

REGIANE DE NADAI

**ESTUDO DE CENÁRIO COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DO
POTENCIAL DE SUSTENTABILIDADE PARA PISCICULTURA
PERIURBANA EM REGIÃO METROPOLITANA**

Sorocaba
2024

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em

*ciências
ambientais*



unesp
Sorocaba

REGIANE DE NADAI

**ESTUDO DE CENÁRIO COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DO
POTENCIAL DE SUSTENTABILIDADE PARA PISCICULTURA
PERIURBANA EM REGIÃO METROPOLITANA**

Tese apresentada como requisito para a obtenção do título de Doutora em Ciências Ambientais da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" na Área de Concentração Diagnóstico, Tratamento e Recuperação Ambiental

Linha de pesquisa: Recursos hídricos, manejo e monitoramento ambiental

Orientador: Prof. Dr. Gerson Araújo de Medeiros

Sorocaba
2024

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO em

ciências
ambientais



unesp
Sorocaba

D278e De Nadai, Regiane
Estudo de cenário como ferramenta de avaliação do potencial de sustentabilidade para piscicultura periurbana em região metropolitana / Regiane De Nadai. – Sorocaba, 2024.
258 p. : il.

Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Ciência e Tecnologia, 2024.
Orientador: Gerson Araújo de Medeiros

1. Ciências ambientais. 2. Planejamento estratégico.
3. Governança. I. Título.

CDD 304.2

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Sorocaba

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: ESTUDO DE CENÁRIO COMO FERRAMENTA DE AVALIAÇÃO DO
POTENCIAL DE SUSTENTABILIDADE PARA PISCICULTURA
PERIURBANA EM REGIÃO METROPOLITANA

AUTORA: REGIANE DE NADAI

ORIENTADOR: GERSON ARAÚJO DE MEDEIROS

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em Ciências Ambientais, área:
Diagnóstico, Tratamento e Recuperação Ambiental pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. GERSON ARAÚJO DE MEDEIROS (Participação Virtual)
ICTS / UNESP/Sorocaba (SP)

Prof. Dr. BENONE OTAVIO SOUZA DE OLIVEIRA (Participação Virtual)
Instituto de Educação, Agricultura e Ambiente (IEAA) / Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Prof. Dr. FELIPE HASHIMOTO FENGLER (Participação Virtual)
Engenharia Agrônoma / Centro Universitário FACENS

Pesquisadora Dra. FABIANA GARCIA SCALOPPI (Participação Virtual)
Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios (APTA) / Instituto de Pesca de São José do Rio
Preto

Prof. Dr. ADMILSON IRIO RIBEIRO (Participação Virtual)
Departamento de Engenharia Ambiental / Unesp - Campus Sorocaba

Sorocaba, 19 de março de 2024

Primero, a Deus, por sempre ter me dado
sabedoria e me iluminado tanto nos
momentos de alegria quanto de tristeza.

Ao meu orientador, Dr. Gerson Araújo de
Medeiros, pela sinceridade, apoio e paciência
no desenvolvimento desse trabalho.

Aos meus familiares, pelo incentivo nos
momentos de dificuldade, apoiando minhas
decisões profissionais.

À toda equipe do departamento de pós-graduação,
pelo apoio ao longo do processo.

Ao meu Coordenador Técnico, Prof. Almério
Melquiades de Araújo e toda equipe CETEC,
do Centro Paula Souza, pelo apoio e
oportunidade.

Aos irmãos da Turma Heróis da FEB de 2020,
cujas empreita e vivência motivaram este
trabalho.

Aos membros da equipe ADESG São Paulo, pelo
apoio e experiência.

Aos amigos e companheiros da pós-graduação
que contribuíram ao longo deste caminho, de
uma maneira ou outra, enriquecendo minha
vida.

Vislumbrar o futuro requer a clareza do presente, a sabedoria do passado e a ousadia de explorar o desconhecido¹, pois o estudo de cenário prospectivo é a bussola que guia o líder estratégico nas águas incerta do amanhã². Um esforço onde a estratégia é a arte de antecipar o futuro e moldá-lo de acordo com nossos desejos³. E, quem compreende as tendências, navega com maestria nas ondas do destino ⁴.

(1- Peter Druker; 2 Henry Mintzberg; 3- Eric Beinhoc e 4- Michael Porter)

RESUMO

O estudo de cenários prospectivos constitui uma metodologia eficiente para avaliação do potencial de sustentabilidade do setor aquícola em áreas periurbanas de regiões metropolitanas, como identificado para a Região Metropolitana de São Paulo. A partir da recuperação da literatura contemporânea sobre o tema, associada a análise de documentações governamentais (nacionais e internacionais), cujas informações foram agrupadas por meio do modelo Pestal, possibilitou melhor mapeamento e análise dos diferentes motivadores, destacando-se a necessidade de alinhamento entre setores governamentais, acadêmico e produtivo, sobretudo quanto ao potencial tecnológico e econômico da região. Desta forma, apresenta-se como tendências de peso locais: 1- crescente elaboração de políticas ambientais com foco em sustentabilidade e mudanças climáticas; 2- aquicultura pautada na diversificação regional; 3- sustentabilidade e governança; 4- aquicultura tecnológica; 5- novos mercados internos e externos em função do BRICS; 6- crescente regulamentação e demanda por protocolos globais. Somam-se as opções estratégicas identificadas: 1- promover a simplificação e harmonização de regulamentações, para a construção de um ambiente propício ao desenvolvimento sustentável e à inovação; 2- captar investimentos para programas de formação profissional e educação continuada para população residente em áreas de periferia; 3- flexibilizar modelos de ação integrada entre entidades governamentais, setor privado e comunidades locais para superar barreiras burocráticas e conflitos de interesse; 4- desenvolver estratégias de adaptação das ações conforme perspectivas e necessidades locais e 5 - desenvolver estratégias de branding que equilibrem sustentabilidade com demandas de mercado, a diversidade e qualidade. Para a elaboração das diretrizes, sugere-se o uso de indicadores de sustentabilidade alinhados com os fatores críticos de sucesso. Estes últimos são utilizados para avaliar a eficácia da governança, tendo a sustentabilidade como base técnica.

Palavra-chave: eficiência socioeconômica e ambiental; planejamento estratégico; cenário prospectivo; verticalização da cadeia de valor; governança.

ABSTRACT

The study of prospective scenarios constitutes an efficient methodology for evaluating the sustainability potential of the aquaculture sector in peri-urban areas of metropolitan regions, as identified for the São Paulo Metropolitan Region. The recovery of contemporary literature on the subject, associated with the analysis of government documentation (national and international), whose information was grouped using the Pestel model, enabled better mapping and analysis of the different motivators, highlighting the need for alignment of the governmental, academic, and productive sectors, especially regarding the region's technological and economic potential. In this way, the local heavy trends are: 1- increasing development of environmental policies with a focus on sustainability and climate change; 2- aquaculture based on regional diversification; 3- sustainability and governance; 4- technological aquaculture; 5- new internal and external markets due to BRICS; 6- growing regulation and demand for global protocols. In addition, the strategic options identified are: 1- promote the simplification and harmonization of regulations to build an environment conducive to sustainable development and innovation; 2- attract investments for professional training and continuing education programs for the residents of peripheral areas; 3- make flexible the integrated action models between government entities, the private sector, and local communities to overcome bureaucratic hindrances and conflicts of interest; 4- develop strategies to adapt actions according to local perspectives and needs; and 5- develop branding strategies that balance sustainability with market demands, diversity and quality. For the elaboration of the guidelines, it is suggested to use sustainability indicators aligned with the critical success factor. And these latter are used to assess the effectiveness of governance, with sustainability the technical basis.

