

## AQUICULTURA CONTINENTAL PERIURBANA SUSTENTÁVEL: TENDÊNCIAS GLOBAIS

DOI: <http://dx.doi.org/10.55449/congea.14.23.XI-011>

Regiane De Nadai (\*), Gerson Medeiros de Araújo

\* UNESP- Universidade Estadual Paulista, [r.nadai@unesp.br](mailto:r.nadai@unesp.br)

### RESUMO

A aquicultura é tida como o setor produtivo com maior potencial de sustentabilidade. Neste sentido, investigar seu desenvolvimento e casos de sucesso pelo mundo é primordial para avaliar seu potencial para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental. Respectivamente, identificar as principais tendências globais para o setor possibilita elaborar projetos estratégicos, cujas ações são estruturadas em função da máxima eficiência e dos objetivos almejados. Para tanto, foram organizados esforços para garantir a etapa de coleta de informações para construção dos antecedentes, por meio da revisão bibliográfica, associada à análise de documentos apresentados pelas principais instituições identificadas como os principais atores pelos artigos obtidos. Posteriormente, foram identificadas as principais tendências para a produção aquícola em áreas urbanizadas e periurbanas: 1- Oportunidades de mercado; 2- Crescente proximidade com os centros consumidores; 3- Diversificação da Economia Local; 4- Sustentabilidade Ambiental; 5- Mitigação dos Efeitos Climáticos; e 6- Responsabilidade Social.

**PALAVRAS-CHAVE:** Aquicultura sustentável, Cenário prospectivo, Planejamento estratégico, Megatendências Globais

### INTRODUÇÃO

A aceleração do crescimento urbano e a expansão das metrópoles pelo mundo têm conduzido a uma reconfiguração do planejamento em todas as dimensões sociais e administrativas, sobretudo quando à segurança alimentar. Em meio a essa condição, a aquicultura, particularmente a piscicultura, emergiu não apenas como um segmento de sobrevivência para a produção de alimentos, mas também como um setor com potencial para promover a sustentabilidade em áreas onde é observada a maior demanda social (DATA, 2015; FAO, 2018).

A proximidade com redes de mercados e consumidores associado ao potencial de interação com outros setores produtivos podem promover e distinguir a aquicultura, tanto a urbana como a periurbana, como setor inovador. Tais características podem propiciar vantagens econômicas, sobretudo em função da logística, na redução dos custos com transporte (consumo de combustíveis) além de minimizar perdas após a saída da propriedade. Por outro lado, a realização de atividades aquícolas em áreas metropolitanas traz consigo desafios significativos, especialmente a competição intensificada por recursos naturais, espaço e pela água (SANTOS, 2016; AVA VISION, 2019).

A importância do setor também segue de encontro com a meta mundial na busca pela segurança alimentar e a necessidade de diversificar as fontes proteicas, o que tende a intensificar as atenções para o setor aquícola como estratégia para mitigar a projeção de escassez alimentar estimada para 2030 (WORD BANK, 2013).

Este artigo, portanto, visa identificar as principais tendências globais relacionadas à aquicultura continental periurbanas, analisando seus potenciais benefícios, desafios e contribuições para o desenvolvimento sustentável da população.

### OBJETIVOS

Identificar as possíveis tendências globais para o setor aquícola, localizado em áreas periurbanas de regiões metropolitanas, constitui parte do alicerce necessário para construção diagnóstica dos ambientes interno e externo. Estrutura e fomenta todo o arcabouço de dados, essenciais para a construção, bem como, da análise dos cenários prospectivos e, em seguida, da tomada de decisão. Assim, a identificação das principais tendências mundiais para o setor aquícola, em especial periurbano, possibilita a construção de cenários prospectivos para o setor em áreas metropolitanas brasileiras, vislumbrar vetores de ação e diretrizes para a indicação de ações estratégicas, bem como propor plano estratégico para uma dada região, diante de suas especificidades e demandas.

