

ANÁLISE DESCRITIVA DA PRODUÇÃO DE CARPAS (*Cyprinus Carpio*) NO BRASIL: CONCENTRAÇÃO REGIONAL, VALORIZAÇÃO E LIMITES DA PREVISÃO COM SÉRIES CURTAS

Murilo Henrique Tank Fortunato¹

RESUMO:

Este estudo utiliza uma série temporal de 10 anos (2013–2023) para analisar a dinâmica da produção e da valorização da carpa (*Cyprinus carpio*) no Brasil. O tratamento dos dados revelou uma forte concentração produtiva na Região Sul (superior a 95% do volume total), indicando um padrão de especialização regional associado a possíveis mecanismos de dependência estrutural (*path dependence*). A série de preços (R\$/kg) apresentou comportamento não estacionário e tendência de valorização, sugerindo a influência de custos produtivos e da atuação de nichos de maior valor agregado. A modelagem preditiva, baseada nos modelos ARIMA ($\$p, d, q\$$) e ETS, foi empregada em caráter exploratório. Embora o modelo ARIMA tenha apresentado menor erro de previsão (RMSE: 818.393,5 kg) em relação ao ETS, os resultados devem ser interpretados com cautela, em função do reduzido comprimento da série temporal analisada. As projeções obtidas apresentaram comportamento aproximadamente constante, o que é compatível com limitações informacionais típicas de séries anuais curtas, não sendo possível inferir, com base nesses resultados, evidências robustas de estagnação ou maturidade estrutural do setor. Os achados reforçam a relevância da concentração regional da produção, a dinâmica de valorização econômica e a necessidade de ampliação e integração de bases de dados para o desenvolvimento de análises preditivas mais robustas. Do ponto de vista estratégico, destacam-se oportunidades relacionadas à agregação de valor, à diversificação produtiva e ao fortalecimento de nichos específicos, como o mercado de carpas ornamentais (Koi).

Palavras-chave: Aprendizado de máquina, piscicultura, economia.

DESCRIPTIVE ANALYSIS OF CARP PRODUCTION (*Cyprinus Carpio*) IN BRAZIL: REGIONAL CONCENTRATION, VALUATION, AND LIMITS OF FORECASTING WITH SHORT TIME SERIES

ABSTRACT

This study uses a 10-year time series (2013–2023) to analyze the dynamics of carp (*Cyprinus carpio*) production and valuation in Brazil. Data processing revealed a strong production concentration in the Southern Region (over 95% of total volume), indicating a pattern of regional specialization associated with potential mechanisms of structural dependence (*path dependence*). The price series (R\$/kg) exhibited non-stationary behavior and an upward trend, suggesting the influence of production costs and the role of higher value-added niche markets. Predictive modeling, based on ARIMA ($\$p, d, q\$$) and ETS models, was employed in an exploratory manner. Although the ARIMA model showed lower forecast error (RMSE: 818,393.5 kg) compared to ETS, the results should be interpreted with caution due to the limited length of the time series. The projections displayed an approximately constant pattern, which is consistent with informational constraints typical of short annual series, and therefore do not provide robust evidence of structural stagnation or sector maturity. The findings highlight the relevance of regional production concentration, the dynamics of economic valorization, and the need to expand and integrate data sources to support more robust predictive analyses. From a strategic perspective, opportunities are identified in value addition, production diversification, and the strengthening of specific niches, such as the ornamental carp (Koi) market.

¹Biologist, Master in Environmental Sciences, and PhD in Sustainable Agriculture. Academic advisor in the MBA program at USP/ESALQ, Piracicaba, São Paulo; mtank6691@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0002-1695-8120>.

Keywords: Machine learning, fish farming, economics.

INTRODUÇÃO

A aquicultura brasileira apresenta uma estrutura produtiva e biológica heterogênea, marcada por forte diversidade de espécies e contextos regionais distintos. No conjunto dessas espécies, a carpa comum (*Cyprinus carpio*) ocupa papel técnico relevante, ainda que não figure entre as principais espécies de cultivo em termos de volume (Campeche; Guilherme, 2019).

Sua euritermia e elevada resiliência metabólica conferem-lhe vantagens adaptativas expressivas frente a variações ambientais, o que a torna um importante modelo zootécnico em sistemas de produção sujeitos a flutuações de temperatura e qualidade da água. Embora sua representatividade estatística seja modesta, estudos nacionais evidenciam que a criação de carpas integra o sistema aquícola brasileiro, com destaque para a região Sul, onde a espécie tem inserção histórica consolidada em pequenas propriedades e sistemas de policultivo (Graeff *et al.*, 2007).

