



ANÁLISE TEMPORAL E DINÂMICA ESPACIAL DA ATIVIDADE AQUÍCOLA NO ESTADO DE SÃO PAULO

Matheus Augusto Pupo da **Silveira**¹; Marcelo Fernando **Fonseca**²; André Rodrigo **Farias**³;
Flaviano Fernandes de São **José**⁴

Nº 22507

RESUMO – O estado de São Paulo apresenta-se como importante polo de aquicultura no Brasil. Com números de produção ascendentes e promissores, o estado ocupa o segundo lugar no ranking nacional e consolida essa atividade na economia paulista. Visando evidenciar a evolução da produção e a dinâmica do setor aquícola na agropecuária paulista e expor os municípios responsáveis por ela, este trabalho teve como objetivo reunir e organizar os números de produção do estado, espacializar os dados em mapas temáticos e analisar a distribuição espacial da atividade aquícola no território paulista, considerando os municípios que concentraram, juntos, mais de 75% de toda a produção do estado, no período de 2016 a 2020. As regiões pioneiras da aquicultura no estado estão inseridas em um contexto histórico de desenvolvimento da atividade junto a três grandes rios – Rio Grande, Paraná e Tietê –, onde foram implantados projetos hidrelétricos. Os resultados apontam como destaque a região noroeste do estado, especialmente as microrregiões de Andradina e Jales, margeando esses rios, que contêm alguns dos municípios protagonistas do setor (Santa Fé do Sul, Santa Clara d'Oeste, Sud Mennucci, Rubinéia e Ilha Solteira), com números elevados de produção e notado crescimento. Em geral, a produção aquícola paulista demonstra certa estabilidade no que se refere aos principais municípios produtores. Em 2016, eram 14 municípios responsáveis por 75% de toda a produção do estado; em 2020, esse mesmo percentual foi alcançado pela produção total de 12 municípios.

Palavras-chave: aquicultura, análise territorial, concentração espacial, piscicultura.

1 Autor, Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Geologia, Unicamp, Campinas-SP; matheuspupo027@gmail.com.

2 Orientador: Analista da Embrapa Territorial, Campinas-SP; marcelo.fonseca@embrapa.br.

3 Colaborador: Analista da Embrapa Territorial, Campinas-SP.

4 Colaborador: Bolsista DTI-B Embrapa Territorial, Campinas-SP.



ABSTRACT – *The state of São Paulo is an important aquaculture hub in Brazil. With rising and promising production numbers, the state is second in the national ranking and consolidates this activity its economy. Aiming at highlighting the evolution of production and the dynamics of the aquaculture sector in São Paulo' agriculture, and disclosing the municipalities responsible for it, this work aimed to gather and organize the state's production numbers, spatialize the data in the form of thematic maps, and analyze aquaculture's spatial distribution in São Paulo's territory, considering the municipalities that concentrate over 75% of all the state's production, in the period from 2016 to 2020. The state's pioneer regions for this activity participate in a historical context of aquaculture development along three major rivers – Rio Grande, Paraná and Tietê –, where hydroelectric projects were implemented. The results point to the northwestern region of the state, especially the microregions of Andradina and Jales, bordering these rivers, where some municipalities (Santa Fé do Sul, Santa Clara d'Oeste, Sud Mennucci, Rubinéia and Ilha Solteira) account for high production numbers and noticeable growth. In general, aquaculture production in São Paulo shows a certain stability with regard to the main producing municipalities. In 2016, 14 municipalities accounted for 75% of all the state's production; in 2020, this same percentage was produced by 12 municipalities.*

Keywords: aquaculture, territorial analysis, spatial concentration, fish farming.

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento da atividade da aquicultura no âmbito do quadro da agropecuária paulista teve impulso a partir da década de 1970, a partir da construção de reservatórios de usinas hidrelétricas e seu aproveitamento como sistema produtivo de tanques-rede (Carmo et al., 2021). O estado de São Paulo vem aumentando seus números de produção e chamando cada vez mais atenção dos produtores e pesquisadores da área, como mostra o anuário estatístico da Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR, 2022), que coloca o estado de São Paulo na segunda posição do ranking nacional. Esse processo de evolução dos cultivos aquícolas acompanha o aumento populacional que o estado vive desde a virada do século e a necessidade de atendimento desse crescimento demográfico (Alves, 2021). Toda a atividade agropecuária acompanhou esse processo, e o mercado de pescados passou a dinamizar e aprimorar sua produção e a forma de criação das espécies.