## METODOLOGIA

O presente trabalho teve como objetivo obter o diagnóstico por meio da identificação dos antecedentes e elementos do sistema aquícola para áreas periurbanas de regiões metropolitanas, através da revisão bibliográfica sistematizada (filtros: artigo de revisão, análise do título contendo as palavras-chave em inglês "*urban aquaculture*" "*aquaculture and urban*"; publicados no período de 2011 a 2022, e dados mensuráveis, em banco de dados (plataformas *Scopus*, *Science Direct* e *Google Scholar*). Posteriormente foram avaliados documentos elaborados pelas instituições especializadas como a FAO (Organização das Nações Unidas Para a Alimentação e Agricultura), a FIDA( Fundo Internacional de Desenvolvimento Agrícola), ambas pertencentes a Organização das Nações Unidas (ONU), além de outras instituições como o banco mundial, bem como outras com ação direta sobre o sistema aquícola, conforme processo apresentado na Figura 1, para a identificação do atores principais e suas respectivas ações de influência.

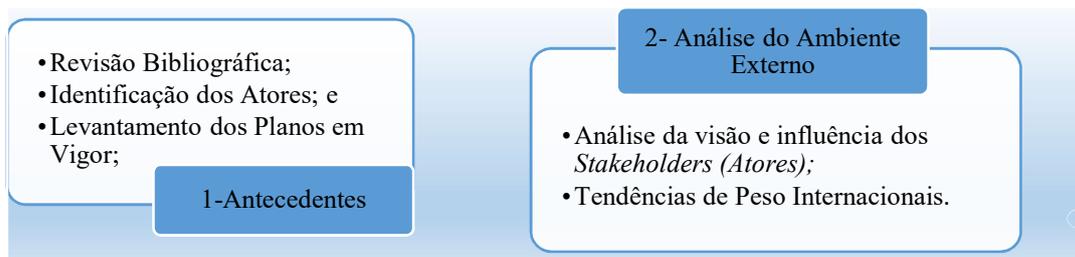


Figura 1: Sequência de trabalho e atividades para a Fase de Diagnóstico. Fonte: Autores.

## RESULTADOS

O sucesso do setor aquícola, sobretudo da piscicultura periurbana, deve ser mesurada a partir de sua cadeia de valor, o que permitirá maior compreensão das diferentes etapas e seus respectivos atores envolvidos, desde a produção até a comercialização de seus produtos (HERNANDEZ et al., 2018). Diante da proximidade com o meio urbano, a cadeia de valor da aquícola periurbana tende a se composta por uma diversidade de atores, além dos piscicultores, fornecedores de insumos, processadores, distribuidores e varejistas. Desta forma, possibilita a identificação dos papéis e da dinâmica entre estes, bem como o fluxo de bens e serviços, respectivamente proporciona condições para identificar oportunidades para melhoria da eficiência e da lucratividade (BELTON et al., 2018).

Hernandez e seus colaboradores (2018), em Bangladesh, obtiveram um perfil de produção distinto do africano, e enfatizam a importância de investimentos governamentais, no primeiro momento, para a população periurbana de Bangladesh em 1980, porém a estruturação e abertura de novos nichos deu-se pela articulação entre as famílias de produtores. Observa-se também que a aquícola de pequeno porte sobressai em termos de produção e distribuição na Ásia, sobretudo em áreas periurbanas, onde constituem o elo entre o meio rural e o meio urbano.

Apesar da tradição observada em alguns países, pouco se sabe sobre o efeito da urbanização em áreas produtivas, tanto quanto aos aspectos da segurança alimentar, a interação entre o aspecto ambiental, socioeconômico e, principalmente de governança. Respectivamente, faz-se necessário identificar e promover marcos regulatórios e estratégias, direcionados à produção alimentar e, primar pela organização e regularização das criações por meio de indicadores mensuráveis. Trata-se, desta forma, de um desafio frente a complexidade da estrutura que envolve diferentes fornecedores, logística, muitos níveis de comércio e transição, bem como das etapas e estágios de desenvolvimento de seus integrantes da cadeia de valor (REIG, et al., 2019).