Keyword: socioeconomic and environmental efficiency; strategic planning; prospective scenario; verticalization of the value chain; governance.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	15
2.1	Aquicultura e sua relevância socioeconômica internacional	15
2.2	Aquicultura e sua relevância socioeconômica nacional.....	19
2.3	A aquicultura paulista	24
2.4	Produção de pescado em áreas urbanas e periurbanas.....	26
2.4.1	<i>Produção de Pescado em Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo.</i>	29
2.5	A Sustentabilidade na aquicultura periurbana.....	33
2.6	Da Teoria Geral De Sistemas aos Cenários Prospectivos	37
3	MATERIAL E MÉTODO.....	55
3.1	Metodologia aplicada ao estudo de cenário prospectivo.....	55
3.1.1	<i>Fase de diagnóstico.</i>	55
3.1.2	<i>Fase política - prospecção</i>	60
3.1.3	<i>Fase estratégica</i>	66
3.2	Avaliação das diretrizes e ações estratégicas	67
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	69
4.1	Fase de Diagnóstico	69
4.1.1	<i>Análise do ambiente</i>	69
4.1.2	<i>Análise do poder</i>	141
4.2	Fase Política	150
4.2.1	<i>Construção de cenário</i>	150
4.3	Fase Estratégica	181
4.3.1	<i>Linhas estratégicas e obstáculos</i>	182
4.4	Avaliação das diretrizes e ações estratégicas para o desenvolvimento do sistema aquécola periurbano de regiões metropolitanas.....	200
4.5	Avaliação da metodologia proposta para construção de cenários prospectivos.	208
5	CONCLUSÃO.....	218
	REFERÊNCIAS.....	220

1 INTRODUÇÃO

As estruturas urbanas vêm apresentando alterações em suas paisagens, ocasionadas pelas demandas sociais e alterações nos aspectos econômicos, sobretudo em suas áreas periféricas, com observação de novas formas e padrões de uso e ocupação do solo relacionadas (SANTOS, 2016). Tais mudanças demandam maior busca por informações sobre o valor de sistemas urbanos ecologicamente funcionais. Mace (2014) estabelece que esse valor dos sistemas urbanos depende da formulação de políticas, as quais envolvem desde os aspectos políticos até os ambientais e socioeconômicos para promover a qualidade na interligação entre os ecossistemas e o bem-estar humano. Assim, o maior impasse corresponde à identificação e caracterização dos elementos que compõem o sistema (WELLMAN *et al.*, 2020).

Entender a estrutura do sistema e identificar seus elementos é primordial, uma vez que os ecossistemas precisam manter o equilíbrio entre estes, seja um sistema natural ou artificial. Lembrando que o consumo dos recursos disponíveis em uma área geográfica deve ser equilibrado para garantir tanto a preservação da biodiversidade como da garantia das condições ideais para o desenvolvimento da sociedade (SANTOS, 2016; ODUM, 1988).

Nesse contexto, a produção e a segurança alimentar constituem as principais urgências associadas ao manejo responsável e eficiente do sistema aquícola. São processos fundamentados na preservação da biodiversidade e associadas ao investimento integrado entre o setor educacional, ambiental e econômico, por meio de metas regionais (ORSINI *et al.*, 2013; TENG *et al.*, 2019). A Organização das Nações Unidas - ONU, por meio de seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável¹, descritos na Agenda 2030 (PNUD, 2015) também divulgam essas tendências.

De acordo com relatório SOFIA apresentado pela FAO (2020), é evidente a necessidade da integração entre as esferas governamentais para mitigação, adaptação e resiliência, principalmente quanto ao planejamento urbano. Entende-se que, neste último, a participação popular e o investimento em pesquisa para a identificação de parâmetros de governança, bem como na garantia de cidades inteligentes (atual *Smart City*), economicamente produtivas e

¹ Os 17 ODS da ONU se desdobram em 169 metas, com as quais os projetos devem estar alinhados. A quantidade de indicadores, bem como a adaptação destes aos contextos nacionais, ainda estão em desenvolvimento, sendo o mesmo observado em outros países, pois é um documento guia mundial (PNUD, 2015).

politicamente participativas, constituem as respostas para manter a capacidade suporte do ambiente.

Assim ações semelhantes aos projetos europeus e asiáticos a partir de 2000 foram observadas, tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento (REY-VALETE *et al.*, 2008), e a aquicultura sustentável, conhecida como a “Revolução Azul”, uma das principais linhas de investimentos, conforme publicado no relatório SOFIA (FAO, 2018). Para tanto, tem-se como premissa propor novas políticas públicas e incentivo para a pesquisa e inovação tecnológica em função do crescimento populacional e da reestruturação econômica. Tal panorama emerge da busca pela eficácia na gestão dos recursos naturais, sobretudo quanto aos hídricos haja vista garantir a qualidade de vida da população e a preservação ambiental (FAO, 2018; VALENTI *et al.*, 2021).

A gestão sustentável de áreas metropolitanas torna-se desafiadora perante a complexidade da ecologia do ecossistema, as aspirações sociais e as preocupações econômicas (MOSCARELLI; KLEIMAN, 2017). Tal fenômeno não é exclusivo de nações em desenvolvimento, porém a intensidade e magnitude possui maior expressividade nestes países (GANGOPADHYAY, 2005; FAO, 2018; BIBRI; KROGSTIE; KÄRRHOLM, 2020).

A limitação possui como base a dificuldade na área técnica, evidente na gestão fragmentada entre as instituições e respectivas esferas de governo, além da dificuldade na seleção de variáveis ou indicadores para construir e analisar perspectiva futuras, ou seja, no desenvolvimento de cenários futuros para tomada de decisão (PERVEEN; KAMRUZZAMAN; YIGITCANLAR, 2017).

Em relação à aquicultura brasileira, em 2009, um grupo composto por 38 pesquisadores e 15 instituições das cinco regiões do país formou a Rede de Pesquisa Sustentabilidade na Aquicultura, liderada pelo Dr. Wagner C. Valenti (UNESP). Essa rede teve o intuito de fornecer indicadores de sustentabilidade para empreendimentos aquícolas rurais e litorâneos brasileiros (COSTA, 2019). Como resultado dos trabalhos, foram publicados uma série de artigos e informações, apresentando um quadro de 56 indicadores aplicáveis a “*qualquer ambiente de produção aquícola*” (VALENTI *et al.*, 2018). Contudo, as últimas publicações sobre o tema, como Valenti *et al* (2018 e 2021), não avançaram no segmento de empreendimentos piscícolas periurbanos.

Neste contexto, o estudo de cenários constitui uma ferramenta eficiente para planejamento e estruturação de processos de ações, ou seja, para garantir eficiência na execução do projeto (MORITZ, 2006). No estudo de cenários são identificadas as possíveis ações futuras, descritas como linhas de ação estratégicas, tendo como base a análise dos eventos de futuro (BRASIL, 2023). Desse modo, trata-se de uma metodologia capaz de identificar os principais motivadores e indicadores para avaliação do setor (sistema) ou de um ambiente, e conseguinte contribuição na construção da perspectiva real, sobretudo quanto à fidelidade às demandas socioeconômicas da sociedade. Portanto, propicia melhores resultados, os quais possibilitam hierarquizar ações e assegurar a eficácia do planejamento quanto ao seu papel social, econômico e ambiental.

Assim, pretende-se desenvolver e aplicar a metodologia de construção de cenário prospectivo baseada na Teoria Geral de Sistemas, para o planejamento do setor aquícola em áreas metropolitanas. Tal teoria já é aplicada para estudos sistematizados por equipe de projetos, tanto na área privada quanto setor de segurança (militar), o que engloba desde representantes da sociedade civil, como da esfera política.

HIPÓTESE

As características do processo metodológico do estudo de cenário garantem eficiência para avaliar o potencial da aquicultura em áreas periurbanas de regiões metropolitanas. Esta eficiência decorre da capacidade do estudo de cenário em utilizar indicadores e variáveis mensuráveis e adaptáveis às peculiaridades locais, o que possibilita a proposição de ações e a avaliação dos resultados. Assim, supõe-se que ao considerar os aspectos conjunturais e socioambientais, bem como ao estabelecer diretrizes e parâmetros para a tomada de decisão e, em consequência, é promovido o desenvolvimento sustentável do setor aquícola, em especial a piscicultura periurbana.

OBJETIVOS

1. OBJETIVO GERAL

O objetivo do presente trabalho foi elaborar e aplicar a metodologia de estudo de cenário prospectivo com o intuito de avaliar o potencial de sustentabilidade para o setor aquícola periurbano, na Região Metropolitana de São Paulo.