Entretanto, o posicionamento mercadológico da carpa no Brasil é condicionado pela ampla participação da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) na piscicultura nacional. A tilápia consolidou-se como a principal espécie cultivada para produção de pescado destinado ao consumo humano, em virtude de seu rápido crescimento, boa conversão alimentar e elevada aceitação comercial do filé no mercado interno e externo. Já a carpa comum (*Cyprinus carpio*) possui relevância principalmente em sistemas de policultivo, em pequenas propriedades e, em certos casos, no segmento ornamental (variedade Koi), não sendo tradicionalmente explorada como espécie de filetagem (Machado *et al.*, 2022; Matos; Matos, 2021).

Segundo o *Anuário da Associação Brasileira da Piscicultura – Peixe BR* (2024), a tilápia representou cerca de 65,3% da produção total de peixes de cultivo no país em 2023, enquanto o grupo de “outras espécies”, no qual se inserem as carpas, respondeu por aproximadamente 5%. Essa diferença reflete a consolidação tecnológica e comercial da tilapicultura no Brasil, que, ao expandir-se, tende a ocupar o espaço produtivo e de mercado destinado a outras espécies aquícolas, sem configurar competição direta, dada a natureza distinta dos sistemas e finalidades produtivas de cada espécie (Carneiro *et al.*, 2022).

Apesar da predominância da tilápia, o mercado da carpa apresenta potencial de expansão em nichos específicos, como o de produtos diferenciados e de carpas ornamentais (variedade Koi), cujo valor unitário pode atingir cifras elevadas no comércio nacional. Estudos recentes indicam que a criação de carpa Nishikigoi apresenta viabilidade econômica significativa, com taxa interna de retorno (TIR) de 10,41% e valor presente líquido (VPL) estimado em R\$ 1,6 milhão ao longo de dez anos, reforçando o potencial do segmento para diversificação produtiva e inserção de novos agentes econômicos na América Latina, que pode crescer a uma taxa anual composta (CAGR) de cerca de 5,3% entre 2025 e 2030 (Machado *et al.*, 2022).

Neste contexto, o presente estudo analisa a dinâmica produtiva da carpa no Brasil, com base em séries históricas de 2013 a 2023, previamente tratadas e organizadas para isolar esse segmento específico. Os objetivos do estudo foram: (i) descrever a distribuição espacial da produção de carpa no Brasil entre 2013 e 2023; (ii) avaliar a concentração regional e a evolução do preço médio por kg; e (iii) discutir, de forma exploratória, os limites do uso de modelos univariados de séries temporais em bases anuais curtas para subsidiar inferências prospectivas.

MATERIAL E MÉTODOS

Fonte, limpeza e normalização dos dados

Os dados brutos, extraídos de uma base histórica de 10 anos (2013–2023) do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), compreenderam a produção anual (kg) e o valor da produção (R\$) da carpa por região brasileira. O pré-processamento foi realizado no ambiente R (v. 4.4.3), com foco na padronização e organização dos dados. Inicialmente, para evitar conflitos de leitura (*parsing*), as colunas referentes ao volume de produção e ao valor comercial foram importadas em formato de texto (*string*), evitando a coerção incorreta dos tipos de dados decorrente das diferenças de formatação numérica adotadas no padrão brasileiro.

Posteriormente, essas variáveis foram convertidas para o tipo numérico (<dbl>) utilizando a função `readr::parse_number`, com o argumento `locale(decimal_mark = ",", grouping_mark = ".")`, garantindo a correta interpretação dos separadores decimal e de milhar, bem como a adequada higienização dos dados. Por fim, foi calculado o preço médio por quilograma (R\$/kg), obtido pela razão

entre o valor da produção e o volume produzido, como indicador da rentabilidade da cadeia produtiva da carpa ao longo do período analisado.

Estatística descritiva e diagnóstico de estacionariedade

A estatística descritiva da Produção Total Nacional da carpa foi utilizada para quantificar a dispersão dos dados, sendo o Coeficiente de Variação (CV) calculado com o objetivo de medir a volatilidade relativa da série ao longo de um período de 10 anos.

Para o diagnóstico formal da série temporal, analisaram-se a Função de Autocorrelação (ACF) e a Função de Autocorrelação Parcial (PACF) da produção de carpa, de modo a identificar a persistência temporal e determinar a ordem de diferenciação necessária (d). O decaimento lento observado na ACF indica a presença de não estacionariedade na série, o que justifica a aplicação de modelos ARIMA com parâmetro de diferenciação $d \geq 1$.

Modelagem preditiva estocástica

O estudo sobre a produção de carpas utilizou uma série temporal anual, particionada em dois conjuntos: treino (2013–2021) e teste (2022–2023), com o objetivo de realizar uma validação fora da amostra. Devido à restrição da base de dados, composta por apenas 10 observações anuais, a aplicação dos modelos ocorreu sob estrita simplificação paramétrica, restringindo-se a ordens baixas ($p, q \leq 1$), sendo conduzida como um ensaio piloto exploratório de previsão, e não como uma modelagem estrutural definitiva.