Para Estévez e seus colaboradores (2018), quanto à disponibilidade de terras, áreas urbanas possuem maior aglomeração populacional, com crescente investimento imobiliário, o que limita a disponibilidade de áreas para a piscicultura. E, desta forma, também induz ao maior valor para a área, promove divergência quanto ao planejamento da infraestrutura urbana somado à disponibilidade e custo da energia e serviços básicos, ou seja, encarece o produto e dificulta o investimento no setor, além da exclusão social de grupos com menor poder aquisitivo (BERIO et al., 2022). Neste sentido, Pinnegar et al., (2021), sugerem que as políticas globais ambientais tendem a influenciar a comercialização e investimentos em todos os setores agropecuários, sendo a aquícola considerada como setor de maior potencial para sustentabilidade. No entanto, estes autores enfatizam a importância da eficiência no desenvolvimento de programas e seus indicadores de sucesso frente à necessidade de uma visão holística e integrada entre os diferentes setores, principalmente na questão política, psicossocial e ambiental.

De acordo com as análises prospectivas de Pinnegar e seus colaboradores (2021), o envelhecimento da população, a crescente demanda por alimentos em áreas urbanizadas e as mudanças climáticas, atuam como os principais motivadores. Porém os

autores enfatizam a importância dos estudos prospectivos em três dimensões (econômica versus social versus ambiental), onde a produção deve ser planejada em conjunto com a avaliação de preço da produção em função da disponibilidade e custo dos recursos naturais (exemplo: ração e água) e energia (custo, disponibilidade e sua fonte), diante da demanda por descarbonização e gestão com base nos conceitos ESG (Environmental, Social and Governance).

E, dentre os fatos, Pinnegar et al. (2021) apontam a pandemia da COVID-19 como fato responsável por evidenciar as mudanças dinâmicas e rápidas na estrutura socioeconômicas, políticas e ambientais, resultando em recessão econômica, convulsões políticas e alterações no ambiente natural em escala global. Para estes autores, eventos inesperados, como questões de biossegurança, podem ter impactos imprevisíveis em diversos setores nos próximos anos. A divergência entre membros da Comunidade Europeias, também colocou em evidência a fragilidade de acordos e protocolos internacionais frente ao nacionalismo, o que pode ser mitigado com a produção continental e local, diante da necessidade de uma nova organização para cotas de pesca e limites territoriais marinhos.

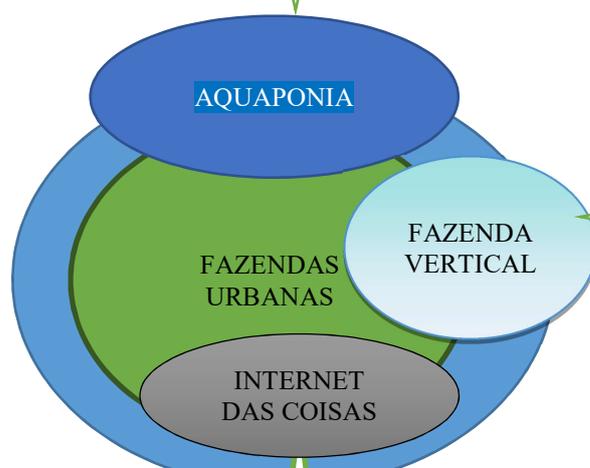
Para Berio e outros (2022), todo o planejamento deve atentar à garantia da capacidade suporte da cidade e sua região, para tanto, implica na elaboração estratégica do zoneamento, associada às questões regulatórias adequadas. Por outro lado, os autores acima citados, ainda sugerem que os regulamentos locais podem não permitir a piscicultura em áreas urbanas (seja interesses imobiliários, políticos ou por questões ambientais), ou restringir quanto ao tipo e /ou tamanho das operações de piscicultura que podem ser estabelecidas diante da competição por recursos como água e área.

As problemáticas acima pontuadas foram trabalhadas pela empresa AVA Vision em Singapura, cujo programa governamental consistia na ação integrada entre segurança alimentar (bem-estar da população) e desenvolvimento de tecnologia. Simultaneamente, o programa possui como foco assegurar o desenvolvimento interno bem como exportar tecnologia e atuar como referência (Figura 2). Para tanto, a estrutura do sistema produtivo foi integrada aos demais, em diferentes níveis da produção agropecuária, comercial, e da gestão de dados. Como resultado, obteve-se melhora no capital intelectual humano, saneamento básico, segurança alimentar, na imagem internacional da cidade estado, bem como de sua economia. Porém, atender a demanda crescente por energia (principalmente limpa), produção interna de ração e tecnologias necessárias como, por exemplo, sistemas de monitoramento remoto, são os principais desafios o que implica no investimento em empresas de alta tecnologia nacionais e parcerias.

