentou queda de 6%. Já o tambaqui registrou um aumento de 13% no período. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), entre 2013 e 2020, a produção de tilápia elevou sua participação de 43% para 62% do total produzido pela piscicultura brasileira (IBGE, 2020). Com a abertura de mercado e a crescente tecnificação dos produtores, o número de opções disponíveis para o consumidor, bem como o volume ofertado de pescado vem aumentando consideravelmente (LIBRELATO e SHIKIDA, 2007).

Esse desenvolvimento da cadeia da Tilápia está diretamente relacionado aos diversos investimentos realizados pelo setor privado, feito por empresas nacionais e multinacionais em diversos segmentos tais como melhoramento genético, produção de ração e aditivos, equipamentos, produção e processamento (PEDROZA FILHO; ROUTLEDGE, 2016). Grandes empresas atuantes em outras cadeias de proteína animal (ex: aves e suínos) têm investido na espécie, como por exemplo grandes cooperativas do Paraná como C.Vale e Copacol, sendo esta última atualmente o maior processador de tilápia da América Latina abatendo 32 mil toneladas por ano (RIBEIRO; PEDROZA FILHO, 2022; UMMUS; PEDROZA FILHO, 2021).

Apesar de ser produzida em quase todo o Brasil, a cadeia produtiva da Tilápia apresenta uma concentração em determinadas microrregiões geográficas. Essa característica ocorre devido à fatores como a presença de recursos hídricos (ex: grandes reservatórios de hidrelétricas), existência de grandes empresas-âncoras ou ainda à presença de fornecedores de insumos-chaves na região (ex: alevinos e ração) (MILANEZ *et al.*, 2019).

Esses fatores têm levado a cadeia da Tilápia a se estruturar em torno desses polos produtivos que, mesmo sem apresentar uma organização institucional formal, têm possibilitado forte interação dos agentes produtivos e governamentais presentes nessas aglomerações (PEDROZA FILHO *et al.*, 2020).

Atualmente existem vários polos produtivos de Tilápia no Brasil, mas os mais relevantes quanto ao volume de produção estão localizados nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste. Ressalta-se também a existência de polos que, mesmo com

⁵ Mais de 15, incluindo espécies como tambaqui, pintados e pirarucu.

pequeno volume de produção, apresentam importante potencial de crescimento, tais como os localizados em Goiás (UHE⁶ Serra da Mesa) e Piauí (UHE Boa Esperança), ambos reservatórios (RIBEIRO, 2020).

Os polos de tilapicultura brasileira apresentam diferenças significativas no que se refere a estrutura da cadeia local e também aspectos socioeconômicos regionais. A nível da cadeia verifica-se uma heterogeneidade em termos de porte das empresas produtoras, fornecedores de insumos, indústria de processamento, instituições de apoio e mercado consumidor (BARROSO *et al.*, 2018). Com relação aos aspectos socioeconômicos, as diferenças mais relevantes se referem a renda per capita da população, distância de grandes centros urbanos, infraestrutura de transporte e oferta de crédito (PEDROZA FILHO *et al.*, 2020; FLORES *et al.*, 2021; RIBEIRO, 2022).

Essas diferenças têm influência direta sobre o desempenho dos atores na cadeia produtiva. Essa realidade evidencia a necessidade de uma abordagem composta por diversas dimensões analíticas, de forma a permitir uma leitura comparativa e aprofundada dessas cadeias e suas particularidades. Neste sentido, a presente pesquisa buscou, por meio da abordagem da Cadeia Global de Valor (CGV), fazer um estudo regionalizado tendo como foco *upgrading* na cadeia da tilapicultura.

O presente artigo é estruturado em cinco seções. Além desta primeira que faz uma introdução ao tema, apresenta a justificativa e objetivos da pesquisa, a segunda seção apresenta a abordagem das cadeias globais de valor e seus dois pilares analíticos. Na terceira seção são apresentados os procedimentos metodológicos da pesquisa, os resultados e discussões dos indicadores regionalizados de *upgrading* compõe a penúltima seção do manuscrito. Na quinta e última seção são apresentadas as considerações finais da pesquisa.

2 – A ABORDAGEM DAS CADEIAS GLOBAIS DE VALOR (CGV)

2.1 – CONTEXTO DE SURGIMENTO E DIMENSÕES ANALÍTICAS

O período de rápida globalização econômica durante os anos 1990, assim como a reorganização das relações produtivas, coordenada por grandes empresas transnacionais, que esparralharam globalmente as tarefas produtivas em um sistema intra produto, são dois importantes componentes para compreender a ênfase dada às redes globais de produção (RIBEIRO, 2020; OLIVEIRA; RODRIGUES, 2020).

A abordagem das cadeias globais de valor surge da confluência de três teorias: Teoria dos sistemas-mundo (*world-systems theory*); Teoria da dependência (*dependency theory*) e Teoria do desenvolvimento (*development theory*). Seu quadro analítico pode ser compreendido como uma evolução do conceito *Global Commodity Chain* (GCC), fundamentando-se em cinco contextos básicos: estrutura de *input-output*, escopo geográfico, ambiente de governança, estrutura institucional e *upgrading* (GEREFFI, 1994; FERNANDEZ-STARK; GEREFFI, 2019).

As duas primeiras dimensões mapeiam as estruturas das atividades, empresas e elos, assim como a configuração espacial dessas na geração de valor. Já a governança identifica e analisa as relações de poder que coordenam a alocação de

⁶ UHE = Usina Hidrelétrica

recursos ao longo da cadeia de valor tanto dentro como fora dos limites organizacionais de cada ator. O contexto institucional (doméstico e externo) se preocupa em compreender como aspectos institucionais (leis, normas, políticas, etc.) afetam as coordenações e o desempenho tanto das firmas como dos países nas CGV. Por fim a dimensão de *upgrading* analisa a dinâmica do avanço das firmas ou países para posições de maior valor acionado nas cadeias globais, e seus impactos sob o ponto de vista econômico, social e ambiental (BARBOSA; RODRIGUES, 2019; FERNANDEZ-STARK; GEREFFI, 2019; RIBEIRO, 2020).