. Objetivos específicos

A- Identificar os elementos dos Ambientes Externo e Interno do sistema “piscicultura periurbana” e a interação entre estes;

B- Identificar os principais Atores e a dinâmica entre estes no Ambiente Externo e Interno

C- Identificar os vetores estratégicos por meio da Análise SWOT Entrecruzada;

D- Elaborar estratégia de ação em função dos Fatores Críticos de Sucesso identificados por meio do Modelo Pestal (Política, Econômica; Social, Tecnológica, Ambiental e Legal) e metas globais impostas para as áreas metropolitanas;

E- Apresentar as Opções Estratégicas em função das demandas e tendências identificadas;

F- Por meio dessa avaliação, fornecer arcabouço para a construção de Diretrizes alinhadas aos parâmetros que contribuam para o desenvolvimento sustentável do setor, adequados ao contexto local, políticas internas e acordos internacionais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Aquicultura e sua Relevância Socioeconômica Internacional

Entende-se como “Aquicultura” a produção de organismos aquáticos em sistemas controlados, o que faz sua produção de pescados ser mais planejada e segura em relação à pesca extrativista. Segundo a FAO (2018), o setor possui a piscicultura como a atividade principal, com maior representatividade em ambientes periurbanos, e por consequência, apresenta maior diversidade de produtos, isto é, perspectivas de influência positiva na economia local.

A piscicultura constitui a base do setor aquícola, um setor que tende a garantir a produção de alimentos associado ao desenvolvimento socioambiental (DATA, 2015; CEASBY, 2014; MARTINELLI, 2016; HONG KONG, 2019; FAO, 2018-2022; UDDIN *et al.*, 2021). Entre os aspectos positivos, a proximidade com o mercado consumidor e interação com outros setores produtivos são os seus principais fatores propulsores. Por outro lado, pode-se tratar de um empreendimento com maior competição por recursos naturais, principalmente em relação à área produtiva (terreno) e à disponibilidade de água. Sendo assim, a preocupação com a disponibilidade dos recursos naturais implica na capacidade para atender a demanda por alimentos e na segurança alimentar, sobretudo quanto à produção de proteínas de origem animal em meios urbanos ou periurbanos (SANTOS, 2016; HONG KONG, 2019; AVA VISION, 2019).

Assim, diante da escassez de alimentos prevista para 2030 (WORD BANK, 2013), a aquicultura é considerada como um setor com as melhores perspectivas para atender o desenvolvimento socioeconômico em regiões metropolitanas, sobretudo na garantia da qualidade e disponibilidade de alimentação (ORSINI *et al.*, 2013; GAME; PRIMUS, 2015; FAO, 2018). Soma-se ainda aos aspectos vinculados aos serviços ecossistêmicos (BERGHÖFER; SCHNEIDER, 2015), nichos de mercado, inclusão social, valor agregado cultural, além das possibilidades de investimentos por meio de créditos verdes ou Investimento Socio Responsáveis (FORBES *et al.*, 2022; AVA VISION, 2019)

Mesmo que a aquicultura seja milenar e bem conhecida, a piscicultura ainda é pouco desenvolvida em vários países, sobretudo em suas áreas periurbanas, destacando-se nos países

asiáticos (FAO, 2018). Assim, com a nova reestruturação urbana e as novas paisagens, atenta-se ao pouco conhecimento sobre seu impacto, processos de gerenciamento e potencial de sustentabilidade. Tal potencial deve ser mais bem explorado, porém requer investigar e melhor compreender os possíveis impactos e especificidades na interação entre o meio produtivo e o ambiente urbano.

De acordo com o relatório SOFIA, de 2022 (FAO, 2022), aproximadamente 58,5 milhões de pessoas foram empregadas até 2020 (84 % na Ásia), na pesca e aquicultura, em sua maioria com apenas o ensino primário. A relevância socioeconômica do setor aquícola é evidente em todos os continentes, observada distinção entre o perfil de funcionários e empreendedores, aproximadamente, 21% são de mulheres, com maior representatividade em subsetores como no processamento de pescado e manejo reprodutivo.

O relatório *WORLD AQUACULTURE 2020: A BRIEF OVERVIEW*” (FAO, 2022b), indica um total de 622 espécies utilizadas na produção aquícola em todo o mundo, das quais 387 são peixes, 111 moluscos, 64 crustáceos, 07 de anfíbios e répteis, outros dez invertebrados aquáticos e 43 plantas aquáticas. Tal panorama enfatiza a importância da relação entre biodiversidade e fator econômico, conforme descrito por Cai, Yan e Leung, (2022) e a empresa de pesquisa aplicada *ReportLinker* (2023), para o setor aquícola global.

Deve-se considerar que a China foi responsável por mais de 70% da produção aquícola global (REPORTLINKER, 2023; FAO, 2020), cujos valores para diversidade total de espécies (85) e espécies efetivas (18) foram as maiores. Em seguida, Singapura (total de 44 espécies, 10 efetivas) e Malásia (total de espécies 47 e 8,67 para efetivas), apresentaram maior produção (CAI; YAN; LEUNG, 2022). Portanto, a produção aquícola pode estar atrelada à cultura e a densidade populacional, não à extensão do território nacional, o que corrobora com as apresentações do governo de Hong Kong (2019) e a empresa de Singapura *Ava Vision* (2019).

O setor aquícola apresentou produção recorde de 122,6 milhões de toneladas, em 2020. Desta produção, 87,5 milhões de toneladas de pescados (USD 264,8 bilhões) e 35,1 milhões de toneladas de algas (US\$ 16,5 bilhões), impulsionada pela produção de três países: Chile, China e Noruega. Neste período também foi observado maior investimento em sistemas atrelados às plataformas digitais de monitoramento remoto bem como de comercialização,

com ênfase na eficiência logística integrada aos postos itinerantes de fornecimento (FAO, 2022). Tal processo foi intensificado ao longo do período pandêmico, com maior tendência à interação entre canais de distribuição, por meio da *internet*, e outros segmentos do setor aquícola. Assim, espera-se garantir a Taxa de Crescimento Anual Composto (CAGR)² de 6,1% entre os anos de 2021 e 2026 (REPORT LINKER, 2023).

Na Europa, considerado o continente com melhor Índice de Desenvolvimento Humano, também foi apontada a necessidade da identificação do perfil das unidades de produção em alguns países, desde 2016 até o relatório SOFIA de 2022 (FAO, 2022). Fato também identificado por Guillen e colaboradores (2019), os quais enfatizam a necessidade do investimento em pesquisas no setor, frente à redução na produção de pescados no período entre 2000 e 2014 e às demandas para produção limpa, eficiente e socialmente responsável.

Guillen e colaboradores (2019) observam que a Comunidade Europeia (CE) desenvolveu a política “*Common Fisheries Policy* -CFP, como parte de seu Plano Plurianual. Nessa política a prioridade é a construção de um banco de dados (climáticos, ambientais e sociais), além das especificidades dos sistemas de produção para posterior adequação das ações estratégicas frente às questões do momento ou resultados almejados. Além disso, após estudarem a gestão política estratégica europeia, descreve que os investimentos serão distribuídos em quatro ações prioritárias: 1- reduzir encargos administrativos; 2- garantir a disponibilidade de água; 3- aumentar a competitividade e 4- explorar as vantagens competitivas em função da qualidade, saúde e padrões ambientais. Neste sentido, seguem as metas propostas pela ONU e as tendências futuras identificadas.

Por outro lado, outras tendências são observadas, como a ênfase na valorização dos serviços ecossistêmicos, da economia circular e na bioeconomia, bem como na garantia da segurança alimentar, o que implica em novas tecnologias para maximizar a produção, garantir a qualidade e a eficiência tanto na gestão hídrica como no consumo de insumos (DAVID *et al.*, 2021; ABUSIN; MANDIKIAN, 2020; ALISSA *et al.*, 2019; SIM; ZENG, 2019;

² O CAGR (Taxa de Crescimento Anual Composta) é a taxa de retorno anual que é necessária para que um investimento parta de um valor inicial para um valor final esperado em um período estipulado.

CSORTAN; KOTH; WARD, 2017; MILIČIĆ *et al.*, 2017; SANTOS, 2016; NAYLOR *et al.*, 2021).

A influência do setor aquícola sobre fatores socioeconômicos segue com destaque na política internacional, segundo apontamentos apresentados pelo Parlamento Europeu no período entre 2021 e 2027. Neste, as diretrizes são pautadas no Pacto Ecológico Europeu, baseado na gestão dos recursos naturais e na estrutura social, onde os investimentos são direcionados pelo Regulamento das Disposições Comuns (REGULAMENTO UE 2021/1060). E, em função à questão da política ambiental marinha e suas metas de governança internacional dos oceanos. Respectivamente, é esperado maior investimento na infraestrutura para a transição digital atrelados à promoção dos direitos sociais diante da estrutura social e o envelhecimento da população.