**Processo:** Sistema integrado de produção vegetal e animal, com Sistema de Recirculação de Água (RAS).

**Benefício:** Maior produção por área.

**Desafio:** Controle na carga de nutrientes; Especificidade das espécies; Ração de peixes para produzir perfil de água para plantas específicas; Controle emergente de pragas e doenças; Tecnologias



**Processo:** estrutura vertical, em várias camadas, com produção de outras de culturas no mesmo andar ou ainda em edifícios com diferentes condições de controle.

**Benefícios:** maior rendimento e monitoramento.

**Desafios:** Alto custo da energia; Elevado investimento; e inovação tecnológica.

**Processos:** Sistemas Informatizados e Tecnologia de Comunicação moderna.

**Benefícios:** Aquicultura de Precisão; Monitoramento fechado; maior rendimento em função do monitoramento das lavouras; e *feedback* nas lavouras.

**Desafio:** Elevado custo para implementação, durabilidade do equipamento e conectividade.

**Figura 2: Principais áreas tecnológicas indicadas pela AVA (2015) como base para a produção e alimentos em área urbana. Fonte: Adaptado de AVA (2015).**

Assim, conforme observado em Singapura, em ambientes diversos, desde lagoas ou tanques aéreos de quintal, construídos em telhados ou em estruturas verticais, resultam da preocupação com a limitação hídrica, sendo enfatizada a construção de modelos com recirculação de água (RAS), multitróficos e aquapônicos (DAVID et al., 2022). Contudo, indicadores socioeconômicos para avaliar o sucesso do setor são raros, sendo mais bem observados indicadores para parâmetros tecnológicos e ambientais.

Em relação às perspectivas do setor para o desenvolvimento socioeconômico, Kassam e Dorward (2017), Musaba e Namanwe (2020), sugerem utilizar o valor do pescado, associado com o vínculo econômico; da segurança alimentar, da geração de empregos, bem como do efeito multiplicador e da profissionalização, como forma de distinguir a influência de setores estritamente urbanos sobre a aquicultura periurbana, tão comum em áreas periurbanas.

Por outro lado, a tendência mundial para a formação de conglomerados, propicia um ambiente com maior oferta de mão de obra, com maior possibilidade de treinamento e infraestrutura, diante da proximidade com os centros administrativos, ou seja, novas oportunidades de mercado. E, diante da proximidade com o mercado consumidor, possibilidade a redução com custo de manejo, transporte e perda de produtos, em outras palavras, em consonância com as políticas socioambientais (PINNEGAR, et al., 2021), atende aos pressupostos para a Sustentabilidade Ambiental. Nesta mesma linha, a inclusão social (DAVID et al 2022; MUSABA e NAMANWE, 2020; HERNANDEZ et al.,2018; BERIO et al., 2022) ocasionada pela diversidade de produtos (ambientes de reprodução, aquicultura ornamental e processamento de pescados) e emprega pessoas com especificidades diversas, o que favorece a valorização étnico cultura o que reforça o potencial de sustentabilidade diante da ação positiva quanto à Responsabilidade Social e na Diversidade da Economia Local (Tab. 1). Respectivamente, a oferta de produtos próximos ao mercado consumidor, com acesso às tecnologias que permitam monitorar e planejar a produção integrada à gestão dos recursos hídricos permite assegurar reserva de alimentos e recursos naturais, como a água, para períodos de estiagem qualquer outro fator sazonal que reduza a produção.

**Tabela 1: Principais Tendências Globais observadas para sistemas aquícolas em áreas urbanizadas. Fonte: Autores.**

<b>Tendência Global-</b>	<b>Descrição</b>
Oportunidades de mercado	A densidade populacional e seu poder econômico constitui um mercado em potencial por produtos aquícolas frescos
Crescente proximidade com os centros consumidores	A localização reduz custos e tempo de transporte e logística.
Diversificação da Economia Local	Aquicultura tende a contribuir para diversificar a economia da região, por meio de novas oportunidades de emprego, renda para as comunidades locais
Sustentabilidade Ambiental	Ação integrada às práticas de agricultura urbana, como ênfase em aquaponia (sistema intensivo multitrófico e de recirculação de água), favorecendo a economia circular e a bioeconomia no uso eficiente dos recursos, com ênfase em serviços ecossistêmicos.
Mitigação dos Efeitos Climáticos	Garantir a segurança alimentar da população local, por meio da oferta de proteínas animal, além de auxiliar na gestão hídrica e reduzir processos de inundação.
Responsabilidade Social	Por meio de novos nichos de mercado, gerar oportunidade, promover a inclusão social e melhorar as condições de emprego e renda entre os diversos grupos e subsetores.