Foram avaliados dois modelos principais. O primeiro, um modelo ARIMA (p, d, q), teve seus parâmetros estimados por meio da função `auto.arima()`, que seleciona automaticamente a combinação de parâmetros que minimiza o Critério de Informação de Akaike corrigido (AICc) no conjunto de treino (Hyndman & Khandakar, 2008;

Shumway & Stoffer, 2017). O segundo modelo foi um ETS (Suavização Exponencial), empregado como benchmark por representar uma abordagem alternativa baseada na modelagem dos componentes de erro, tendência e sazonalidade (Hyndman & Athanasopoulos, 2018).

O desempenho preditivo dos modelos foi comparado utilizando a Raiz do Erro Quadrático Médio (RMSE), métrica que penaliza discrepâncias de maior magnitude entre os valores observados e previstos, sendo calculada pela seguinte expressão:

$$RMSE = \sqrt{[\sum (\hat{Y}_t - Y_t)^2 / T]}$$

O modelo com menor RMSE no conjunto de teste foi considerado o vencedor e, posteriormente, foi reajustado utilizando toda a base de dados de 10 anos (2013–2023) para gerar projeções da produção de carpas para o horizonte de $h=4$ anos (2024–2027), com intervalos de confiança de 95%.

A modelagem ARIMA e ETS foi empregada em caráter exploratório, com o objetivo de avaliar o comportamento da série sob abordagens univariadas usuais de previsão. Considerando que a base histórica contempla apenas 10 observações anuais, os resultados preditivos foram interpretados com cautela e não utilizados como evidência conclusiva sobre tendências estruturais do setor. Nessas condições, o desempenho dos modelos reflete principalmente a baixa densidade temporal da série, o que reduz a capacidade de identificação de padrões robustos de tendência e autocorrelação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estatística descritiva e concentração de risco

Entre 2013 e 2023, a Produção Total Nacional de carpa apresentou uma média de 15,8 milhões de kg, com um desvio-padrão de aproximadamente 1,5 milhão de kg. O Coeficiente de Variação (CV) da série foi de cerca de 9,5%, o que indica uma volatilidade baixa a moderada ao longo da década.