Esta visão holística da organização de empresas globais partiu inicialmente dos elementos chave: governança e *upgrading*. Em síntese, a governança refere-se ao papel estratégico das empresas líderes, que exercem poder na coordenação das atividades da rede para além das suas fronteiras organizacionais. Já o *upgrading* (econômico) está relacionado com o processo de mudança das firmas ou países para posições mais elevadas nas cadeias, a fim de aumentar os valores adicionados (GEREFFI, 1999; GEREFFI; HUMPREY; STURGEON, 2005; BUSH *et al.*, 2019; POLASTRINI *et al.*, 2020).

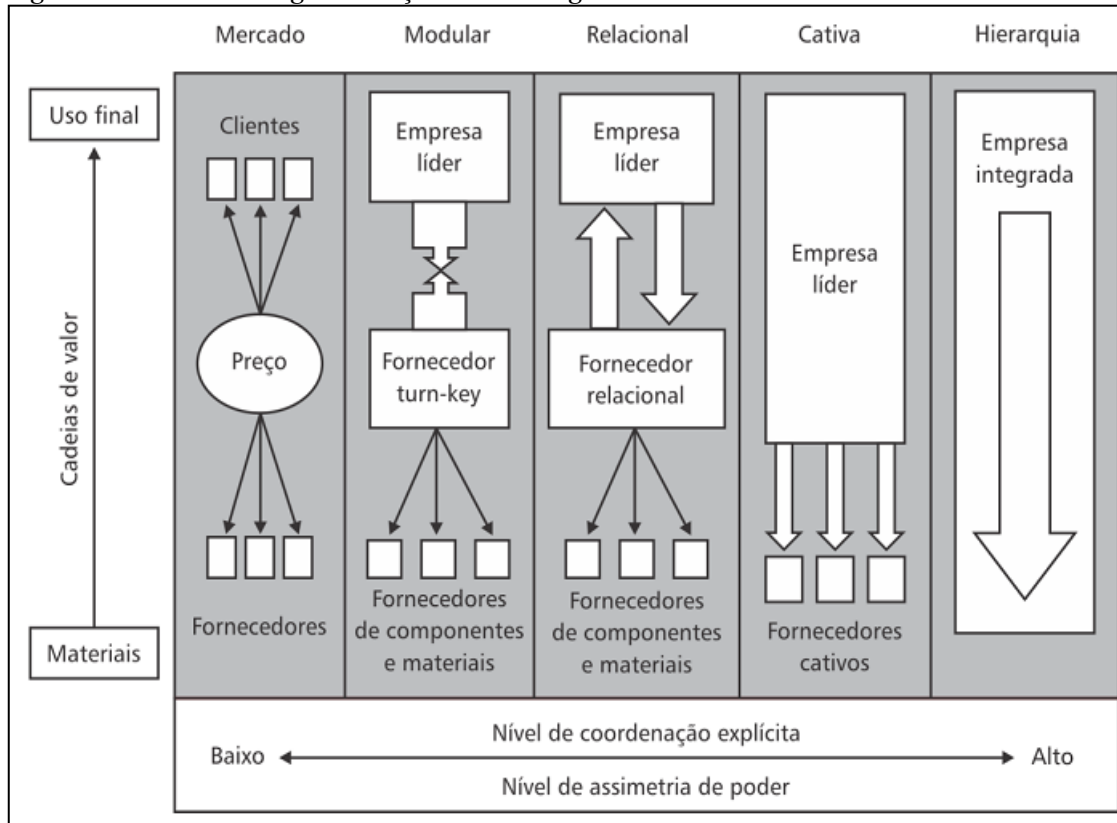
2.2 – GOVERNANÇA

Segundo Ponte (2008), a governança em CGV pode ser entendida como o processo de arranjo das atividades ao longo de uma cadeia com o objetivo de dividir as tarefas funcionais, tendo uma alocação específica dos recursos produtivos e dos rendimentos gerados como resultado. Isto inclui a definição das formas de participação, incorporação/exclusão dos agentes, assim como a (re)atribuição das atividades de agregação de valor.

Como destaca Pedroza Filho (2010), dependendo da configuração da cadeia, a capacidade de influência de uma firma sobre as demais, pode não se restringir a escolha do bem ou serviço a ser produzido, mas também ao processo que deve ser adotado e as normas que devem ser seguidas. Algo que no limite envolve a capacidade de excluir ou realocar uma empresa na lógica da divisão das tarefas.

Gereffi, Humphrey e Sturgeon (2005) propuseram um modelo dinâmico para apresentar as novas formas de ligação entre empresas e atividades em cadeias de valor globalizadas. Neste contexto, a dimensão de análise de governança centra-se nos determinantes das escolhas dos níveis de controle das transações, a partir de cinco tipos de ligações entre empresas: Mercado; Modular; Relacional; Cativo; Hierárquico (Figura 1).

Figura 1 - Estruturas de governança em cadeias globais de valor



Fonte: Oliveira (2014)

Elementos como nível de complexidade das transações, habilidade de codificação dessas transações e capacidade dos fornecedores são fatores determinantes para a configuração da(s) estrutura(s) de governança nas cadeias de valor, segundo Gereffi, Humphrey e Sturgeon (2005). Adicionalmente, Hernández e Pedersen (2017) apontam que fatores, tanto externos quanto internos, também moldam as estruturas de governança nas CGV. Externamente, as condições do setor industrial, como barreiras à entrada, ciclo de vida dos produtos e mudança de mercados exercem pressão. Assim como, internamente as condições da firma, como o seu tamanho, a habilidade de se organizar em cadeias de valor e competências em atividades específicas também influenciam nas formas de governança.

2.3 – UPGRADING

A literatura discute o *upgrading* sob três perspectivas: econômica (ou industrial), social⁷, e ambiental⁸. Este estudo centra-se na ótica econômica que é definida pela Gereffi (2005, p.171, tradução nossa) como "o processo pelo qual os atores econômicos - nações, empresas e trabalhadores - passam de atividades de baixo valor para atividades de valor relativamente elevado nas cadeias globais de valor". O *upgrading* possibilita que as empresas de países em desenvolvimento

⁷ Relacionada a melhores condições dos trabalhadores, proteção social, igualdade de gênero, direitos laborais, níveis salariais.