Embora, a produção em áreas periurbanas e urbanas, como sistemas aquapônicos e ornamentais, constituam alternativas rentáveis e sustentáveis, deve-se avaliar com maior cautela, diante das questões sanitárias e sociais. O que implica na busca por parâmetros socioeconômicas e ambientais para formulação de protocolos e regulamentação, pontos enfatizados por David et al., (2022), Pinnegar et al (2021) e Ava Vision (2019), dentre outros.

O ambiente externo, principalmente no hemisfério norte, é marcado pela influência contida na proposta ASG (ASG em português para Ambiental Social e Governança, conceito da nova política de sustentabilidade internacional) apresentado pela ONU em 2004, explicita nas metas que compõem a Agenda 2030. Neste aspecto, é esperado que os programas nacionais atendam a política internacional a partir de metas locais. Em contrapartida, a adesão aos acordos e protocolos destas políticas ambientais envolve a garantia da governabilidade pelos governantes de cada nação, da própria

constituição federal, sob pressão da necessidade de investimentos internacionais, como por exemplo, pelo Banco Mundial e demais fundos.

Diante do exposto, a FAO constitui a principal articuladora, seja por meio de comitês (*Sub-Committee on Aquaculture e Committee on Fisheries* - COFI), cujos dados são compilados e armazenados em sistemas informatizados (por exemplo: *World Fisheries and Aquaculture Atlas* e o *Fisheries Global Information System* – o FIGIS) (SOFIA, 2020). A interação entre estes atores é consolidada por meio de acordos como a própria Agenda 2030, que através das metas assumidas pelos governantes das nações signatárias assumem o compromisso de planejar e executar ações para alcançar tais metas de médio e longo prazo, denominados Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

Dentre os principais atores mundiais, Kukkonen e seus colaboradores (2018), ao elaborarem um ranque da participação das Organizações Internacionais (OIs) e nacionais, sugerem que os principais atores internacionais que influenciam o setor agropecuário por meio da política ambiental, tem-se a ONU (sendo a FAO uma de suas agencias), por meio das políticas internacionais (por exemplo: Agenda 2030 e o conceito ESG) ou pelo IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), além de outras instituições como o Greenpeace e a *WWF Internacional- World Wildlife Fund*. No âmbito interno, observa-se uma interação entre instituição entre as instituições internacionais e nacionais (Figura 3), que engloba desde universidades, atores sociais e tecnológicos, até gestores públicos, como ministérios. Além disso, o alinhamento do setor jurídico com as propostas ambientais e políticas internacionais desempenha um papel crucial no desenvolvimento da aquicultura, bem como de qualquer outro setor produtivo.

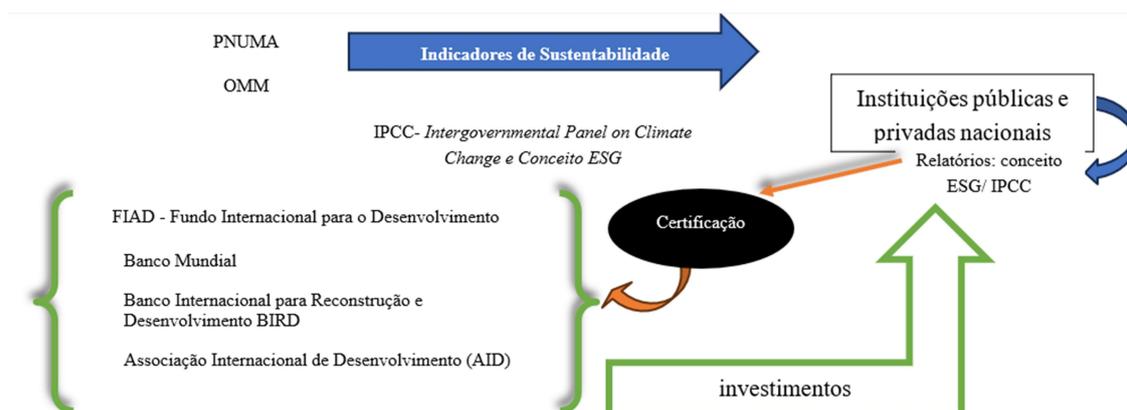


Figura 3: fluxograma de influência de atores internacionais sobre o setor. Fonte: Autores