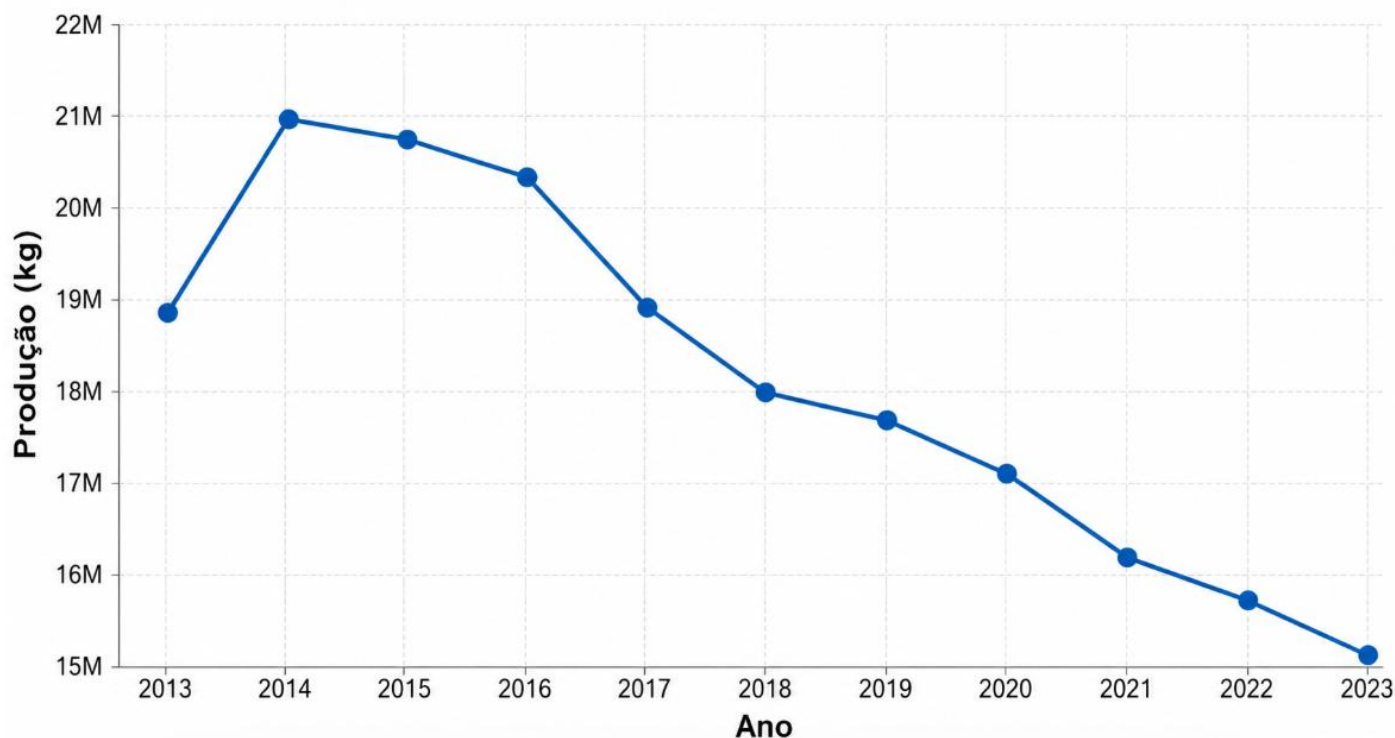


Figura 1. Evolução da produção nacional da Carpa (2013-2023).

Na literatura especializada em aquicultura, o CV é comumente utilizado para medir a variabilidade relativa em sistemas produtivos, sendo valores próximos a 10% considerados de baixa volatilidade (FAO, 2022; Tacon; Metian, 2015).

No caso da produção de carpa, a estabilidade indicada pelo CV sugere menor exposição a choques externos, como oscilações climáticas, surtos sanitários ou alterações de manejo, favorecendo a previsibilidade na comercialização e no planejamento econômico. Ainda assim, mesmo com CV baixo, é fundamental monitorar tendências e possíveis alterações estruturais na produção, garantindo

sustentabilidade e crescimento consistente do setor (FAO, 2022).

Produção de carpas por regiões brasileiras

A Figura 2 demonstra que a produção de carpa no Brasil é fortemente concentrada na Região Sul, refletindo menos uma vulnerabilidade e mais uma adaptação ecológica e tecnológica dessa espécie às condições locais. O clima subtropical, a disponibilidade de água e a tradição de sistemas de policultivo e integrados ao cultivo de arroz tornam a Região Sul um ambiente naturalmente mais favorável à espécie (Boyd et al., 2020).

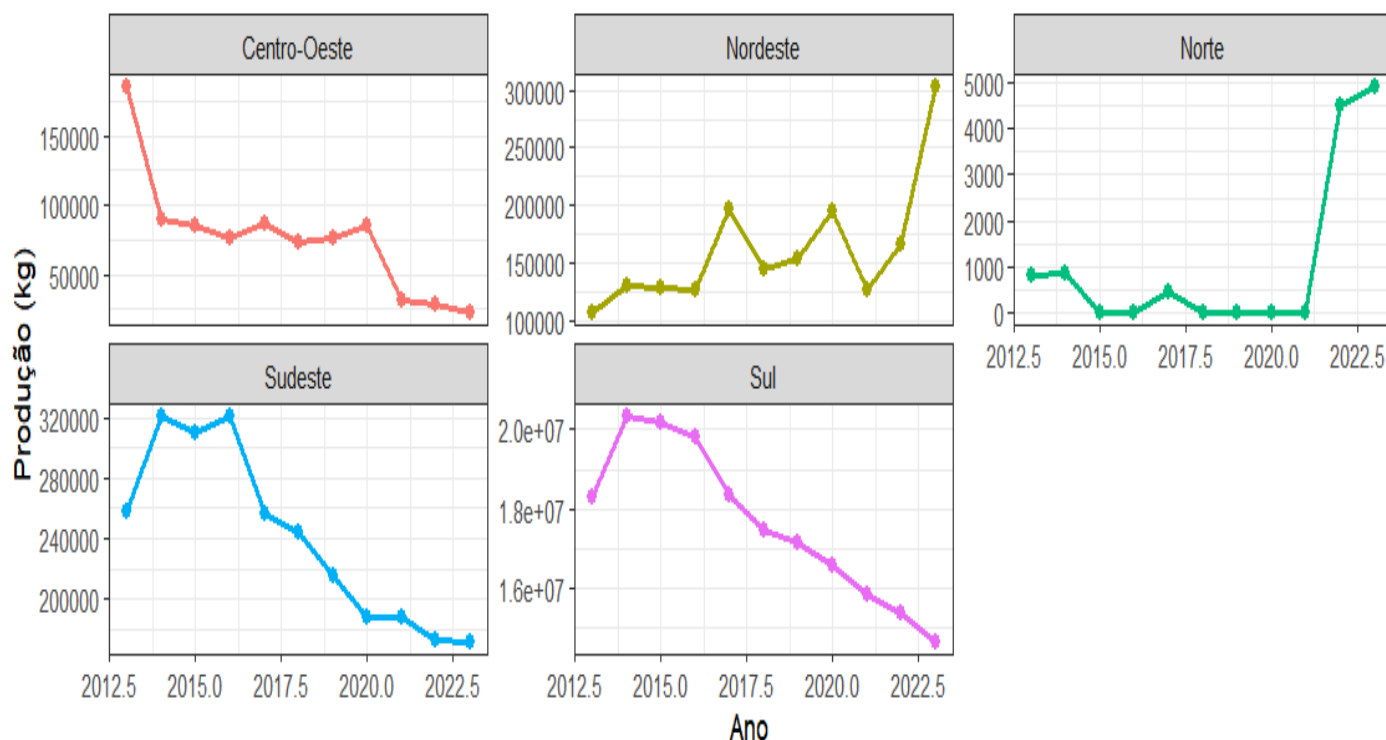


Figura 2. Produção de Carpa por região geográfica.