A aquicultura, atividade definida pela criação de organismos aquáticos em espaços confinados, superou a pesca e dominou o mercado de pescados devido a uma estagnação, sobretudo pela limitação dos estoques pesqueiros mas também por ter um método de produção mais controlado e com amplas possibilidades de atender parâmetros de sustentabilidade. O mercado tornou-se mais exigente, em termos de qualidade e quantidade, e impulsionou ainda mais a ascensão da aquicultura, que trazia mais infraestrutura e planejamento para a criação das espécies, como produtos mais homogêneos, rastreabilidade em toda a cadeia e outras vantagens que contribuem para a segurança alimentar, no sentido de gerar alimento de maior confiabilidade para o mercado, com planejamento e regularidade (Schulter; Teixeira Filho, 2017).

Em comparação aos outros setores de carnes, a aquicultura teve incremento percentual de produção com média de 8% ao ano entre 2004 e 2014, contra 5,1% para bovinos, 4,1% para frango e 2,9% para suínos; foi, então, a atividade com maior crescimento de produção na agropecuária paulista (Kubitza, 2015). No estado de São Paulo, essa evolução da produção aquícola está intimamente relacionada ao desenvolvimento da tilapicultura, já que a espécie representa 93% da produção do estado (Peixe BR, 2022). Ainda na década de 1980, quando a criação de peixes confinados era praticamente inexistente, nas companhias hidrelétricas de São Paulo, surgiram os primeiros criadouros, com criação de alevinos para repovoamento e venda a produtores rurais. A atividade passou a ser explorada comercialmente e apareceram os primeiros estabelecimentos com produção aquícola. Foram observadas de imediato a fácil adaptação e a rápida reprodução da espécie. Porém devido à falta de conhecimento das técnicas de cultivo e à inexistência de rações adequadas para o aprimoramento da qualidade da carne, a produção apresentava baixa qualidade (Kubitza, 2003).

Os produtores das cidades próximas aos grandes cursos de rios do estado, principalmente aquelas que tiveram construção de usinas hidrelétricas, como Ilha Solteira e Juquiá, receberam apoio, tanto da comunidade pesqueira quanto das construtoras das usinas, para desenvolver a tilapicultura, consolidando um complexo produtor aquícola na região. Na década de 1990, surgem tecnologias visando melhorar a qualidade da produção, como reversão sexual, práticas de manejo e condições naturais de preferência da espécie. A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) foi a instituição pioneira a consolidar informações das culturas em todo o Brasil, inclusive em São Paulo (Kubitza, 2003).

Especificamente neste estado, os pesque-pague tiveram função fundamental na concretização da cultura no mercado consumidor, devido à popularização desses estabelecimentos característicos, que praticavam uma forma de criação em confinamento, semelhante à aquicultura,



porém mais antiquada (Schulter; Teixeira Filho, 2017). O sistema de produção aquícola se modernizou e se expandiu no conjunto de municípios paulistas, e é encontrado em 167 localidades, ou 26% do total de municípios do estado (IBGE, 2020). Em 2013, primeiro ano de coleta oficial de dados desse segmento pelo IBGE, a aquicultura era identificada em 110 municípios, crescimento de 52%.

Tendo em vista todo o contexto histórico da evolução da aquicultura no estado de São Paulo, este trabalho busca analisar os dados da cadeia produtiva paulista, focando nos municípios que concentraram, juntos, percentual de 75% de toda a produção nos anos de 2016 a 2020. O trabalho discute aspectos dessa dinâmica temporal e espacial, com ênfase em explicitar sua abrangência territorial, trazendo à luz aspectos de sua distribuição no estado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para estudar a evolução temporal e a dinâmica espacial das mudanças relacionadas à produção aquícola dos municípios paulistas, foram obtidos dados junto ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio do Sistema de Recuperação Automática (SIDRA). A tabela nº 3940 da Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) contém dados da produção aquícola municipal para um período de cinco anos (2016 a 2020) e para todas as espécies cultivadas no estado de São Paulo, incluindo: carpa, curimatã, curimatá, dourado, jatuarana, piabanha, piracanjuba, lambari, matrinxã, pacu, patinga, piau, piapara, piauçu, piava, pintado, cachara, cachapira, pintachara, surubim, pirapitinga, pirarucu, tambacu, tambatinga, tambaqui, tilápia, traíra, trairão, truta, ostras, vieiras e mexilhões. Além da tilápia, destacam-se a produção de pacu e patinga (IBGE, 2020).