No continente africano, a geração de renda e desenvolvimento socioeconômico bem como o ambiental possui relação com os empreendimentos familiares e a proximidade com o meio urbano (BUTSCH; HEINKEL, 2020). Neste sentido, em relação aos indicadores de sucesso, 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.

Salienta-se que embora a aquicultura, representada pela piscicultura, seja um setor promissor para comunidades africanas (ENOCH; ODINWA, 2022; OLAOYE *et al.*, 2016; MUSABA; NAMANWE, 2020; KASSAM; DORWARD, 2017), os investimentos públicos e créditos direcionados para empreendimentos familiares são precários. Todavia, a modalidade de crédito é facilitada quando os produtores formam grupos, como as cooperativas e associações. Neste aspecto, Safina e seus colaboradores (2018), em Uganda, observam que são essenciais ações de capacitação de produtores quanto ao gerenciamento empresarial e do ambiente produtivo na forma de associação e cooperativas, somado à rotina administrativa tutelada por agentes das instituições de financiamento e responsáveis pelas atividades de extensão rural de órgãos governamentais.

Para Butsch e Heinkel (2020), no hemisfério sul ou sul global, corrobora com os apontamentos tanto para o continente africano, acima descrito, quanto para Bangladesh, na Ásia, por Uddin *et al* (2021). Para Butsch e Heinkel (2020), a produção piscícola tanto rural

quanto urbana e periurbana no Global Sul, pode ser caracterizada como de subsistência, no uso de águas residuais e garantia da segurança alimentar local. No entanto, os autores sugerem que o setor possui potencial como reserva de água (governança hídrica), redução da emissão de carbono e rápida comercialização do produto em função da proximidade com o meio urbano.

Para concluir a presente seção, vale destacar que esta indústria aquícola e, principalmente a piscicultura, apresenta forte impacto tanto no comércio global quanto na segurança alimentar. Ressalta-se a crescente demanda por frutos do mar e espécies de peixes marinhos, associado à redução da pesca predatória, o que faz da piscicultura uma fonte vital de proteína animal, em função da preferência pelos consumidores. E, portanto, tais setores podem vir a constituir uma indústria estratégica para países como o Brasil, diante do potencial vinculado ao crescimento econômico, a segurança alimentar e aos serviços ecossistêmicos.

2.2 Aquicultura e sua Relevância Socioeconômica Nacional

Dados apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2021), estimam uma produção de 629,3 mil toneladas de pescado em 2020, sem distinção entre a produção aquícola ou a pesca extrativista. Neste aspecto, a associação PeixeBr³ informa uma produção maior, atingindo 1 milhão de toneladas de pescado cultivado em 2021 (aproximadamente R\$ 8 bilhões), destacando-se a tilápia. Tal sistema produtivo gerou aproximadamente 1 milhão de empregos diretos e 2 milhões indiretos (PEIXEBR, 2022). Esses dados corroboram com o ambiente apresentado pela Embrapa (2021), com a identificação de aproximadamente 500 mil pessoas empregadas diretamente, principalmente de pequenos produtores de âmbito familiar. Desta forma, apesar da divergência de dados, tanto o consumo de pescado quanto a empregabilidade tendem a aumentar (IBGE, 2021).

Em 2021, somente a produção de tilápia contribuiu com 534.005 toneladas (crescimento de 9,8%), o que equivale a 63,5% da produção total de peixes de cultivo (PEIXEBR, 2022). A produção de espécies nativas resultou em 262.370 t (31,2% do total, redução de 5,85% em relação ao ano anterior), destacando-se as regiões Norte (143.850 t: 57% do total), Nordeste (53.675 t: 20,5%) e Centro-Oeste (49.250 t: cerca de 19%). Já as demais espécies

³ Associação Brasileira da Piscicultura – PeixeBR.

produzidas, como as carpas, trutas e pangásius, totalizaram 5,3% da produção, com 44.585 toneladas e maior representatividade do gênero pangásius (*Pangasius hypophthalmus*).

Dados apresentados pela PeixeBr (2022) possibilitaram identificar as variações quanto ao valor de mercado e custo para a produção de tilápia. Neste caso, o preço médio *in natura*, direto no produtor, atingiu R\$ 6,81/kg na região dos Grandes Lagos (área entre estado de São Paulo e Mato Grosso do Sul), no período de maio a julho de 2021. No Oeste e Norte do Paraná, o preço médio *in natura* atingiu R\$ 6,78/kg e R\$ 7,38/kg, respectivamente, para o mesmo período. Já no segundo semestre, o melhor período para comercialização, o preço se eleva, como observado na região paulista que alcançou um valor R\$ 7,67/kg, entre julho e outubro de ano 2021. Após este período o preço tende a reduzir em função das férias e especificidade da cultura local (aspecto religioso) do período (PEIXEBR, 2022).

Embora o fator cultural influencie no valor do pescado, também é observado o efeito da importação de espécies de clima frio. Quanto à produção interna, esta apresenta maior vínculo com o custo dos insumos, e o milho e o farelo de soja (base da produção de ração) aqueles com maior influência e com a maior valorização em 2021 (Indicador do Milho ESALQ/BM&FBovespa- aumento real de 45,7%). Deve-se atentar ao custo com as fontes de energia, como combustíveis (gasolina valorizou 47,49%, o diesel, 46,04%, e o etanol 62,23%, em 2021), além da energia elétrica (acúmulo de 21,21%).

As exportações brasileiras totalizaram 39.000 toneladas de pescado (US\$ 105 milhões em 2019), o que classifica o Brasil entre os 25 maiores produtores (FAO, 2021). O principal produto de exportação é a tilápia, comercializada com os Estados Unidos, China e Europa, além do camarão (FAO, 2021). No entanto, desde 2018, a produção brasileira tende a concorrer com demais produtores e desafiada por novas estruturas regulatórias restritivas internacionais (FAO, 2022).

Vale lembrar que a aquicultura no Brasil não é recente, porém obteve relevância política somente após 1980, principalmente por meio da piscicultura. Neste período, a produção foi motivada pelas políticas ambientais divididas em duas linhas de produção: repovoamento (hidroelétricas) e experimentais (VALENTI *et al.*, 2021). Somente após 1990 a piscicultura obteve desenvolvimento em escala comercial intensiva, destacando-se a

produção de tilápia, enquanto os demais setores aquícolas ainda eram pouco expressivos ou inexistentes no país (CHULTER; VIEIRA FILHO, 2017).

A falta de informações e da consistência de dados também foram obstáculos apontados por Valenti *et al* (2021), Pedrosa *et al.* (2020) e Dall’Agnol (2020). Diante desta realidade, Valenti *et al* (2021), Pedrosa Filho; Ferreira Filho e Pena Jr (2020), optaram pela análise do sistema produtivo por meio de dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), referente ao ano de 2016, e por associações de produtores nacionais, como a PeixeBR. Para Dall’Agnol (2020) a burocracia somada a dificuldade no processo de licenciamento e de concessão de água, constituem os principais entraves para o setor em função da interferência negativa em diferentes níveis da cadeia produtiva, bem como na aquisição de dados do setor.

Apesar dos desafios observados, constata-se que cerca de 75% dos municípios brasileiros (4.198) possuem ao menos algum empreendimento de produção aquícola, com predomínio de peixes de água doce (IBGE, 2020). Entretanto, as regiões apresentam especificidades quanto ao empreendimento em áreas rurais, pela diversidade de modelos de sistemas, espécie produzida, afinidade com as características regionais, bem como o registro de peixes diferenciados por espécies e mercado (VALENTI *et al.*, 2021). Todavia, Dall’Agnol (2020) e Pedrosa Filho *et al* (2020), afirmam que os inventários de empreendimentos aquícolas não apresentam semelhante consistência quanto à localização e seu potencial produtivo, tal como a produção agrícola nacional de grãos ou pecuária.

São várias as divergências e obstáculos observados, como por exemplo, a questão da biodiversidade de espécies de interesse econômico (VALENTI *et al.*, 2021), pois o Brasil possui 60 espécies de destaque e outras 250 com potencial comercial, ou seja, diverge de Cai, Yan e Leung (2021) quanto à indicação de apenas 29 espécies.