A Figura 3, evidencia uma tendência contínua de valorização do preço da carpa, indicando uma série não estacionária e possivelmente sensível a custos de insumos e dinâmica de oferta. Esse comportamento

sugere que o mercado está passando por um processo de ajuste gradual, refletindo a elevação dos custos produtivos e uma demanda estável por pescado de cultivo sustentável (FAO, 2022).

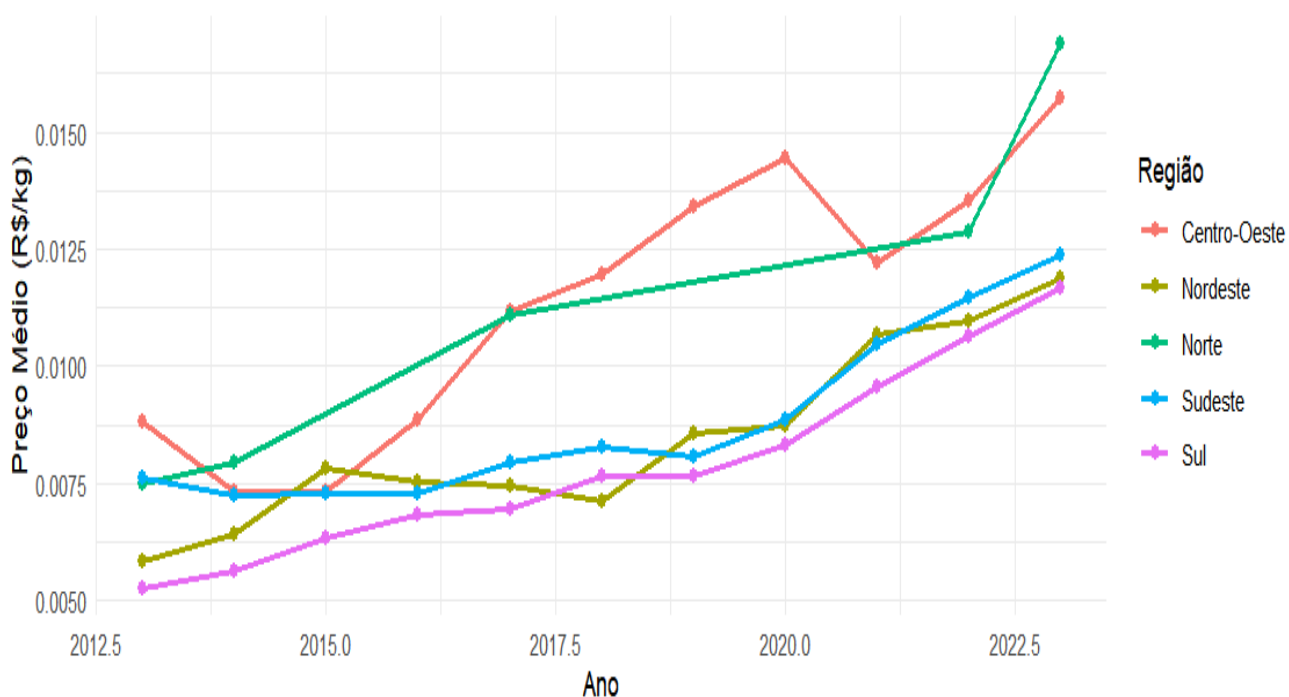


Figura 3. Evolução do preço médio da Carpa (R\$/Kg) por Região.

Sob a ótica da sustentabilidade, esse cenário reforça a importância de aperfeiçoar práticas produtivas de baixo impacto, como o uso de rações alternativas, a integração multitrófica e o planejamento ecológico de viveiros, garantindo maior estabilidade de preços e sustentabilidade ecológica da cadeia produtiva (Carneiro et al., 2022). Os resultados obtidos também evidenciaram diferenças regionais no preço médio da carpa, indicando que a rentabilidade da atividade não depende exclusivamente do volume produzido. A elevada concentração produtiva da Região Sul tende a favorecer ganhos de escala, maior eficiência produtiva e maior oferta do produto, fatores que podem contribuir para preços médios relativamente menores.