Trabalhando com o recorte territorial municipal, foi contabilizada a quantidade total produzida, em quilogramas e posteriormente convertida para toneladas, para cada ano de estudo. Na sequência, o total produzido foi classificado em ordem decrescente, e foram calculados os percentuais individuais por município e, depois, o acumulado por município. O procedimento seguinte agrupou esses municípios em quartéis (Q), medida estatística que possibilitou aferir o grau de concentração da produção aquícola nos municípios paulistas (Garagorry et al., 2010). Assim, foi encontrado o número mínimo de municípios para reunir 25% (Q4), 50% (Q4 e Q3), 75% (Q4, Q3 e Q2) e 100% (Q4, Q3, Q2 e Q1) do total de produção da aquicultura nos anos analisados. G75 é o agrupamento composto pelo número mínimo de municípios suficientes para atingir 75% de toda produção aquícola estadual para cada ano de estudo.



Agregou-se à análise temporal do período de cinco anos uma avaliação da dinâmica espacial considerando-se a manutenção, a entrada e a saída de municípios no rol dos maiores produtores paulistas no período de estudo. Todos os dados foram manuseados em planilhas eletrônicas e preparados para inserção em sistema de informação geográfica (SIG) por meio do software ArcGIS 10.8.1, utilizado para a elaboração dos mapas apresentados neste trabalho. Foi utilizada a base cartográfica dos limites municipais disponibilizada pelo IBGE e dados abertos da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), referente a rede hidrográfica do estado de São Paulo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Uma primeira constatação é que, ao longo do período analisado, 202 municípios, ou 31% do total de municípios do estado de São Paulo, reportaram algum dado de produção aquícola. A Tabela 1 apresenta os municípios que, somadas as contribuições individuais, atingem 75% (G75) de toda a produção aquícola estadual em cada ano de estudo.

Tabela 1. Municípios do G75 da produção aquícola no estado de São Paulo nos anos de 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020, e sua respectiva produção anual, em toneladas.

Município	2016	2017	2018	2019	2020
Santa Fé do Sul	5.372	↑6.224	↑7.360	↑7.400	↑10.398
Santa Clara d'Oeste	4.925	↑5.171	↓5.098	↓4.200	↑5.310
Rifaina	3.939	↑4.298	↓3.384	↑3.466	↑6.143
Juquiá	3.600	↓3.300	→3.300	→3.300	→3.300
Zacarias	3.509	↓3.456	↑4.190	↓3.730	↓3.578
Rubinéia	3.382	↑3.908	↓3.615	↓3.518	↓1.592
Itaju	2.517	↓1.903	↓1.216	↑1.305	-
Caconde	2.000	↓1.500	↓1.000	↑1.100	→1.100
Panorama	1.970	↓1.800	↑1.880	→1.880	↑2.050
Fartura	1.500	↑1.600	↑1.700	↑2.000	↑2.086
Ilha Solteira	1.210	↓1.100	↓1.093	↓950	↑1.050
Arealva	900	↓819	↑920	-	-
Rancharia	900	-	-	-	-
Sud Mennucci	660	↑760	↑1.433	↑2.200	↑4.200
Riolândia	-	-	1.000	↓900	↑950
Três Fronteiras	-	-	1.420	↓1.390	-
Santa Albertina	-	-	1.020	↑1.100	-
TOTAL	36.384	↓35.839	↑39.629	↓38.439	↑41.757

Nota: ↑ aumento da produção comparada ao ano anterior; ↓ redução da produção comparada ao ano anterior; → produção igual comparada ao ano anterior; - município não inserido no G75 no ano.



Em 2016, foram 161 municípios com algum dado de produção aquícola, e 14 municípios foram responsáveis por 75,1% da produção, uma concentração bastante significativa. Já em 2020, foram 167 municípios com dados de produção, e apenas 12 foram responsáveis por 75,9% da produção, uma concentração ainda maior.

A análise da localização espacial dos municípios que constituíam o G75 do ano inicial da série de dados – 2016 – demonstra que, embora os 14 municípios estejam bem distribuídos pelo estado, 5 deles (36%) estão localizados em 2 microrregiões do noroeste paulista: Andradina e Jales (Figura 1). Desses 5 municípios, 4 formam uma área contígua: Santa Clara d'Oeste, Rubinéia, Santa Fé do Sul e Ilha Solteira. A exceção é Sud Mennucci. Esses 5 municípios foram responsáveis pela produção de 15.549 toneladas de peixes de cultivo, equivalente a 32% da produção estadual de 2016 e a 43% do G75.