Esse panorama pode variar de país para país, como entre EUA e Canadá, que adotam de maneira divergente as recomendações internacionais sobre as mudanças climáticas, enquanto que em países da Comunidade Europeia apresentam maior homogeneidade político-administrativa e jurídica. Essas diferenças internas podem influenciar de tal maneira que tendem a moldar as principais tendências no âmbito nacional (KUKKONEN et al., 2018). Portanto, a integração harmoniosa das dimensões ambientais, sociais e econômicas na aquicultura periurbana requer um esforço conjunto em nível internacional, nacional e local. O alinhamento com os objetivos globais de sustentabilidade e a colaboração entre diferentes atores são cruciais para promover uma abordagem responsável e sustentável para a produção de alimentos aquáticos nesses ambientes específicos.

## CONCLUSÕES

A produção aquícola em áreas urbanizadas, sobretudo em regiões metropolitanas possui considerável potencial. Apresenta oportunidades de mercado e empregabilidade, diante da crescente demanda por alimentos, constitui um setor de sucesso para a segurança alimentar quanto para o desenvolvimento econômico e ambiental. Outro ponto importante, diante da demanda pela descarbonização do setor produtivo, o setor pode contribuir para a redução da Pegada de Carbono, tanto pela empregabilidade e inclusão social, como pelo emprego de sistemas produtivos multitróficos baseados em recirculação de água (RAS), o que também proporciona melhor eficiência na gestão do recurso hídrico (a Pegada Hídrica). E, desta maneira, agrega valor pelos serviços ecossistêmicos promovidos.

Embora vários indicadores de sustentabilidade estejam disponíveis e, de certa maneira, aplicáveis aos sistemas produtivos, a realidade identificada na produção periurbana no Bangladesh e na África, indicam que tais indicadores devem ser aprimorados em função das especificidades regionais.

Em geral, as tendências globais identificadas são resultantes da urbanização, mudanças climáticas, com um evento global que atuou como principal marco temporal, a pandemia da Covid-19. Sendo os principais desafios indicados a disponibilidade de área, infraestrutura, saneamento e eficiência na gestão de recursos hídricos. Respectivamente, são demandas futuras: 1- o desenvolvimento de marcos regulatórios apropriados e estratégias adaptativas; 2- identificar e investir em referências de inovação e sucesso produtivos locais; 3- Investir em sistemas alternativos para produção de energia limpa e renovável; e 6- na verticalização interna integrada entre setor agrícola, aquícola e tecnológico.