Em contrapartida, regiões com menor produção podem apresentar preços médios mais elevados em função da comercialização voltada para mercados específicos, como pesque-pagues, turismo rural e circuitos locais de comercialização, nos quais a menor oferta e a agregação de valor influenciam positivamente o preço final. Esse comportamento é consistente com estudos sobre mercados aquícolas

brasileiros, que demonstram que a formação de preços varia conforme a estrutura da cadeia produtiva, a estabilidade da oferta e o posicionamento do produto nos diferentes mercados consumidores (Pincinato et al., 2022). Assim, a concentração produtiva pode ser interpretada como um padrão de especialização regional sustentável, no qual a produção ocorre em consonância com as características ecológicas e socioeconômicas locais, reduzindo a necessidade de insumos intensivos e promovendo maior eficiência do sistema produtivo.

Validação econométrica e projeção estocástica

A análise dos padrões de autocorrelação e dependência temporal, conduzida pelo procedimento automatizado do *auto.arima* (Hyndman; Khandakar, 2021), indicou que o modelo ARIMA foi o mais adequado para representar a série histórica de produção, Tabela 1. A validação fora da amostra, considerando o período de 2022 a 2023, mostrou que o ARIMA apresentou menor erro de previsão em comparação ao modelo de suavização exponencial (ETS), demonstrando maior capacidade preditiva.

Tabela 1. Avaliação de Performance Preditiva (*Out-of-Sample* 2022-2023)

Modelo	RMSE (Erro de previsão)
ARIMA	818.393,5 kg
ETS	818. 469,6 kg

Cabe destacar que a diferença de RMSE entre os modelos ARIMA e ETS é marginal, não sendo suficiente para sustentar uma superioridade prática robusta de um modelo sobre o outro. Nesse contexto, a escolha do ARIMA deve ser interpretada com cautela, considerando as limitações impostas pelo reduzido tamanho da série temporal.

O modelo ARIMA, selecionado como o mais preciso, foi então ajustado à série histórica completa

para gerar as projeções apresentadas na Tabela 2. Esses resultados estão em consonância com a literatura sobre previsão de séries temporais aplicadas à aquicultura e à agricultura, que reconhece o ARIMA como um método robusto para dados com tendência e estrutura de autocorrelação (Box et al., 2015; Hyndman; Athanasopoulos, 2021).

Tabela 2. Projeção de Produção Nacional de Carpa (2024-2027) com Intervalo de Confiança de 95% (Modelo ARIMA).

Ano	Produção Estimada (milhares de kg)	Intervalo de Confiança 95% (kg)
2024	15.135,308	[13.263,880 – 17.006,736]
2025	15.135,308	[12.488,710 – 17.781,906]
2026	15.135,308	[11.893,900 – 18.376,716]
2027	15.135,308	[11.392,453 – 18.878,163]

Os modelos univariados testados produziram previsões de baixa informatividade substantiva, compatíveis com o reduzido comprimento da série anual. A projeção aproximadamente constante obtida não deve ser interpretada como evidência de estagnação estrutural do setor, mas como resultado esperado quando a informação histórica é insuficiente para identificar padrões dinâmicos mais complexos. Assim, os exercícios de previsão foram mantidos

apenas como ilustração dos limites metodológicos associados a séries curtas, Figura 4. Nesse contexto, o comportamento projetado é compatível com um padrão de passeio aleatório, frequentemente observado em séries temporais curtas, nas quais a limitação de dados impede a identificação de estruturas dinâmicas mais robustas (Hyndman; Khandakar, 2021).