Um aspecto importante a observar na região é a presença dos rios Paraná e Tietê e a posição geográfica dos municípios em relação ao curso desses rios. Alguns municípios utilizam o próprio rio para a produção aquícola, por meio de tanques-redes (Carmo, 2016), isto é, estruturas flutuantes utilizadas no confinamento de peixes, comumente utilizadas em cursos d'água (Trombeta; Mattos, 2019).

Além disso, essa região foi pioneira, no estado de São Paulo, a desenvolver e investir na aquicultura, motivada pela chegada de companhias hidrelétricas responsáveis pela instalação de usinas e reservatórios. Isso gerou interesse de produtores do setor, que passaram a movimentar um mercado relacionado a piscicultura e a pesca. A amplificação da influência dessa região foi se estendendo pelo Rio Paraná (como observado em Panorama) e pelo Rio Tietê (municípios de Zacarias, Arealva e Itaju), desenvolvendo uma rede de conexões entre as microrregiões, em um sistema de apoio entre produtores rurais, organizações rurais, assistências privadas e cooperadas. Já o município de Rancharia destaca-se pela produção em viveiros escavados (Carmo, 2016; Carmo et al., 2021).

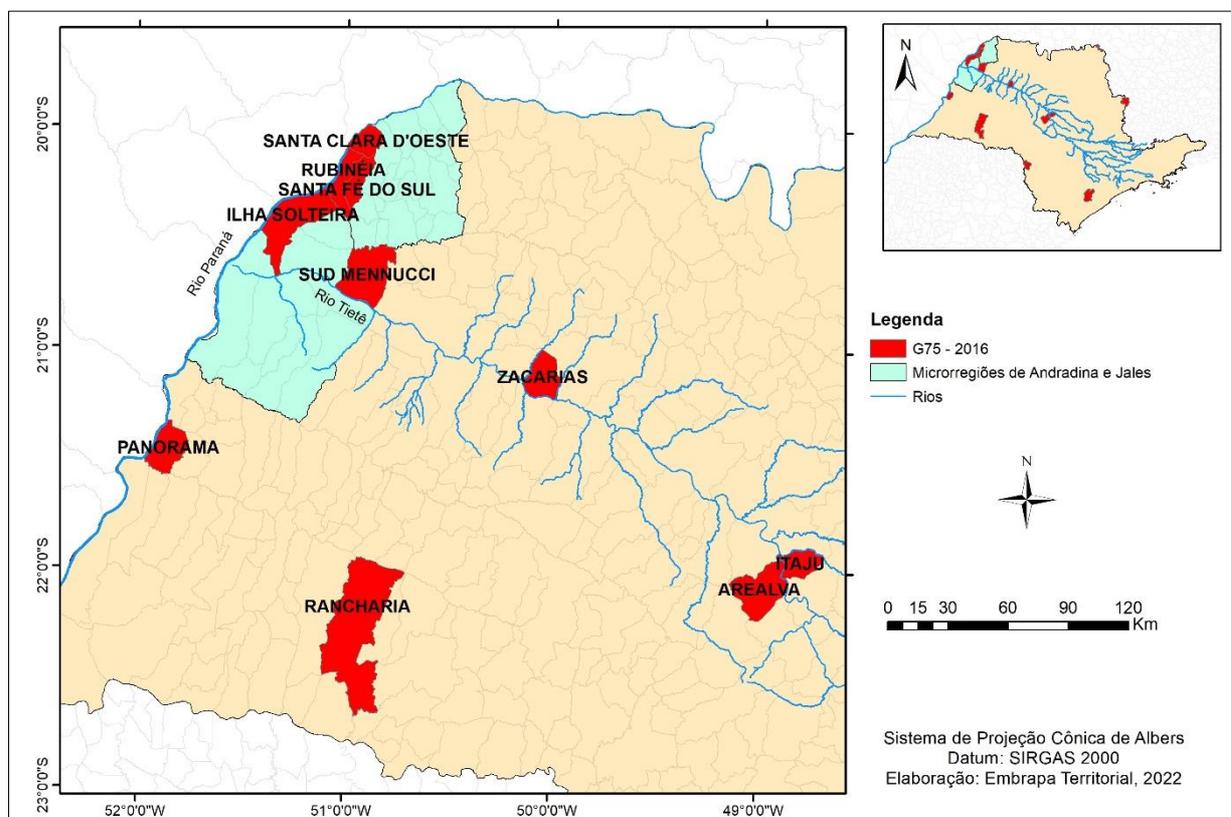


Figura 1. Municípios com destaque na produção aquícola de 2016, localizados no noroeste paulista, nas microrregiões de Andradina e Jales.