⁸ Redução dos danos ambientais, através da redução do consumo de água e energia, emissão de poluição e redução de resíduos.

melhorem progressivamente sua competitividade e se aproprie de etapas da cadeia de valor que detenham um maior valor agregado (SÁ PORTO *et al.*, 2017).

Humphrey e Schmitz (2002) propuseram quatro trajetórias de *upgrading* econômico: (1) *Upgrading* de processos que busca aumentar a participação no valor adicionado, através da reorganização dos processos internos ou da adoção de novas tecnologias. (2) *Upgrading* de produtos que tem como estratégia evoluir para linhas de produtos mais sofisticados e avançados, seja produzindo novos produtos ou melhorando os antigos. (3) *Upgrading* funcional que ocorre a partir de um deslocamento das firmas para papéis de maior valor agregado na cadeia. E por fim o (4) *Upgrading* de cadeia, onde a firma se desloca para novas cadeias, geralmente similares, passando a absorver novos valores adicionados.

Ainda segundo Humphrey e Schmitz (2002), o conhecimento necessário para o processo de *upgrading* flui ao longo das CGV, e esse pressuposto tem uma implicação direta no diálogo dessa abordagem com os estudos de sistemas nacionais e regionais de inovação, por exemplo. Uma vez que, quando as empresas locais aprendem com compradores globais como aperfeiçoar seus processos ou produtos, o *upgrading* passa a ter um impulso externo, o que reduz o grau de importância do escopo doméstico dos sistemas nacionais de inovação (OLIVEIRA, 2014).

Contudo, a análise aqui realizada é no sentido da complementariedade dos dois pilares da abordagem de CGV, haja vista que os tipos de relações de governança podem reduzir ou potencializar as possibilidades de *upgrading* das firmas, por vezes evocando um maior protagonismo dos sistemas nacionais de inovação.

3 –PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

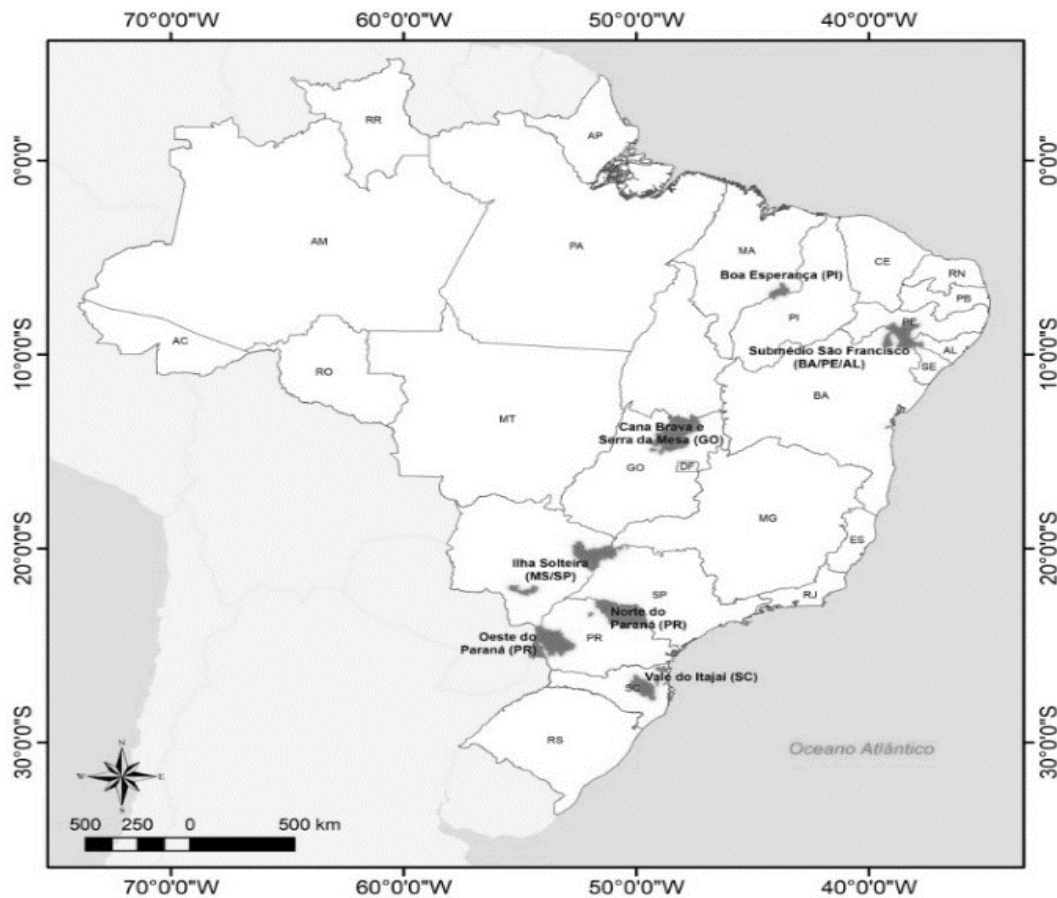
3.1 –DADOS DA PESQUISA

Durante o primeiro trimestre de 2019 foram coletados dados primários referentes a 567 unidades produtoras de Tilápia (UPTs), distribuídas nas regiões brasileiras, com exceção da região Norte⁹. Os inquéritos realizados junto às unidades de engorda envolveram diversas questões, incorporando dados por exemplo, da produção, produtividade do trabalho, tempo de atuação da empresa, *compliance*, impactos ambientais, comercialização, rede de fornecedores, etc. Ou seja, a base de dados utilizada nesta pesquisa extrapola o espectro do *upgrading*, abordando outras questões valiosas à análise de cadeias de valor¹⁰.

Adicionalmente, dado o escopo do estudo, se faz relevante apresentar a distribuição espacial dessas unidades, tanto em relação aos estados quanto à sua concentração em polos de produção. O mapa a seguir apresenta os oito polos de tilapicultura selecionados na presente pesquisa (Figura 2).