De acordo com Valenti e seus colaboradores (2021), as principais espécies produzidas no Brasil são: as carpas (*Cyprinus carpio*, *C. idella*, *Hypophthalmichthys molitrix* e *Hypophthalmichthys nobilis*), o pacu (*Piaractus mesopotamicus*), o camarão gigante (*Macrobrachium rosenbergii*), o camarão marinho (*L. vannamei*) e, mais recentemente, a tilápia (*Oreochromis niloticus*) e o tambaqui (*Colossoma macropomum*). As informações

desses autores corroboram com a associação PeixeBr, a qual também enfatiza o potencial de mercado nacional por meio da produção de peixes nativos (PEIXEBR, 2022).

A biodiversidade reflete a realidade edafoclimática brasileira, o que favorece a produção em sistemas integrados e, respectivamente, possibilita agregar valor aos produtos por meio dos serviços ambientais ou ecossistêmicos⁴ (VALENTI *et al.*, 2021). A exemplo, é observada a produção de espécies ornamentais e demais atividades como o aquarismo, ambas com significativa importância socioeconômica local, com maior representatividade e inserção social. Todavia, a relevância econômica destas atividades aquícolas não é observada (VALENTI *et al.*, 2021), assim como a organização das cadeias de suprimentos em regiões com baixo nível de desenvolvimento social e econômico (ROTTA *et al.*, 2016).

Novos nichos de mercado são observados por Pedrosa Filho *et al.* (2020), como a padronização de cortes (filés ou pratos prontos), uma das principais tendências, associada à oferta contínua. Tal panorama motiva a entrada de grandes empresas (de outros setores) no subsetor de processamento de pescados ou até de supermercados. São observadas novas ofertas de fundos de investimento, *joint ventures* (ação conjunta entre empresas), além de empresas de outros setores e novos grupos investidores do setor financeiro, como o *Rabobank* e fundos internacionais (PEDROZA FILHO; ROUTLEDGE, 2016).

Nota-se que além da ação privada, o setor aquícola conta com investimento governamental, administrado pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). Entretanto, tais investimentos são limitados, principalmente para os pequenos piscicultores, uma vez que estes comumente não possuem as garantias para empréstimos (EMBRAPA, 2021).

O programa Aquicultura Mais do Governo Federal, promovido pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2021b), oferece incentivos financeiros para a produção e infraestrutura da piscicultura, por meio do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura (Pronaf), o Programa Mais Alimentos, desde 2012. E, por meio do Plano Safra da Pesca e Aquicultura investe-se na aquisição de novas estruturas, equipamentos e máquinas.

⁴ São benefícios diretos ou indiretos fornecidos para os seres humanos pelos ecossistemas naturais, processos ou sistemas de produção, conforme descrito por *The Millennium Ecosystem Assessment* de 2005.

Ou seja, são iniciativas alocadas aos piscicultores por intermédio de bancos públicos (BNDES, Banco do Brasil - BB, Caixa Econômica Federal-CEF), complementados por instituições privadas, como os bancos cooperativos e conveniados.

Para Nogueira e seus colaboradores (2020), existe uma urgência na expansão de programas de capacitação e assistência técnica aos aquicultores, além daqueles já ofertados por instituições como Senar, Emater e até a Embrapa, o que facilitará o acesso ao crédito uma vez que promove uma melhoria na capacidade de gerenciamento do negócio e mitiga ou extingue condições de informalidade e entraves como multas e embargos. Para estes autores, é preciso elaborar medidas relacionadas com a formação de profissionais para monitoramento e licenças ambientais, reduzindo a insegurança jurídica, bem como os impactos ambientais e sanitários.

Vale lembrar que além das motivações diretas do mercado, o próprio Pacto Global da Organização das Nações Unidas (*UNITED NATIONS GLOBAL COMPACT*, 2015), atua como o principal fator de mudança para investimentos e a adequação de processos na cadeia produtiva. Neste aspecto, se enfatiza valorizar as certificações alinhadas ao conceito ASG (sigla para Ambiental, Social e Governança, tradução do inglês “ESG”), ou seja, interfere ou até mesmo impossibilita desde a concessão de crédito a participação em determinados mercados (BALP; STRAMPELLI, 2022)

Rotta e seus colaboradores (2016), corroboram com as informações pautadas pela associação PeixeBR (2022) quanto aos fatores que influenciam no custo e valor final do pescado aquícola e complementam ao apontar a dependência elevada por ração e alevinos de pequenas empresas, além da restrição ao comércio local que reduzem as margens de lucro e manutenção do capital de giro. Neste caso, os empreendimentos aquícolas são dependentes das ações internas e externas de cada município para que venham a garantir verticalização local.

A produção em regiões de consumo reduzido ou limitação de recursos é observada por David e seus colaboradores (2022), os quais sugerem que a produção da piscicultura familiar, de pequeno porte, seja promovida por meio de sistemas de policultivos e aquapônicos. De acordo com estes autores, o sistema tende a reduzir custos, maximizar a eficiência no uso de recursos, englobando desde a construção ao manejo do sistema produtivo.

A indústria nacional de processamento de pescado, apesar de seu pequeno porte, oferece considerável empregabilidade, pois correspondeu a aproximadamente 30.000 cargos em 2019. Tal magnitude na oferta de empregos levou ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Brasil a uma estimativa de 150.000 pessoas direta e indiretamente ligadas a esse setor industrial (IBGE, 2019). Entretanto, a empregabilidade na área de produção (dentro da propriedade) difere do setor de processamento na maioria dos países, não encontrado dados com tal detalhamento que permitisse analisar o perfil de seus colaboradores, mesmo que a piscicultura constitua um setor produtivo em destaque em vários estados brasileiros como o Paraná, Santa Catarina, São Paulo, Mato Grosso do Sul, Bahia e o estado do Ceará (BRASIL, 2022).

2.3 A Aquicultura Paulista

A produção aquícola do Estado de São Paulo concentra-se nas macrorregiões de Campinas, Sorocaba e Vale do Paraíba, áreas caracterizadas pela diversidade de recursos hídricos (anúário PeixeBr 2023). A região denominada como Noroeste Paulista, o maior polo produtivo do estado, com destaque para a tilápia em tanque-redes em reservatórios de hidroelétricas. Diante de tal condição, Silva e Sobral (2021) já indicavam tais regiões como promissoras, porém ainda dependentes do desenvolvimento de novas tecnologias, com melhor potencial previsto para a piscicultura.

A produção do estado de São Paulo representa aproximadamente 9,28% da piscicultura brasileira (PEIXEBR, 2021). No entanto, dados socioeconômicos não são precisos, assim como a localização ou o volume da produção exata. Além disso, também não é bem compreendida a dinâmica do mercado, tal como a captação de custos e comercialização em diferentes etapas da cadeia produtiva, apesar dos Levantamentos Censitários das Unidades de Produção Agropecuária (o LUPA 1995/96, 2007/08, 2016/17).

O LUPA possibilitou observar dados gerais da aquicultura, sem informações precisas sobre os ciclos produtivos e as variedades de pescados, o que implica na busca por outras fontes de informação com dados amostrais mais específicos. Para tanto, a CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral) e o IEA (Instituto de Economia Agrícola), em 2022, iniciaram levantamento experimental para registro do preço obtido pelos produtores.

Assim, o último levantamento publicado data do ano de 2021, apresentado pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento- SAA, do Estado de São Paulo.

De acordo com a publicação de Carmo *et al* (2021), foram cadastradas 1.462 pisciculturas (em 371 municípios), das quais 1.044 (70,6%) são de produtores proprietários do imóvel; sendo apenas 267 (18,0%) arrendatários e 44 (3%) estão em assentamentos. Foram observados ainda outros modelos de parceria, totalizando 30 pisciculturas. Porém, o LUPA de 2016/2017, indicou existência de 3.337 imóveis rurais com exploração da atividade de piscicultura, e os empreendimentos classificados quanto ao sistema de produção em barramento, viveiro escavado ou tanque-rede; em pesque-pague, engorda ou produção de alevinos e/ou juvenis. A divergência entre os dados pode estar relacionada ao fato de que Carmo *et al* (2021) considerem empreendimento cadastrado enquanto o LUPA considere informações coletadas por intermédio das visitas técnicas.