Em 2017, não há grande alteração no quadro dos municípios que mais contribuíram com a produção aquícola. O G75 passa a ser composto por 13 municípios, e o município de Rancharia é excluído deste grupo. Além de se manterem entre os municípios mais produtores do estado, alguns destacam-se pelo crescimento: Santa Fé do Sul manteve a maior produção estadual, aumentando em 16% sua produção, ou seja, 852 toneladas a mais que o ano anterior; já os municípios de Rubinéia e Sud Mennucci, com números absolutos menores, também apresentaram bom crescimento percentual de sua produção, aumento de 15% sobre o ano anterior; os municípios de Rifaina, com aumento de 9%, e Santa Clara d'Oeste, com 6%, também são destaques. Apesar de se manterem no grupo do G75, alguns municípios apresentaram queda na produção: Caconde apresentou redução de 25% na produção; Itaju, 24%, e Juquiá, queda de 8%.

No ano de 2018, a atividade aquícola paulista registrou produção total de 51.661 toneladas e 16 municípios foram responsáveis por 75% da produção (39.632 toneladas). Dos 14 municípios constituintes do G75 em 2016, 13 mantiveram-se em 2018. Desses 13 municípios, 8 aumentaram sua produção, com destaque para: Santa Fé do Sul, que se manteve em primeiro no ranking

estadual, com aumento de produção de 18%; Zacarias, com 21%; e Sud Mennucci, que quase dobrou sua produção. Santa Clara d'Oeste apresentou estabilidade na produção, mas foi o segundo produtor do estado pelo terceiro ano seguido. Já os municípios de Caconde e Itaju apresentaram novamente redução na produção.

Três novos municípios entraram para o grupo do G75 no ano de 2018 – Três Fronteiras, Santa Albertina e Riolândia (os dois últimos às margens do Rio Grande) –, com dados de produção significativos. A Figura 2 mostra a localização desses municípios na região noroeste do estado de São Paulo, nas proximidades de outros que já compunham o G75, reforçando ainda mais a importância da região para a atividade aquícola estadual.