⁹ A ausência da região se deu devido à pouca expressividade da produção de tilápia nessa região. Destaca-se que, por ser uma espécie exótica, a produção de tilápia não é permitida nos estados da região norte – à exceção de Tocantins, onde a sua produção foi liberada em 2019.

¹⁰ Argumentamos que apesar da cadeia de valor da tilápia no Brasil ser pouco globalizada, os elementos analíticos da abordagem de CGV (governança e *upgrading*) são particularmente importantes para análise de cadeias, independente das suas delimitações espaciais. Apesar de prevalecer na literatura de CGV, estudos de cadeias globalizadas, há recentes pesquisas, inclusive voltadas às cadeias aquícolas, que utilizam elementos analíticos da abordagem das CGV a nível regional ou nacional. A exemplo: Bush (2018), Kaminski *et al.* (2018), Castilho e Pedroza Filho (2019), Ribeiro (2020), Ribeiro e Pedroza Filho (2022), Ribeiro (2022).

Figura 1 - Polos produtivos de Tilápia do Brasil selecionados para a pesquisa- 2019¹¹

Fonte: Autores

Com relação a região Nordeste, das 198 UPTs, 94% delas estavam concentradas em dois polos de produção, são eles Submédio Baixo São Francisco (PE/BA/AL) e Boa Esperança (PI). A demais UPTs, não pertencentes a esses dois polos, estavam localizadas no Ceará, Bahia, Piauí e Rio Grande do Norte. Uma concentração espacial mais alta de unidades ocorreu na região Centro Oeste, onde 96% das 55 UPTS faziam parte dos polos de Serra da Mesa (GO) e Cana Brava (GO) e todas localizadas no estado de Goiás¹².

Das 243 UPTs¹³ do Sul do país, 90% se concentraram no polo do Oeste do Paraná (PR), sendo que 88% delas (213) faziam parte de uma cooperativa, que atua em um sistema integrado de produção. As demais UPTs da região se distribuíram, quase que equitativamente, entre os polos de Vale do Itajaí (SC) e Norte do Paraná (PR). Por fim, a região Sudeste foi a que apresentou uma distribuição espacial mais homogênea entre polos. Das 71 UTPs, 27% estavam no polo de Ilha Solteira (SP/MS), 15% nos polos de Furnas (MG) e Três Marias (MG), e os restantes 58%

¹¹ A pesquisa previa a inclusão também dos polos dos reservatórios de Furnas e Três Marias, em Minas Gerais, porém devido ao baixo número de respostas por parte dos agentes produtivos as regiões tiveram que ser excluídas do presente estudo.

¹² Cabe a ressalva que três produtores da cidade de Aparecida do Taboado-MS, foram por fins metodológicos alocados na região Sudeste. Isso se fez necessário pois os mesmos pertenciam ao polo de Ilha Solteira (SP/MS) ficando na margem sul mato-grossense do reservatório, nesse sentido estes estavam espacialmente mais próximos dos produtores da região Sudeste em comparação com aqueles do estado de Goiás.

¹³ Diferentemente das demais UPTs da pesquisa, as localizadas no Sul fazem uso do sistema produtivo em viveiro escavado e não de produção em tanques redes que prevalece no restante do país.

não pertenciam a polos produtivos, contudo se concentravam também nos interiores dos estados de Minas Gerais e São Paulo.

É importante apontar que essa distribuição espacial dos dados da pesquisa, tanto na perspectiva de aglomerações produtivas como dos estados é um reflexo da própria configuração espacial da produção de tilápia no Brasil, como apresentado anteriormente na Tabela 1 e gráfico 4. Por fim, cabe destacar que a produção das 567 UPTs representaram, no ano de 2018, 102.814 toneladas de tilápia, algo significativo tendo em vista que isto correspondeu a 33% da produção nacional no mesmo período (CIAQUI, 2021).

3.1 – DADOS DA PESQUISA

Além dos dados relacionados à dimensão do *upgrading*, também foram tabulados e processados aqueles referentes a aspectos mais gerais das UPTs, tais como tempo de operação, produção total em 2018, número de trabalhadores, e produtividade do trabalho. Estes dados adicionais são importantes para contextualizar as unidades e subsidiar as discussões relacionadas aos indicadores de *upgrading*, descritos na Tabela 1.

Tabela 1 – Brasil: Indicadores de *upgrading* da tilapicultura

Indicador	Descrição	Termos de saída
Nível tecnológico (U ₁)	Quantidade de tecnologias utilizadas, a partir de lista de dez tecnologias* associadas à produção de tilápias.	0 a 10
Aperfeiçoamento tecnológico (U ₂)	Quantidade de tecnologias utilizadas dentre aquelas avaliadas como de maior potencial de incremento produtivo**.	0 a 5
Papel adicional na cadeia (U ₃)	Desempenho de algum papel*** na cadeia, para além da atividade de engorda.	Sim ou não
Número de papéis (U ₄)	Em desenvolvendo papel adicional, o número de atividades desenvolvidas, dentre as seis listadas.	1 a 6
Aquisição de máquinas e/ou equipamentos (U ₅)	Adquiriu alguma máquina ou equipamento para atividade produtiva nos últimos cinco anos.	Sim ou não
Expectativas de <i>upgrading</i> (U ₆)	Expectativa de compra de máquinas e/ou equipamentos, aumento do número de tecnologias utilizadas, e/ou aquisição de novos papéis na cadeia, para os próximos anos.	0 a 3****

Fonte: autores

Notas: *(1) Policultivo; (2) Recirculação; (3) Bioflocos; (4) Automatização da despesca, classificação ou arraçamento; (5) Software de gerenciamento; (6) Aerador; (7) Vacina; (8) Medicamentos; (9) Pré e probiótico; e (10) Linhagem melhorada geneticamente. **Para fins de escolha das tecnologias foram consultados, no primeiro trimestre de 2019, especialistas da EMRAPA Pesca e Aquicultura. A tecnologias mais bem ranqueadas foram as selecionadas para esse indicador, são elas: (1) Bioflocos; (2) Automatização da despesca, classificação ou arraçamento; (3) Software de gerenciamento; (4) Aerador; e (5) Linhagem melhorada geneticamente. *** (1) Fabricação de ração; (2) Alevinagem; (3) Processamento do peixe; (4) Venda no atacado e/ou varejo; (5) Transporte; e (6) Fabricação de gelo. ****O termo de saída para o indicador aumenta conforme a expectativa de *upgrading* para os três contextos: Máquinas e/ou Equipamentos; Tecnologias; e Papéis. Logo, o resultado de cada unidade produtora para o indicador é o resultado da soma para cada contexto, sendo atribuído o valor um (1) quando a resposta for sim, e zero (0) quando não