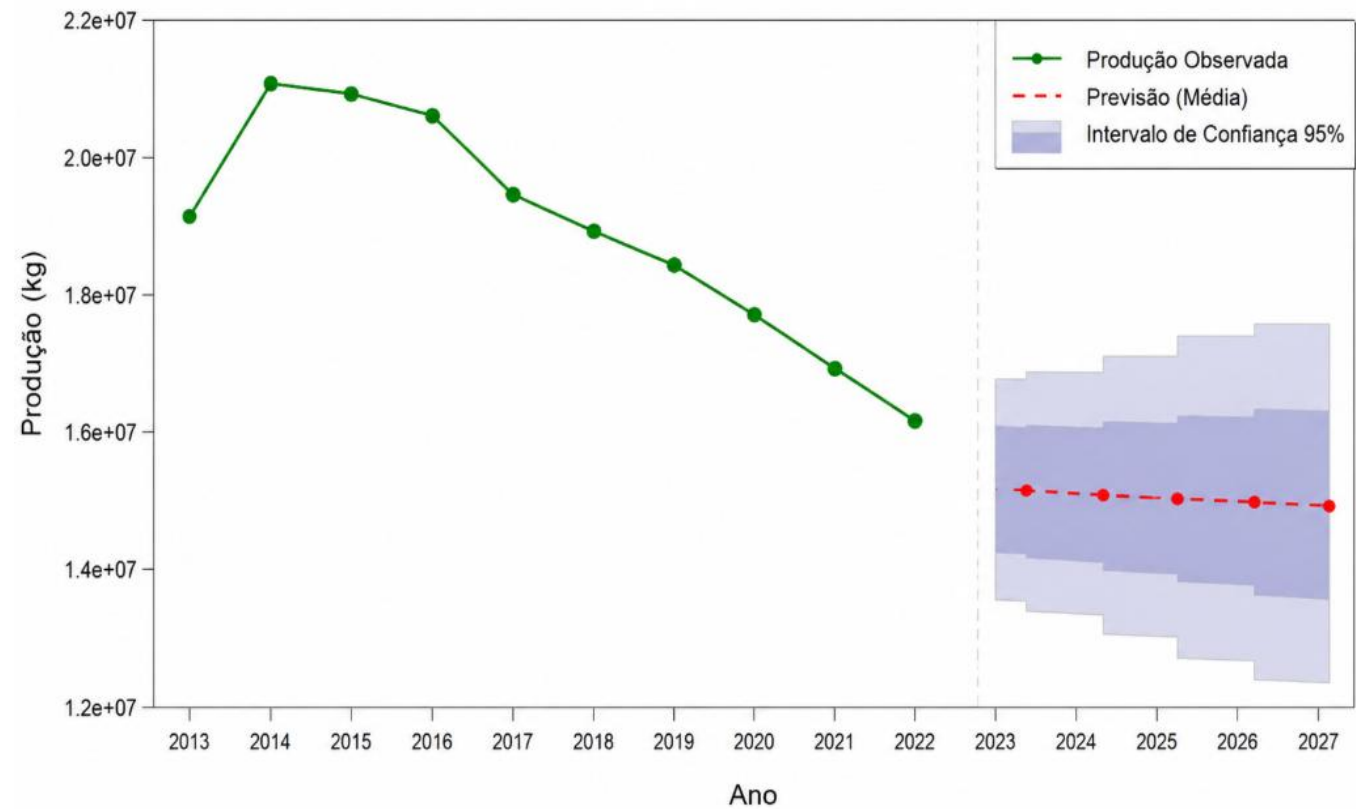


Figura 4. Projeção da produção nacional da Carpa (2024-2027).

Fortunato (2025), reforça que modelos desse tipo são ferramentas úteis para o planejamento sustentável da produção, pois permitem antecipar variações de oferta e demanda, otimizar o uso de insumos e reduzir desperdícios.

O uso de modelos preditivos estatísticos no cultivo da carpa (*Cyprinus carpio*) permite um manejo adaptativo que integra decisões econômicas à dinâmica ecológica da espécie, promovendo eficiência produtiva e estabilidade ambiental. A espécie apresenta excelente adaptação às condições climáticas do Sul do Brasil, especialmente em sistemas integrados com arroz e policultivos tradicionais, o que explica a concentração regional da produção (Valenti et al., 2021). Essa concentração representa uma adaptação às condições ecológicas e produtivas da região, favorecendo ganhos de eficiência e competitividade. Entretanto, a elevada dependência de uma única região produtora pode aumentar a exposição da cadeia a eventos climáticos extremos e oscilações de mercado, tornando a diversificação territorial e a inovação tecnológica estratégias importantes para fortalecer a resiliência e a sustentabilidade econômica e ecológica do setor (FAO, 2022).

Diante da estabilidade projetada, associada à baixa informatividade da série temporal, o foco deve ser direcionado ao crescimento qualitativo, por meio da agregação de valor e da diferenciação de produto, e não apenas ao aumento do volume.

Estratégias como diferenciação pela sustentabilidade, inovação tecnológica e comercial, e exploração do nicho ornamental têm potencial para gerar maior rentabilidade e eficiência ecológica (Valenti et al., 2021; Boyd et al., 2020). Sistemas certificados, canais de venda direta e a produção de carpas ornamentais (Koi) oferecem oportunidades de alto valor agregado, tornando a estabilidade projetada pela modelagem estatística uma base para o desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva da carpa no Brasil.

CONCLUSÃO

A análise da série temporal da produção de carpa (*Cyprinus carpio*) no Brasil, no período de 2013 a 2023, evidenciou uma forte concentração produtiva na Região Sul, indicando um padrão de especialização regional associado às condições ecológicas, tecnológicas e históricas da atividade. Esse arranjo produtivo sugere uma dependência

estrutural que, embora eficiente sob determinadas condições, pode representar uma limitação à resiliência do setor frente a choques climáticos, econômicos ou institucionais.

A evolução do preço médio (R\$/kg) demonstrou tendência de valorização ao longo do período analisado, refletindo a dinâmica de custos produtivos e a possível inserção da carpa em nichos de maior valor agregado, como o segmento ornamental. Esses resultados reforçam a relevância da espécie não apenas sob a ótica produtiva, mas também como alternativa de diversificação econômica na aquicultura brasileira.