Em linhas gerais, a maior produção é promovida em tanques-redes localizados em reservatórios distribuídos pelo estado. Segundo a publicação de Carmo e seus colaboradores (2021) a maior produção está no reservatório da UHE Ilha Solteira, região das cidades de Jales, Andradina e Fernandópolis, totalizando 23.407,2 toneladas/ano. Já a produção em viveiros escavados é mais bem distribuída, com predomínio na região da cidade de Limeira (1.723,2 toneladas/ano), de Bragança Paulista (1.546,6 toneladas/ano) e Araçatuba (1.026,8 toneladas/ano).

Dentre os empreendimentos, o estado de São Paulo também se destaca pela presença do subsetor aquícola de lazer, os pesque-pague. Totalizam 595 unidades (até 2017) e predominam nas regiões de Bragança Paulista (68) e Pindamonhangaba (44), respectivamente (CARMO *et al.*, 2021)

O Decreto nº 62.243, de 1º de novembro de 2016, constitui um marco na aquicultura paulista, pois facilitou o acesso às linhas de crédito pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (SAA), por meio do Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista (Feap), possibilitou novos empreendimentos e, indiretamente na atualização normativa (SAA, 2017). Nesta última questão, propiciou o aumento na diversidade e registro de espécies para produção vinculada às condições e diretrizes pelas quais deve-se avaliar o empreendimento para o licenciamento ambiental no Estado de São

Paulo. Assim, cabe ao Instituto de Pesca/ SAA (Secretaria da Agricultura e Abastecimento), a atualização da lista de espécies, associadas com a caracterização e definição de locais autorizados em função da espécie reconhecidas.

2.4 Produção de Pescado em Áreas Urbanas e Periurbanas

A relevância da aquicultura sobre a economia está ligada às características específicas da região. Entre tais características pode ser atuar como setor estratégico no desenvolvimento de fonte de renda e emprego em nações em fase desenvolvimento. Mundialmente, em áreas costeiras, a aquicultura é a principal fonte de subsistência familiar (FAO, 2018).

Vários projetos de pesquisa e desenvolvimento de sistemas agrícolas urbanos foram promovidos, sobretudo após o ano 2000, principalmente em países em desenvolvimento, além de projetos europeus como *Farm City* em Roterdã. No Oriente Médio destacam-se os projetos Aquapolis e Hortus Aquarius em Omã. Pode-se citar aqueles desenvolvidos em cidades como New York, Barcelona e Berlim, tendo como modelo de gestão o projeto de Singapura, e a aquicultura iniciativa vista como “Onda Azul”, bem descritos pela instituição RUAF *Foundation* (2005).

Embora a aquicultura seja identificada como setor produtivo sustentável, cabe melhor interpretar a dinâmica entre os elementos que compõem seu sistema, além de compreender as diferentes etapas e atores (SAGUIN *et al.*, 2018; NAMATOVU, 2018; HERNANDEZ *et al.*, 2018). Neste sentido, deve-se atentar ao fato de que a cadeia de valor do setor tende a ser composto por atores distintos (da produção aos fornecedores de insumos, processadores, distribuidores e varejistas), o que implica em papéis e interações dinâmicas e específicas, bem como o fluxo de bens e serviços entre eles, o que pode ajudar a identificar oportunidades para melhorar a eficiência e a lucratividade (BELTON *et al.*, 2018).

Hernandez e seus colaboradores (2018), em Bangladesh, obtiveram um perfil de produção distinto do africano observado por Saguin e seus colaboradores (2018). Enoch Odinwa (2022), Olaoye *et al.* (2016), Musaba e Namanwe (2020), e Kassam e Dorward (2017) constataram padrão similar na produção em comunidades familiares, não exclusivamente periurbanas. Contudo, Hernandez e seus colaboradores (2018) apontam a importância de investimentos para a população periurbana de Bangladesh em 1980, os quais motivaram o

desenvolvimento do setor periurbano, porém a estruturação e abertura de novos nichos deu-se pela própria articulação entre as famílias de produtores.

A relevância socioeconômica da aquicultura em áreas periurbanas e urbanas na Ásia foi avaliada por de Datta (2015) e na África por Cleasby (2014), os quais apontam que a complexidade proporcionada pela elevada interação com o meio urbano seja a principal fonte de influência sobre o sistema produtivo. Neste contexto, Reig e outros (2019) enfatizam a importância da percepção da população local acerca da aquicultura e seus produtos para possibilitar novas oportunidades e estratégias.

Em relação ao fator socioeconômico, Miller e Atanda (2011) na Nigéria, e Kassam e Dorward (2017) em Gana, observaram a melhora na renda familiar (salário de US\$ 76 e valor médio do pescado entre US\$ 5 e US\$ 6 /kg para a tilápia) na aquicultura periurbana, além da profissionalização de bairros, mesmo com a influência de outros setores sobre a mão-de-obra.

A revisão sistematizada executada por Belton e Bush (2014), possibilitou identificar que a aquicultura de pequeno porte é localizada principalmente na Ásia e em áreas periurbanas, constituindo o elo entre o meio rural e o meio urbano. Diante do perfil econotonal da região periurbana, seus sistemas agropecuários competem tanto por mão de obra, como por terreno e outros recursos com outras atividades mais lucrativas. Neste contexto, Arthur *et al.* (2013) sugerem que a piscicultura constitui o melhor setor para investimento, pois possui maior estabilidade econômica a longo prazo em relação aos produtores de áreas rurais, seja por meio do acesso facilitado aos insumos ou mercado de maior valor.

Revisão de Belton e Bush (2014) sobre cadeia de valor da aquacultura indica que apenas 30% do total de artigos aborda o tema agropecuária urbana. E nestes, foi observado que a produção periurbana ou urbana não é valorizada pelos gestores públicos ou pelas instituições de pesquisa. Outro fator importante pontuado pelos autores é a escassez de publicações sobre a piscicultura, associada à fragmentação das informações, direcionadas para a diferenciação entre modelos de sistemas de produção e padrão de consumo, ou seja, não possibilita consistência suficiente para um bom embasamento.

Assim, 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 (KAMINSKI *et al.*, 2018; BELTON *et al.*, 2018; ABU HATAB; CAVINATO; LAGERKVIST, 2019). 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, implica na divergência quanto ao planejamento da infraestrutura urbana e ainda se soma à disponibilidade e custo da energia e serviços básicos o que não só encarece, mas dificulta o investimento no setor.

Para Santos (2016), todo o planejamento deve atentar à garantia da capacidade suporte da cidade e sua região. Nesse viés, implica na elaboração estratégica do zoneamento, associada às questões regulatórias adequadas. Por outro lado, Trottet *et al.* (2021) sugerem que os regulamentos locais podem não permitir a piscicultura em áreas urbanas (seja por 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.

Diante de tais especificidades, são observados diversos modelos de produção aquícola em áreas urbanizadas, incluindo desde lagoas ou tanques aéreos de quintal, aos sistemas aquapônicos em telhados ou verticais como observado em Berlim (NEHER, 2015) e Hong Kong (HKSARG⁵, 2016). Sistemas indicados para as áreas urbanizadas, principalmente com limitação hídrica, incluem os modelos com recirculação de água (RAS) e os aquapônicos (DAVID *et al.*, 2022).

Em todas essas regiões metropolitanas brasileiras, constata-se a importância do consumo interno, principalmente para produtos com origem na produção familiar e artesanal (MARQUES *et al.*, 2022). Todavia, apesar da área apresentar maior disponibilidade de

⁵ Departamento de Planejamento do Governo de Hong Kong. Projeto Hong Kong 2030.

recursos humanos e financeiros, são poucas as fontes de dados sobre a produção de pescados, sobretudo quanto à aquicultura de pequeno porte (empreendimentos com áreas inferiores a 5 ha), conforme Resolução CONAMA nº 413 de 26/06/2009.

Diante do exposto, a produção aquícola em áreas metropolitanas possui considerável potencial tanto para a segurança alimentar quanto para o desenvolvimento econômico e ambiental. Todavia, deve-se atentar aos riscos, apesar de seu aspecto positivo ao reduzir os custos de transporte e logística e diminuir o consumo de combustíveis, além de promover a valorização e preservação de áreas verdes, manejo e retenção da água ao longo do período de inundação. Neste último quesito, é necessário um melhor delineamento dos parâmetros e indicadores, com atenção especial aos aspectos normativos e legais ambiental e sanitários.