Os dados relacionados aos indicadores foram inicialmente tabulados no *software excel*® e posteriormente processados no *software STATA 12*®. No segundo programa foram calculadas as médias por grupos de UPTs, a partir da sua região de origem. Adicionalmente, foram procedidas comparações entre as médias dos grupos, a partir dos testes ANOVA ou Kruskal Wallis, dependendo da normalidade dos dados que foram verificados pelo teste de Shapiro Wilk.

4 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 apresenta aspectos gerais relacionados às UPTs pesquisadas, a partir de um agrupamento regional. Já a Tabela 3 apresenta, a partir deste mesmo agrupamento, os resultados dos indicadores para as 567 UPTs.

Tabela 2 – Brasil: Caracterização das unidades de engorda de Tilápia pesquisadas- 2019

Região	Nº UPTs	Tempo de operação (anos)	Produção (t)*	Trabalhadores (und.)	Produtividade do trabalho (t/tra.)
NE	198	12,66	74,93	3,5	11,1
CO	55	2,55	58,24	3,0	13,6
SE	71	14,56	671,88	11,2	46,8
S	243	11,06	155,83	3,2	48,8
Total/Média	567	10,21	240,22	5,2	30,1

Fonte: Autores Notas: NE = Nordeste; CO= Centro-Oeste; SE= Sudeste; S= Sul
Nota: *Referente ao ano de 2018.

Tabela 3 -Brasil: Indicadores de *upgrading* produção de Tilápia - 2019

Região	Indicadores e escalas ou termos de resposta					
	Nível tecnológico (U ₁) *	Aperfeiçoamento tecnológico (U ₂)	Papel adicional na cadeia (U ₃) **	Número de papeis (U ₄) *	Aquisição de máquinas e/ou equipamentos (U ₅) *	Expectativas de <i>upgrading</i> ** (U ₆)
	[0-10]	[0-5]	[Sim]	[1-6]	[Sim]	[0-3]
NE	1,37	0,33	99%	1,36	26%	1,52
CO	6,73	3,15	100%	3,85	96%	1,67
SE	5,76	3,08	97%	3,28	92%	1,21
S	4,82	3,77	100%	5,43	98%	1,18
Média	4,67	2,58	99%	3,48	78%	1,40

Fonte: Autores Notas: NE = Nordeste; CO= Centro-Oeste; SE= Sudeste; S= Sul.

Notas: * Médias estatisticamente diferentes. **pelo menos um dos papeis listados. ***Daqueles que não adotaram nenhuma tecnologia, papel ou não compraram máquinas e equipamentos.

A priori os indicadores apontam que, em geral, a região Nordeste apresenta os piores indicadores de *upgrading*. A investigação desse fenômeno perpassa necessariamente por uma análise regional da cadeia de valor e das suas diferentes estruturas de governança vigentes.

A cadeia de valor da Tilápia no Brasil apresenta uma grande diversidade em termos de produtividade, características socioeconômicas e estruturais (FLORES *et al.*, 2021). As regiões Sul e Sudeste, responsáveis por mais de 70% das Tilápias produzidas e comercializadas no país, possuem melhor infraestrutura rodoviária, maior disponibilidade de crédito, e maior produtividade. Nestas regiões, existem também mais fábricas de tanque rede e rações, assim como produtores de alevinos e

juvenis em comparação com o resto do país (BARROSO *et al.*, 2018; PEDROZA FILHO *et al.*, 2020).

Segundo Kumar, Engel e Tucker (2018), o tamanho da unidade aquícola é um fator importante que influencia a adoção de tecnologias. Para os autores, a maior capacidade de investimento próprio ou de captação recursos de financeiros de terceiros, aliados a uma gestão característica de unidades de produção maiores possivelmente aumentam a propensão de adoção de novas tecnologias. Nesse contexto, cabe destacar que as UPTs do Sudeste são aquelas com mais tempo de operação, números de trabalhadores e escala de produção. Algumas empresas produtoras de tilápia do Polo de Ilha Solteira contam inclusive com aporte de capital estrangeiro, seja por meio da participação direta de investidores internacionais ou pela vinculação a fundos de investimento contando com capital de outros países (ex: EUA).

Contudo, além do tamanho das unidades de engorda de Tilápias, um outro fator que deve ser observado em uma análise de *upgrading* são as estruturas de governança. Em termos de coordenação, os modelos de governança mais verticalizados são exclusivos da região Sul e Sudeste, seja através de cooperativas que trabalham no sistema de integração, ou de grandes empresas que operam em vários segmentos da cadeia valor (ou seja, produção de rações e alevinos, engorda e processamento). Enquanto isso, no resto do país, prevalece uma coordenação não verticalizada da produção (PEDROZA FILHO *et al.*, 2020; RIBEIRO; PEDROZA FILHO, 2022).

O melhor desempenho das empresas verticalizadas tem se refletido também no seu maior desempenho nas exportações de tilápia. Atualmente essas empresas são as maiores exportadoras de tilápia, devido, entre outros, a sua maior escala e capacidade de assegurar a qualidade do produto por meio de certificações internacionais, tais como BAP e ASC¹⁴.

Neste contexto, a literatura em aquicultura indica que os fornecedores de insumos têm um papel relevante na promoção da produtividade e da modernização, isso porque as unidades de engorda incorporam frequentemente inovações induzidas por estes atores. A literatura também identifica que as empresas verticalmente integradas têm um papel de liderança na superação de estrangulamentos tecnológicos (BERGESEN; TVETERÅS, 2019; KUMAR; ENGEL; TUCKER, 2018; YI; REARDON; STRINGER, 2018; RIBEIRO; PEDROZA FILHO, 2022).