Os exercícios de modelagem preditiva, baseados nos modelos ARIMA e ETS, apresentaram limitações decorrentes do reduzido comprimento da série temporal disponível. As projeções obtidas, caracterizadas por comportamento aproximadamente constante, devem ser interpretadas com cautela, uma vez que refletem, em grande medida, restrições informacionais típicas de séries anuais curtas. Dessa forma, não é possível inferir, com base nesses resultados, evidências robustas de estagnação, maturidade ou saturação estrutural do setor.

Diante desse contexto, destaca-se a importância da ampliação e integração das bases de dados da piscicultura nacional, de modo a viabilizar análises mais robustas e modelos preditivos mais consistentes. Adicionalmente, os resultados apontam para a necessidade de estratégias voltadas à diversificação produtiva, à agregação de valor e ao fortalecimento de nichos específicos, como o mercado de carpas ornamentais (Koi), contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a maior resiliência da cadeia produtiva no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Boyd, C.E.; D'Abramo, L.R.; Glencross, B.D.; Huyben, D.C.; Juarez, L.M.; Lockwood, G.S.; et al. (2020). Achieving sustainable aquaculture: Historical and current perspectives and future needs and challenges. *Journal of the World Aquaculture Society*, **51**(3), 578–633. <https://doi.org/10.1111/jwas.12714>
- Box, G.E.P.; Jenkins, G.M.; Reinsel, G.C. & Ljung, G.M. (2015). *Time series analysis: Forecasting and control*. 5th ed. Hoboken: John Wiley & Sons.

- Campeche, D.F.B. & Guilherme, L.C. (2019). Piscicultura na agricultura familiar. In: *Agricultura Familiar*. p. 363.
- Carneiro, C.J.; Brum, A.L.; Thesing, N.J. & Prochnow, D.A. (2022). Cadeia produtiva da piscicultura: Um olhar para a evolução da tilapicultura no Brasil. *Revista Perspectiva*, **46**(175), 25–34.
- FAO. (2022). *The State of World Fisheries and Aquaculture 2022: Towards Blue Transformation*. Rome: FAO. <https://doi.org/10.4060/cc0461en>
- Fortunato, M.H.T. (2025). Modelagem e previsão dos preços de tilápia em diferentes regiões do Brasil: Uma análise com modelo ARIMA. *Actapesca*, **22**, 32–39.
- Graeff, A. & Tomazelli, A. (2007). Fontes e níveis de óleos na alimentação de carpa comum (*Cyprinus carpio* L.) na fase de crescimento. *Ciência e Agrotecnologia*, **31**(5), 1545–1551.
- Hyndman, R.J. & Athanasopoulos, G. (2021). *Forecasting: Principles and practice*. 3rd ed. Melbourne: OTexts.
- Machado, B.K.; Trombeta, T.D.; Camargo, T.R.; Petersen, M.G.; Assano, M.; Brande, M.R. & Bueno, G.W. (2022). Viabilidade econômica da produção de carpa Nishikigoi (*Cyprinus carpio* L.) para o mercado pet brasileiro de peixes ornamentais. *Research, Society and Development*, **11**(12), e08111233797. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i12.33797>
- Matos, Â.P. & Matos, A.C. (2021). Dinâmica de populações aplicada ao cultivo da carpa comum: capacidade de suporte. *Agropecuária Catarinense*, **34**(3), 16–19.
- Peixe BR. (2024). *Anuário da Piscicultura 2024*. São Paulo: Peixe BR. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br>
- Pincinato, R.B.M.; Ogland, A.; Bertolini, R.M.B. & Muñoz, A.E.P. (2022). The São Paulo wholesale seafood market: A study of fish prices in Brazil. *Aquaculture Economics & Management*, **26**(4), 385–409. <https://doi.org/10.1080/13657305.2022.2079762>
- Pincinato, R.B.M.; Valenti, W.C.; Ogland, A.; et al. (2025). Fisheries resources diversity, management, and markets. In: *Oceanography, Biodiversity, Fisheries and Conservation of Brazilian Continental Shelf Habitats*. Cham: Springer. p. 173–202.
- Shumway, R.H. & Stoffer, D.S. (2017). ARIMA models. In: *Time Series Analysis and Its Applications with R Examples*. Cham: Springer. p. 75–163.
- Tacon, A.G.J. & Metian, M. (2015). Feed matters: Satisfying the feed demand of aquaculture. *Reviews in Fisheries Science & Aquaculture*, **23**(1), 1–10. <https://doi.org/10.1080/23308249.2014.987209>
- Valenti, W.C.; Barros, H.P.; Moraes-Valenti, P.; Bueno, G.W. & Cavalli, R.O. (2021). Aquaculture in Brazil: Past, present and future. *Aquaculture Reports*, **19**, 100611. <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2021.100611>