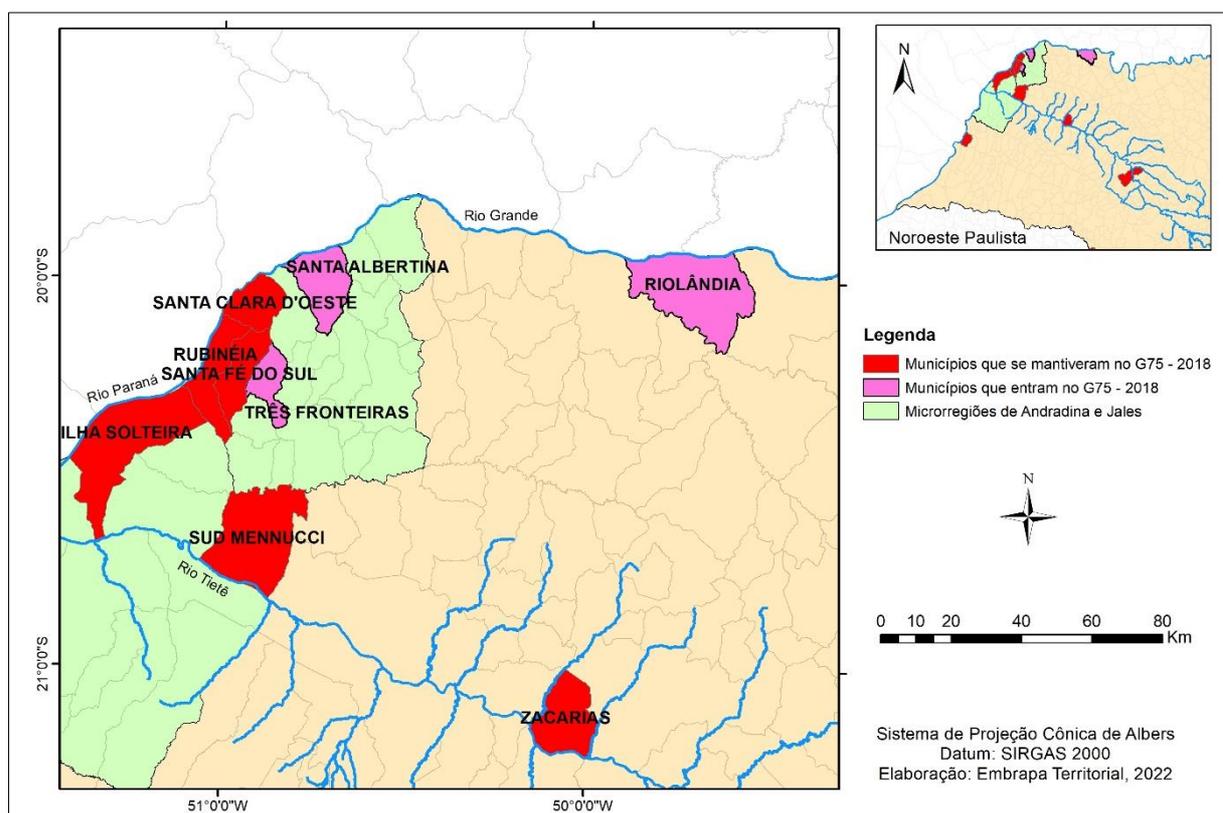


Figura 2. Municípios com destaque na produção aquícola e entrada de municípios no G75 no ano de 2018 em relação ao ano de 2016, região noroeste do estado de São Paulo.

Para o ano de 2019, com exceção de Arealva e Rancharia, todos os municípios que constituíam o G75 em 2016 permaneceram no grupo. Os três municípios que passaram a fazer parte do G75 em 2018, Três Fronteiras, Riolândia e Santa Albertina, continuaram figurando no grupo em 2019.



Mais uma vez, o grande destaque foi Santa Fé do Sul, que manteve sua produção em 7.400 toneladas. O município de Santa Clara d'Oeste, apesar de apresentar queda na produção (18% a menos que no ano anterior) pelo terceiro ano consecutivo, permaneceu como o segundo produtor estadual. Os municípios de Zacarias, Rubinéia e Rifaina mantiveram-se em evidência e demonstraram certa estabilidade na produção anual, 3.700 toneladas em média desde 2016.

O município de Sud Mennucci teve o maior aumento proporcional na produção de 2018 para 2019. Foram 767 toneladas a mais, ou 53% de crescimento, e o terceiro ano consecutivo de aumento significativo de produção do município no setor. De 2016 a 2020 houve aumento de produção de 636%.

Fechando o período de análise da evolução da cadeia produtiva da aquicultura paulista, observamos os dados de produção do ano de 2020. Do total de 55.039 toneladas produzidas, 12 municípios produziram em conjunto mais de 41.000 toneladas, 75,9% da produção total da aquicultura do estado de São Paulo.

Os destaques foram os municípios de Santa Fé do Sul, Rifaina e Sud Mennucci. Santa Fé do Sul registrou 10.398 toneladas (ou 19% do total produzido no estado de São Paulo), quase o dobro da produção em relação a 2016. Rifaina também quase dobrou sua produção (3.939 toneladas em 2016 e 6.143 toneladas em 2020) e tornou-se, juntamente com Santa Fé do Sul e Santa Clara d'Oeste, parte do conjunto de municípios com maior destaque estadual (Peixe BR, 2022). Sud Mennucci aumentou em seis vezes sua produção em comparação a 2016, o maior crescimento percentual no período de estudo. Os municípios de Fartura, Panorama e Juquiá destacam-se pelas baixas oscilações e por uma importante produção anual. Já o município de Itaju, que participava do G75 desde 2016, não o compõe em 2020. O destaque negativo do ano de 2020 é Rubinéia, com redução de 55% na produção.

Em geral a produção aquícola paulista demonstra certa estabilidade no que se refere aos municípios protagonistas do setor. Há pouca mudança espacial na configuração do G75 ao longo dos anos avaliados. Comparando a configuração espacial do G75 de 2016 a de 2020, observamos que 11 municípios, no período de 5 anos, estão sempre entre os maiores produtores: Santa Fé do Sul, Rifaina, Santa Clara d'Oeste, Sud Mennucci, Zacarias, Juquiá, Fartura, Panorama, Rubinéia, Caconde e Ilha Solteira (Figura 3).