Kumar, Engel e Tucker (2018) também apontam que a disponibilidade de mão-de-obra qualificada e o apoio de um serviço técnico de extensão são fatores críticos para uma melhor aprendizagem tecnológica. Nessa esteira é importante destacar que no Centro Oeste, 96% da UPTs estavam concentradas em dois polos de produção de tilápias, Serra da Mesa e Cana Brava. Um dos pontos críticos que podem esclarecer os bons resultados nos indicadores de *upgrading* da região é justamente a existência de uma atuante assistência técnica privada. Por exemplo, particularmente nesses dois polos, existe uma empresa com mais de 10 anos de funcionamento, que para além de comercializar produtos, forma e capacita trabalhadores das UPTs tanto em aspectos relacionados à produção, como também à gestão.

Um outro ponto crítico para essa região, que pode ter impactado positivamente o *upgrading* é a proximidade dos dois polos, tanto física como comercial, com o maior fornecedor nacional de alevinos e juvenis de tilápia (EW

¹⁴ *Best Aquaculture Practices* e *Aquaculture Stewardship Council* respectivamente, ambas são certificações reconhecidas mundialmente, ligadas à sustentabilidade ambiental e social da produção aquícola.

Group/Aquagen). Esta relação facilita de alguma forma, tanto a disponibilidade como o acesso a tecnologias consideradas de ponta para a atividade no país.

Como pode-se observar na Tabela 4, as UPTs de Goiás, apesar de terem em média menos de três anos de atividade, adotaram de 7 a 9 tecnologias em uma maior frequência se comparado as regiões Sul e Sudeste, que são mais consolidadas, ao menos temporalmente na atividade.

Tabela 4 – Brasil: número de tecnologias adotadas na tilapicultura, distribuição por classes - 2019

Região	Nível tecnológico (U ₁)				
	0	1 a 3	4 a 6	7 a 9	10
NE	17.7%	70.7%	11.6%	0.0%	0.0%
CO	0.0%	23.6%	9.1%	67.3%	0.0%
SE	0.0%	23.9%	38.0%	38.0%	0.0%
S	0.0%	6.6%	93.0%	0.4%	0.0%

Fonte: Autores – Notas: NE = Nordeste; CO= Centro-Oeste; SE= Sudeste; S= Sul.

Já com relação as tecnologias de ponta (Tabela 5), apesar de nenhuma UPT dos polos goianos adotar todas 5 tecnologias selecionadas, 69% destas adotam entre 3 e 4, algo relevante considerando sobretudo, que são unidades significativamente menores e com menor tempo na atividade.

Tabela 5 - Número de tecnologias adotadas na tilapicultura, dentre aquelas com maior impacto produtivo distribuição por classes - 2019

Região	Aperfeiçoamento tecnológico (U ₂)			
	0	1 a 2	3 a 4	5
NE	81.8%	17.2%	1.0%	0.0%
CO	0.0%	30.9%	69.1%	0.0%
SE	1.4%	33.8%	31.0%	33.8%
S	0.4%	7.4%	92.2%	0.0%

Fonte: Autores

Hul *et al.* (2019) destacam que o desenvolvimento de redes de fornecedores e compradores em torno das pisciculturas é um elemento chave para a política de modernização e desenvolvimento das cadeias de aquicultura. Ponte *et al.* (2014) identificaram que os atores chaves (retalhistas, redes de *fast food* e importadores) nas cadeias de valor, com os seus diferentes graus de condução, desempenham um papel de maior influência nas trajetórias de *upgrading* das cadeias.

Assim como as UPTs do Centro Oeste e do Sul, as unidades nordestinas também se concentraram em dois polos de produção, no caso o Submédio Baixo São Francisco (PE/BA/AL) e Boa Esperança (PI). Diferentemente, das regiões Sul e Sudeste as unidades produtoras do Nordeste são menores e não estão organizadas em torno de estruturas de governança mais verticalizadas, como identificaram Barroso *et al.* (2018) e Pedroza Filho *et al.* (2020).

Adicionalmente, conforme apontam Ribeiro e Pedroza Filho (2022), a teia de fornecedores de insumos e equipamentos nos polos do Centro Oeste é significativamente melhor se comparada aos polos nordestinos. Somado a isso, não há uma rede de assistência técnica tão bem estruturada como há em Serra da Mesa e Cana Brava. Nesse contexto, considerando o que foi até então argumentado, parece bastante plausível sustentar que as diferenças dos indicadores de *upgrading* entre

estas regiões (ou no limite estrito dos seus polos) possam ser explicadas senão totalmente, ao menos parcialmente, também por esses dois elementos.

Por fim, se a região Nordeste apresenta nível tecnológico, papéis na cadeia e atualização de máquinas e equipamentos com os piores indicadores da cadeia, ao menos pesa ao seu favor o fato de apresentar expectativas de *upgrading* compatíveis com as regiões que estão à sua frente nesse aspecto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O quadro de *upgrading* da cadeia de valor da Tilápia no Brasil, a partir de uma visão regional apresenta singularidades marcantes. Tais singularidades, ao menos no âmbito desta pesquisa, em maior ou menor grau podem ser espelhadas a determinados polos de tilapicultura. Apesar da concentração das UPTs em polos se apresentar, à primeira vista, como um potencial de limitação da análise regionalizada dos dados, argumentamos que a própria concentração em zonas é uma característica intrínseca do próprio arranjo produtivo do setor.

Unidades produtoras maiores e mais verticalizadas na região Sudeste, sistemas de integração de piscicultores no Sul, e maiores redes de fornecedores e processadores de Tilápia em ambas regiões, são algumas características regionais do setor. Argumentamos que tais particularidades, são elementos críticos para analisar os indicadores de *upgrading* nesses espaços. Além disso, esses modelos de governança mais verticalizados proporcionam uma maior resiliência frente a riscos externos, tais como a brusca elevação do preço da ração durante a pandemia (2020 e 2021), que atingiu cerca de 70%. Neste sentido, os ganhos de escala e a integração com a indústria de produção de ração colabora no amortecimento do impacto desses aumentos nos custos.