2.4.1 Produção de Pescado em Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo

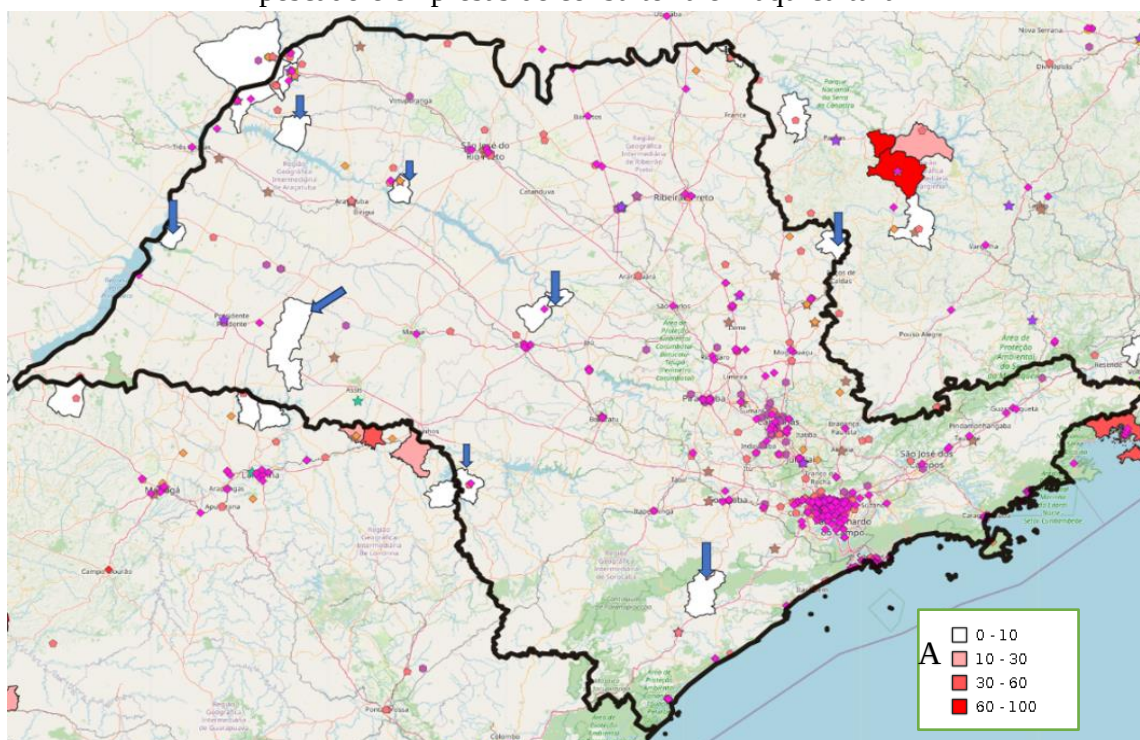
A produção aquícola periurbana tem se mostrado uma alternativa viável para atender à crescente demanda por alimentos, reduzir o impacto ambiental e logístico da produção (Fao, 2018). Diante da demanda por registros de informações, pode ser avaliada por meio de dados apresentados pelo SITE (Sistema de Inteligência Territorial Estratégica) da Embrapa e por dados apresentados pelo Instituto de Pesca de São Paulo.

Segundo a Embrapa (2020), 11 municípios representam 75% da produção do estado de São Paulo (Santa Fé do Sul, Rifaina, Santa Clara d'Oeste, Sud Mennucci, Zacarias, Juquiá, Fartura, Panorama, Rubinéia, Caconde e Ilha Solteira). A maioria desses municípios estão próximos às bacias do Rio Tietê, Rio Paraná e Rio grande, com cerca de 3 milhões de empregos diretos e indiretos estimados (PEIXEBR, 2022).

A presença de viveiros escavados para fins de produção pelo estado também apresenta maior concentração no interior, próximo os grandes reservatórios (Figura 1), local onde o número de viveiros validados pelas instituições é de 0 a 10 %. Entretanto, o banco de dados ainda está em construção, desenvolvida em conjunto entre IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), por meio da Pesquisa Pecuária Municipal e pela Embrapa, por sensoriamento remoto (SÃO JOSÉ *et al.*, 2022).

Dentre o número de empreendimentos (Figura 1), o estado e São Paulo também se destaca pela presença do subsetor aquícola de lazer, os pesque-pague. Este modelo de empreendimento totalizou 595 unidades até 2017 e predominam nas regiões de Bragança Paulista (68 unidades), região com maior número de empreendimentos cadastrados) e Pindamonhangaba (44 unidades), respectivamente (CARMO *et al.*, 2021). Fato que associa a produção paulista às cidades localizadas em regiões metropolitanas, ou ainda, em sua própria sede, como Campinas, São José dos Campos, São Paulo, Sorocaba, todas localizadas na Região da Macrometrópole Paulistana⁶.

Figura 1 - Localização das associações de aquicultores, unidades de processamento de pescado e empresas de consultoria em aquicultura



Fonte: Elaborado pela autora a partir da Plataforma SITE Aquicultura (EMBRAPA, 2021).

◆ Empresas de Comercialização de Pescados ★ Empresas de consultoria em aquicultura

★ Associações de aquicultores ▲ Colônias de pesca ● Fábricas de ração ☆ Instituições de ensino

◆ Unidades de beneficiamento de pescados

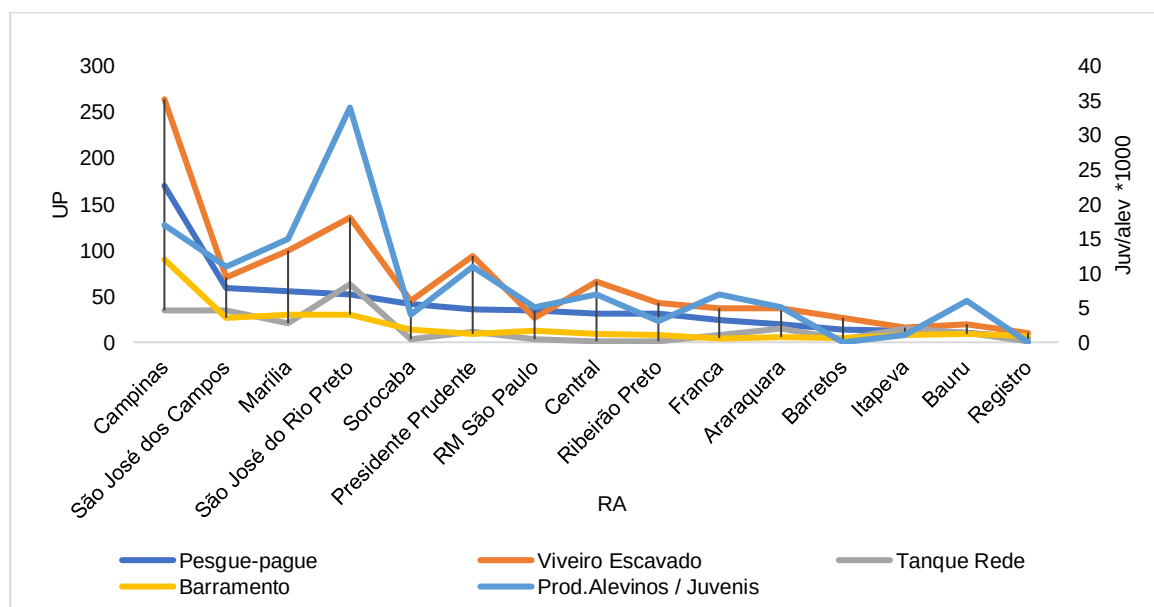
A - Baterias de viveiros escavados ativos validados por município, apontados com a flecha azul com valores entre 0 e 10.

⁶ A Macrometrópole Paulista é composta por 173 municípios, abrange um território que equivale à Eslováquia, sendo a população similar, por exemplo, ao Canadá e seu PIB equivalente ao suíço, isto é. a 18ª economia mundial até 2012 (GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2014).

Em consequência, a especificidade do uso e ocupação do solo associado ao perfil consumidor poderia ter influenciado no maior número de tanques escavados e pesque-pague (Figura 2) nestas cidades, como Campinas (170 e 264, respectivamente), São José dos Campos (57 e 70, respectivamente), com observado perfil oposto em São José do Rio Preto, onde predominam empreendimentos de grande escala com maior destaque na produção de alevino e juvenis.