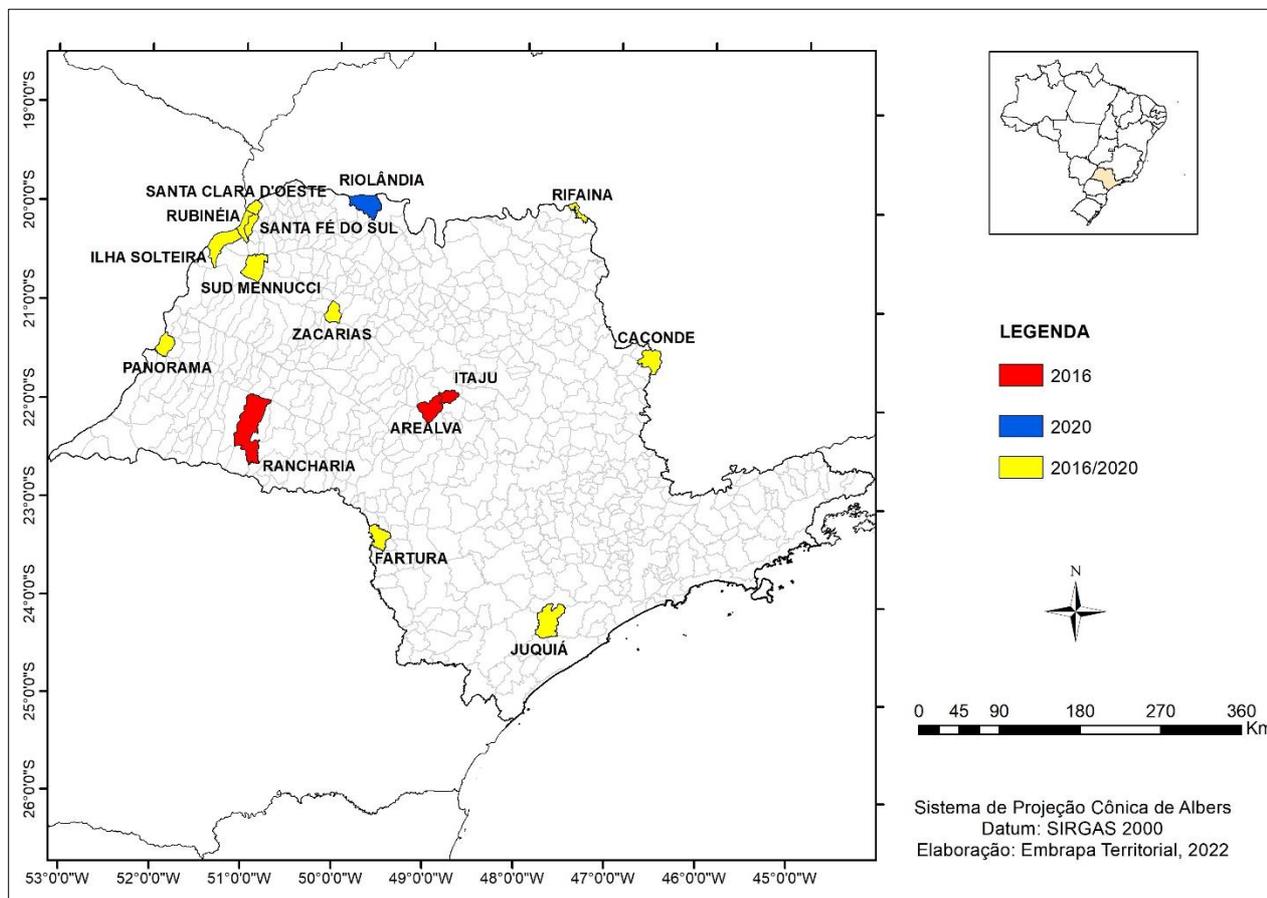


Figura 3. Dinâmica espacial do G75 relativo à produção da aquicultura nos municípios do estado de São Paulo entre 2016 e 2020. Em vermelho, municípios que saíram do G75, em azul, os que entraram e, em amarelo, que permaneceram no G75.