Presença atuante de um serviço de assistência técnica privado e proximidade de uma empresa chave da cadeia nacional, são dois fatores relevantes para compreender indicadores de *upgrading* no estado de Goiás. As unidades dos polos goianos de Serra da Mesa e Cana Brava, apesar de significativamente mais jovens apresentaram indicadores compatíveis com as UPTs do Sul e Sudeste, e em alguns aspectos até melhores.

Em contrapartida, os dois polos nordestinos apresentaram resultados significativamente piores em comparação as demais regiões. Uma série de elementos que os difere dos demais, senão explica totalmente, ao menos indica plausíveis razões de tamanha discrepância. Dentre eles estão, o modelo de governança, escalas de produção, estrutura da teia de fornecedores e processadores, e rede de assistência técnica.

Compreender o processo de *upgrading* (*downgrading*) da cadeia de valor da tilápia no Brasil, observando suas particularidades espaciais, é um fator chave para o crescimento do setor no Brasil. Sobretudo, diante do vigente cenário pandêmico que impôs o desafio de se (re)desenhar cadeias agroalimentares mais resilientes a choques e interrupções.

Por fim, diante da crescente internacionalização da Tilápia brasileira, uma agenda de estudos (*ex ante* e *ex post*), que analise o papel do *upgrading* no processo de globalização da cadeia, pode ser valiosa tanto para o planejamento público como privado do setor.

REFERÊNCIAS

- BARROSO, R. M.; MUÑOZ, A. E. P.; TAHIM, E. F.; WEBBER, D. C.; ALBUQUERQUE FILHO, A. da C.; PEDROZA FILHO, M. X.; TENÓRIO, R. A.; CARMO, F. J. do; BARRETO, L. E. G. de S.; MUEHLMANN, L. D.; SILVA, F. M.; HEIN, G. **Diagnóstico da cadeia de valor da tilapicultura no Brasil**. Embrapa Pesca e Aquicultura, Brasília. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1090301>.
- BARBOSA, G. F.; RODRIGUES, W. Perspectivas para o desenvolvimento da indústria baseada em matérias-primas renováveis no Brasil: uma análise regionalizada. **Informe GEPEC**, V. 23, N. 2, P. 65–83, 2019. DOI: 10.48075/IGEPEC.V23I2.19367.
- BERGESEN, O.; TVETERÅS, R. Innovation in seafood value chains: the case of Norway. **Aquaculture Economics & Management**, v. 23: p. 292-320, 2019. <https://doi.org/10.1080/13657305.2019.1632391>
- BUSH, S. Understanding the potential of eco-certification in salmon and shrimp aquaculture value chains. **Aquaculture**, v. 493, p. 376–383, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.07.027>.
- BUSH, S.; BELTON, B.; LITTLE, D. C.; ISLAM, M. S. Emerging trends in aquaculture value chain research. **Aquaculture**, 498: 428–434 (2019). <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2018.08.077>
- CASTILHO, M. A.; PEDROZA FILHO, M. X. Desafios da agroindustrialização da aquicultura no Estado de Tocantins a partir da abordagem de Cadeia Global de Valor. **Custos e Agronegócio On Line**, v. 15, p. 349-373, 2019. Disponível em: <http://www.custoseagronegocioonline.com.br/especialv15/OK%2013%20aquicultura.pdf>.
- FAO. Food and Agriculture Organization. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020: Sustainability in action**. Roma, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/ca9229en>.
- FLORES, R. M. V.; WIDMAR, N. O.; QUAGRAINIE, K.; PRECKEL, P. V.; PEDROZA FILHO, M. X. Establishing linkages between consumer fish knowledge and demand for fillet attributes in Brazilian supermarkets. **Journal of International Food & Agribusiness Marketing**, v. 1, p. 1-21, 2021. <http://dx.doi.org/10.1080/08974438.2021.1900016>.
- GEREFFI, G., HUMPREY, J., STURGEON, T. The governance of global value chains. **Review of International Economy**, v. 12, p. 78-104, 2005. <https://doi.org/10.1080/09692290500049805>.
- GEREFFI, G. The global economy: organization, governance, and development. In: **The Handbook of Economic Sociology**. Organização Neil Smelser e Richard Swedberg. Princeton, NJ: Princeton University Press and Russell Sage Foundation, 2005, P. 160-182.

GEREFFI, G. The organization of buyer-driven global commodity chains: how US retailers shape overseas production networks. In: **Commodity Chains and Global Capitalism**. Organização Gary Gereffi e M. Korzeniewicz. Westport, CT: Praeger, 1994, p. 95-122.

GEREFFI, G.; FERNÁNDEZ-STARK, K. Global Value Analysis: A primer (Second Edition). In: **Global Value Chains and Development: Redefining the Contours of 21st Century Capitalism**. Organizador Gary Gereffi. Cambridge: Cambridge University Press, 2018, p. 305 - 342.
<https://doi.org/10.1017/9781108559423.012>.

HUMPHREY, J.; SCHMITZ, H. How does insertion in global value chains affect upgrading in industrial clusters?. **Regional studies**, v. 36, n. 9, p. 1017-1027, 2002.
<https://doi.org/10.1080/0034340022000022198>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) – 2020**. Disponível em:
<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas/brasil/2020>.

KAMINSKI, A.; GENSHICK, S.; KEFI, A. S.; KRUIJSSEN, F. Commercialization and upgrading in the aquaculture value chain in Zambia. **Aquaculture**, v. 493, p. 355-364, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.12.010>.

FERNANDEZ-STARK, K.; GEREFFI, G. Global value chain analysis: A primer. In: S. PONTE, G. GEREFFI, G. RAJ-REICHERT (Eds.). **Handbook on global value chains**. Edward Elgar Publishing, 2019. p. 54-76.