O setor aquícola poderá atender às demandas internacionais de sustentabilidade e ainda se inserir como setor produtivo de destaque, apoiado na gestão com base no conceito ESG, uma vez que visa a redução da produção de carbono, favorece a inserção social, o investimento sócio responsável (SRI) e a preservação da biodiversidade nativa. E, diante da proximidade com o mercado consumidor, reduzir os custos de transporte e logística, ou seja, agrega qualidade de vida e segurança alimentar. Entretanto, a busca por indicadores mensuráveis de sucesso para avaliar a eficiência de programas e projetos direcionados para o desenvolvimento sustentável, bem como de indicadores que envolvam as três esferas do poder, são necessários para garantir crescimento urbano eficaz e ético.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AVA VISION- Agri-Food & Veterinary Authority Of Singapore. **Annual Report 2019**. Disponível em: [HTTPS://ISSUU.COM/ARTNEXUS\\_DESIGN/DOCS/SBF\\_AR2019](https://issuu.com/artnexus_design/docs/sbf_ar2019) . Acesso: 20 fevereiro de 2020
2. BARAN, E.; LITTLE, D. C.; GUPTA, M. V. Sustainable peri-urban aquaculture for food security, income generation and ecosystem services in South and Southeast Asia. **Sustainability**, 11, n 4, p. 1044. 2019. DOI: 10.3390/SU11041044. Acesso:15 dezembro de 2020
3. BELTON, BEN et al. The emerging quiet revolution in Myanmar's aquaculture value chain. *Aquaculture*, v. 493, p. 384-394, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.06.028>. Acesso: 16 de dezembro de 2009
4. BERIO, M.J., & SALUGSUGAN, J.C. **Analysis of the Sustainability, Vulnerability, and Challenges of Aquaculture Livelihood Projects. Technium Business and Management**. 2022 Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Analysis-of-the-Sustainability%2C-Vulnerability%2C-and-Berio-Salugsugan/371ec0b639008861b2c9e310a321061e7d594932#:~:text=DOI%3A10.47577/business.v2i3.7529..>. Acesso: 10 janeiro 2023.
5. DATTA, Subhendu. Present Status of Peri-urban Aquaculture in India and Bangladesh. Central Fisheries Education Institute. DOI: [10.13140/RG.2.1.3251.6965](https://doi.org/10.13140/RG.2.1.3251.6965) . Acesso: 10 janeiro 2020.
6. DAVID, Luiz H.; et al., Sustainability Of Urban Aquaponics Farms. Emergency Point Of View. **Journal Of Cleaner Production**, vol. 331. 2022. P. 129896. Disponível em: [HTTPS://DOI.ORG/10.1016/J.JCLEPRO.2021.129896](https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2021.129896). Acesso: 11 dezembro de 2022
7. ESTÉVEZ, E.; KNAPP, G.; ACS, S. Urban and peri-urban agriculture and forestry: Transcending poverty alleviation to climate change mitigation and adaptation. In S. ACS, E. T. M. Gonçalves, & A. J. V. Ferreira (Eds.), **Handbook of Climate Change Resilience** (pp. 261-276). Springer International Publishing. (2018). DOI: 10.1007/978-3-319-71025-9\_17. Acesso: 15 março de 2020.
8. FAO. The state of world fisheries and aquaculture - meeting the sustainable development goals. Roma: FAO, 2018. Disponível em: <https://www.fao.org/3/i9540en/i9540en.pdf> . Acesso: 21 janeiro de 2020.
9. HERNANDEZ, Ricardo et al. The "Quiet Revolution" in the Aquaculture Value Chain in Bangladesh. **Aquaculture**, v. 493, p. 456-468. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2017.06.006>. Acesso: 15 de março 2020.
10. KASSAM, L.; DORWARD, A. A comparative assessment of the poverty impacts of pond and cage aquaculture in Ghana, **Aquaculture**, Vol. 470, 2017. Pages 110-122. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2016.12.017>. Aceso: 21 de fevereiro 2020.
11. KUKKONEN, Anna et al. International organizations, advocacy coalitions, and domestication of global norms: Debates on climate change in Canada, the US, Brazil, and India. **Environmental Science & Policy**, v. 81, p. 54-62, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2017.12.008> . Acesso: 21 de janeiro 2021.
12. MUSABA, E., & NAMANWE, E. Econometric Analysis of Socio-Economic Factors Affecting Smallholder Fish Production in Kabwe District, Zambia. **International Journal of Research Studies in Agricultural Sciences (IJRSAS)**, vol. 6, n: 2. P. 5-13. 2020. DOI: <https://doi.org/10.20431/2454-6224.0602002> . Acesso: 23 de janeiro de 2021.

13. PINNEGAR, John K. et al. Future socio-political scenarios for aquatic resources in Europe: a common framework based on shared-socioeconomic-pathways (SSPs). **Frontiers in Marine Science**, v. 7, p. 568219, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmars.2020.568219> Acesso: 25 de março 2023.
14. REIG, L., et al., Aquaculture perceptions in the Barcelona metropolitan area from fish and seafood wholesalers, fishmongers, and consumers, **Aquaculture**, vol. 510. 2019. P. 256-266. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2019.05.066> Acesso: 22 de janeiro 2020.
15. SANTOS, M. J. P. L. Smart cities and urban áreas – Aquaponics as innovative urban agriculture. **Urban Forestry & Urban Greening**. 2016, v. 20, p. 402-406. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.10.004>. Acesso: 15 de março 2019.