Um fator importante nos municípios supracitados, e relacionado ao crescimento anual de sua produção no setor aquícola, é a presença de grandes reservatórios de usinas hidrelétricas em seus territórios. A proximidade dos municípios aos cursos desses rios está intimamente ligada ao sistema de produção utilizado de tanques-rede, que consiste na metodologia de exploração intensiva (em grandes quantidades) e de engorda das espécies e representa boa parte da produção (Carmo, 2016).

Soma-se isso à existência de ações municipais e de pesquisa que incentivam o desenvolvimento de um pacote tecnológico bastante consolidado para o manejo da tilapicultura, com foco especial em nutrição, melhoramento genético e sanidade, apresentando como resultado



uma maior aceitação da qualidade do produto final pelos consumidores. Esse intercâmbio de informações é amplificado a partir da organização de eventos e conferências pelos municípios pesquisados, que buscam maior integração da cadeia produtiva da aquicultura, a exemplo da feira de negócios Aquishow, que ocorreu no município de Santa Fé do Sul em 2019 (Governo do Estado de São Paulo, 2022).

4. CONCLUSÃO

A análise dos dados de produção aquícola municipal compreendendo o período de 2016 a 2020, para o estado de São Paulo, mostrou que a maior parte da produção se concentra em poucos municípios. Se em 2016 eram 14 municípios responsáveis por 75% de toda a produção do estado, em 2020 eram 12 municípios.

Uma região de destaque revelada pela espacialização dos dados corresponde ao noroeste do estado de São Paulo. Com presença de três grandes rios – Paraná, Tietê e Rio Grande –, abrange sete municípios protagonistas do setor aquícola, com números elevados de produção e crescimento anual (Santa Fé do Sul, Santa Clara d'Oeste, Rubinéia, Ilha Solteira, Sud Mennucci, Zacarias e Riolândia), e se consolida como uma região de interesse nacional no setor aquícola.

A aptidão dessa região para o desenvolvimento de atividades aquícolas é evidenciada pela permanência da maioria dos municípios no G75 ao longo do período analisado, o que pode dinamizar ainda mais a cadeia produtiva, potencializando a perspectiva de integração e desenvolvimento da rede de infraestrutura regional necessária para atender a aquicultura nos próximos anos.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida; à Embrapa Territorial, pela oportunidade; e a todos os colaboradores.

6. REFERÊNCIAS

ALVES, J. E. D. Dinâmica demográfica: nascimentos e óbitos em São Paulo. **EcoDebate**, 2021. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2021/07/19/dinamica-demografica-nascimentos-e-obitos-em-sao-paulo/>. Acesso em: 5 jul. 2022.

CARMO, F. J. (Coord.). **Diagnóstico da piscicultura no oeste do estado de São Paulo**. Campinas: CATI, 2016. 34 p. (Documento Técnico, 122).

CARMO, F. J. et al. **Levantamento das Unidades de Piscicultura no Estado de São Paulo**. Campinas: Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável (CDRS). 24 p. 2021. (Documento Técnico, 123).



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. Defesa Agropecuária. **Noroeste paulista se destaca na aquicultura nacional**. 2022. Disponível em: <https://www.defesa.agricultura.sp.gov.br/noticias/2022/noroeste-paulista-se-destaca-na-aquicultura-nacional,1657.html>. Acesso em: 5 jul. 2022.

GARAGORRY, F. L.; ABREU, U. G. P. de; CHAIB FILHO, H.; BARIONI, L. G. Concentração e movimentação da pecuária de corte no bioma Pantanal, de 1990 a 2006. In: SIMPÓSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SOCIOECONÔMICOS DO PANTANAL, 5., 2010, Corumbá, MS. **Anais...** Corumbá: Embrapa Pantanal: UFMS; Campinas: ICS do Brasil, 2010.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema de Recuperação Automática**. 2020. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3940>. Acesso em: 5 jul. 2022.

KUBITZA, F. A evolução da tilapicultura no Brasil: produção e mercado. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, 2003.

KUBITZA, F. Aquicultura no Brasil: principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 150, 2015.

PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura. **Anuário 2022**. Peixe BR da Piscicultura. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario2022>. Acesso em: 5 jul. 2022.

SCHULTER, E. P.; TEIXEIRA FILHO, J. E. R. V. **Evolução da piscicultura no Brasil**: diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. São Paulo: IPEA, 2017.

TROMBETA, T. D.; MATTOS, B. O. **Manual de criação de peixes em tanques-rede**. 3 ed. Brasília, DF: Codevasf, 2019.