KUMAR, G.; C. ENGLE C.; TUCKER. Factors driving aquaculture technology adoption. **Journal World Aquaculture Society**, v. 49, p. 447-476, 2018.
<https://doi.org/10.1111/jwas.12514>

LIBRELATO, F. R.; SHIKIDA, S. A. R. L. Segurança alimentar: Um estudo multidisciplinar de qualidade do filé de tilápia comercializado no município de Toledo-PR. **Informe GEPEC**, v. 9, n. 2, 2007. DOI: 10.48075/igepec.v9i2.309. Disponível em: <https://e-revista.unioeste.br/index.php/gepec/article/view/309>.

MILANEZ, A. Y.; GUIMARÃES, D. D.; MAIA, G. B. da S.; MUÑOZ, A. E. P.; PEDROZA FILHO, M. X. Potencial e barreiras para a exportação de carne de tilápias pelo Brasil. **BNDES Setorial**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 49, p. 155-213. 2019. Disponível em: <http://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/17001>.

OLIVEIRA, S. E. M. C. de. **Cadeias globais de valor e os novos padrões de comércio internacional: uma análise comparada das estratégias de inserção de Brasil e Canadá**. 2014. 223 f. Tese (Doutorado em Relações Internacionais) - Instituto de Relações Internacionais, Universidade de Brasília, UNB, Brasília-DF, 2014. Disponível em:
<https://repositorio.unb.br/handle/10482/15601>.

PEDROZA FILHO, M. X.; RIBEIRO, V. S.; ROCHA, H. S.; UMMUS, M. E.; VALE, T. M. do. **Caracterização da cadeia produtiva da tilápia nos principais polos de produção do Brasil**. Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2020. 49p.

Disponível em:

<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1125358>.

PEDROZA FILHO, M. X.; ROCHA, H. S.; ARAUJO, C. **Informativo Comércio Exterior da Piscicultura. Trimestre 4 de 2021**. Palmas: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2022. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1139303>

PEDROZA FILHO, M. X. **Pertinence de la chaîne globale de valeur pour l'étude du marché de la fleur coupée dans l'Union Européenne et de ses implications dans les pays en voie de développement : le cas de la France et du Brésil**. 2010. 275 f. Tese (Doutorado em Economia e Gestão) - INRA/SUPAGRO, Montpellier, França, 2010. Disponível em: <https://hal.inrae.fr/tel-02821598/document>.

PEDROZA FILHO, M. X.; ROCHA, H. S. **Subsídios técnicos à implementação do regime aduaneiro de drawback para exportações de tilápia**. Comunicado Técnico No.1, Embrapa Pesca e Aquicultura, Palmas, TO. p. 1-16, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/199245/1/CNPASA-2019-ct1.pdf>.

PEDROZA FILHO, M. X; ROUTLEDGE, E. A. B. **Intensificação Produtiva da Aquicultura Brasileira e Novas Demandas Tecnológicas**. Nota técnica AGROPENSA/EMBRAPA. Palmas: EMBRAPA, 2016. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/1355321/44141054/Nota+T%C3%A9cnica++INTENSIFICA%C3%87%C3%83O+AQUICULTURA+BRASILEIRA+E+NOVAS+DEMANDAS+TECNOL%C3%93GICAS++AGROPENSA+13-10-16+-/044b9dd7-ae30-cfbd-0ae3-90fe25ec627e>.

POLASTRINI, A.; PEDROZA FILHO, M. X.; OLIVEIRA, N. M. de. gargalos da cadeia leiteira de Palmas -TO **Informe GEPEC**, v. 24, n. 2, p. 195–212, 2020. DOI: <https://doi.org/10.48075/igepec.v24i2.24912>

PONTE, S. Global Governance of Food Production and Consumption: Issues and Challenges. **Journal of Agrarian Change**, v. 8, p. 62-164, 2008.

https://doi.org/10.1111/j.1471-0366.2007.00166_7.x

PONTE, S.; KELLING, I.; JESPERSEN, K.; KRUIJSSSEN, F. The blue revolution in Asia: upgrading and governance in aquaculture value chains. **World development**, v. 64, p. 52-64, 2014. <http://dx.doi.org/10.1016/j.worlddev.2014.05.022>

RIBEIRO, V. S. **Development of performance indexes for analysis of global value chain: an application on Tilápia production zones in Brazil**. 2020.

130 f. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Regional) – Universidade Federal do Tocantins, UFT, Palmas-TO, 2020. Disponível em:

<http://hdl.handle.net/11612/2184>.

RIBEIRO, V. S. Method for the estimation of institutional quality indexes using fuzzy logic. **MethodsX**, v. 9, p. 101676, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2022.101676>.

RIBEIRO, V. S.; PEDROZA FILHO, M. X. Regional analysis of aquaculture value chain: Study of Tilapia production zones in Brazil. **Aquaculture**, p. 737948, 2022. <http://dx.doi.org/10.1016/j.aquaculture.2022.737948>.

OLIVEIRA, T. J. A.; RODRIGUES, W. Vulnerabilidade e o desenvolvimento das regiões do agronegócio no Brasil (2007/2017). **Informe GEPEC**, v. 24, n. 2, p. 232–248, 2020. DOI: 10.48075/igepec.v24i2.25044.

SÁ PORTO, P. C. de; CANUTO, O.; MOTA, A. A. L. As possibilidades de inserção do Brasil nas cadeias globais de valor. **Informe GEPEC**, v. 21, n. 1, p. 10–27, 2017. <https://doi.org/10.48075/igepec.v21i1.17075>.

ST. LOUIS, T. J.; PEDROZA FILHO, M. X.; FLORES, R. M. V. Consumption frequencies, determinants, and habits of aquaculture species in Brazil. **Aquaculture International**, p. 1-18, 2022. <http://dx.doi.org/10.1007/s10499-022-00838-2>.

UMMUS, M. E.; PEDROZA FILHO, M. X. Tendências da aquicultura brasileira e implicações para a agenda de P&DI da Embrapa. **Nota Técnica EMBRAPA**. Observatório da Aquicultura AGROPENSA, 2021.

YI, D., REARDON, T.; STRINGER, R. Shrimp aquaculture technology change in Indonesia: are small farmers included?. **Aquaculture**, v. 493, p. 436-445, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.11.003>.

Recebido em 04/01/2024.

Aceito em 22/02/2024.