As regiões metropolitanas vizinhas a RMSP, como a RM da Baixada Santista, RM do Paraíba e Litoral Norte (representada por Ubatuba), constituem o maior polo de produção de pescados marinhos (CONAB, 2022). Juntas essas regiões destacam-se tanto em função da infraestrutura (63 por cento da frota nacional), como pelo acompanhamento dos sistemas produtivos aquícolas, os quais são fiscalizados pelo IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis), conforme informações disponibilizadas pelo MAPA (BRASIL, 2022b).

Figura 2- Distribuição de empreendimentos de pesque-pague, tanques redes, barramento e a produção de alevinos e juvenis (em milheiro) por Região Administrativa (RA) da SAA, conforme dados de Carmo *et al* (2021)



Fonte. Elaborado pela autora a partir de Carmo *et al* (2021).

Legenda: UP- Unidade Produtiva; RA. Região Administrativa; Juv/Alev*1000 produção de alevinos e juvenis em milheiro.

Apesar da significativa produção, a empresa *Seafood Brasil*® (2021) descreve que até 2020, o consumo de pescados foi de 10,2 kg/hab./ano, inferior ao recomendado pela FAO (12 kg/hab./ano). Para Silvestri e Caltabellotta (2022), ao considerar a densidade populacional e a produção total da pesca e aquícola em 2020, obtém-se 0,38 kg de pescados/hab/ano, ou seja, uma produção insuficiente para atender a demanda da região.

Em relação à Região Metropolitana de São Paulo, as principais informações foram encontradas nos trabalhos de Tiago e Cipolli (2010) e Bueno e seus colaboradores (2020), com maior atenção às áreas próximas aos reservatórios. Para Tiago e Cipolli (2010), proprietários de pesque-pague com tanques de produção (engorda) e distribuição, bem como produtores de espécies ornamentais, além de criador e pesqueiro-criador, também comercializam sua produção. Contudo, foram identificados 152 empreendimentos registrados (existe empreendimento sem registro), dos quais 76 são pesqueiros e 6 são pesqueiros-criadores, e apenas 13 atuam na comercialização de ornamentais.

A relevância socioeconômica da aquicultura ainda é pouco conhecida, tendo o trabalho de Tiago e Cipoli (2010) como a última referência. Todavia, dados de desenvolvimento social não foram apresentados pelos autores. Neste sentido, até o ano de 2022, tanto o banco de dados do IBGE quanto o próprio LUPA, não apresentaram informações sobre valores salariais, estimativa de rendimento por parte das empresas e demais informações socioculturais como diversidade étnica e questões de gênero. Neste aspecto, a associação PeixeBr evidencia a importância de uma associação de produtores para um processo de governança e acompanhamento do setor.

Embora o pesquisador Glaucio G. Tiago tenha enfatizado o estudo da legislação⁷ ambiental e pontuado com clareza a limitação quanto aos aspectos de governança e ações públicas promovidas pelos gestores municipais, não obteve sucesso para tratativas futuras de planejamento estratégico na elaboração de políticas públicas e planejamentos governamentais, tal como o Plano Diretor e o Plano de Zoneamento Ambiental e Agroecológico da Região.

⁷ TIAGO, G.G em 2000, mestrado com o título “Relação entre os Indicadores de Impacto Ambiental e as Normas Jurídicas na Gestão Ambiental da Aquicultura”, posteriormente o livro “Aquicultura, Meio Ambiente e Legislação” e a atualização deste em 2010, com a terceira edição atualizada.

Diante do exposto, faz-se necessário a identificação dos agentes que compõem o sistema, aqueles que atuam como elementos chave para seu gerenciamento e estruturação, para construção de cenários futuros e, assim, traçar metas e ações com maior probabilidade de sucesso, com o envolvimento das três esferas do poder.

2.5 A Sustentabilidade na Aquicultura Periurbana

O conceito de sustentabilidade baseia-se na condição resultante conforme apresentado no documento “*Our Common Future*”, Relatório de Brundtland (1987), que propõe o desenvolvimento sustentável como aquele que “atende às necessidades do presente sem comprometer a possibilidade de as gerações futuras atenderem as suas necessidades”. Martins e Patos (2019), complementam que a sustentabilidade depende da eficácia na avaliação dos parâmetros que possibilitem assegurar a preservação ou qualidade do ambiente, bem como da qualidade de vida, seja ela humana ou pertinente a biodiversidade. Para Lourenço e Carvalho (2013), deve-se aplicá-lo em todas as áreas e setores produtivos, sobretudo por intermédio do método Triple Bottom Line ou TBL. Segundo estes autores, deve-se avaliar por meio da integração entre as dimensões econômicas, sociais e ambientais, o que permite qualificar o desempenho do empreendedor no aspecto organizacional e quanto à perspectiva de desenvolvimento futuro em função da disponibilidade de recursos.

Lourenço e Carvalho (2013) ainda sugerem que o tripé da sustentabilidade deve ser a Eficiência Econômica, a Equidade Social e a Preservação Ambiental. Neste aspecto, trata-se de garantir a Capacidade Suporte do Meio⁸, o que, em outras palavras, se relaciona à melhoria das tecnologias para garantir a disponibilidade dos recursos naturais, principalmente aqueles tidos como finitos. Assim, garantem-se as melhores condições de vida para as gerações futuras.

O desenvolvimento de sistemas aquícolas sustentáveis demanda a análise de variáveis que sejam mensuráveis. Tais variáveis envolvem do manejo ao uso de novas tecnologias, dentre as quais estão os modelos de análises de processos. Esses modelos foram classificados por Kimpara *et al.* (2010), incluindo: Análise Emergética (desenvolvida pelo

⁸ Termo utilizado desde 1950, de indicador, sendo uma tentativa de se definir uma unidade para a estimativa da quantidade de determinado elemento ou de organismos cujo ambiente estudado é capaz de manter, sem deteriorar ou modificar significativamente as características básicas desse ambiente (SILVERIO, 2013).

pesquisador Eugene P. Odum), a Pegada Ecológica, Avaliação do Ciclo de Vida, a Resiliência e o conjunto de indicadores.

Para Valenti e seus colaboradores (2020), além dos modelos possíveis para estudo da sustentabilidade, é imprescindível identificar quais os parâmetros ideais para o sistema. Neste contexto, quanto aos parâmetros de qualidade e responsabilidade socioambiental, principalmente para o setor da piscicultura. E, assim, Valenti e seus colaboradores (2020), apontaram demandas semelhantes ao apresentado pelo Parlamento Europeu (2018), quanto à urgência na atualização dos protocolos normativos em função do avanço tecnológico no setor produtivo (por exemplo: gaiolas *offshore*, tanques-rede e tanques aéreos), o que implica na atenção à interação entre ambientes adjacentes, volume e composição da água, dentre outros aspectos como o bem-estar social e demandas biotecnológicas.

O trabalho desenvolvido por Valenti e colaboradores (2018; 2021), sobre indicadores de sustentabilidade, possui semelhança com os estudos de síntese em emergia, de uso difundido na China. E, sobre o tema “análise emergética”, no período entre 2010-2023, observa-se um total de 1.564 publicações recuperadas somente na plataforma *Sciencedirect*, segundo levantamento desta autora. Entretanto, a cidade-estado Singapura possui informações de detalhadas, quanto aos sistemas produtivos periurbanos, bem descritos pela instituição *Agro-Food and Veterinary Authority of Singapore*, também conhecida como *AVA Vision*.

Para a *AVA Vision*, o sucesso deu-se por meio do plano de desenvolvimento econômico através de Polos de Tecnologia para Ecossistemas Agroalimentar. Tal plano, baseado em setores da economia, meio ambiente e do desenvolvimento tecnológico, resultou na transformação da paisagem local, elevação da renda e retirada da população da miséria, além da melhoria dos parâmetros ambientais e sanitários, por meio de investimento em tecnologia e no valor agregado da produção (AVA, 2015).

No Brasil, tem-se como exemplo os projetos de Planejamento Integrado e Tecnologias para Cidades Sustentáveis – projeto CITInova⁹, em desenvolvimento nas cidades de Recife e na cidade de Brasília, descrito por Raposo e seus colaboradores (2020), onde

⁹ O projeto visa elaborar: Plataformas para Cidades Sustentáveis, com ferramentas de planejamento integrado, implementação de projetos-piloto em Brasília e no Recife, com foco em Soluções Baseadas na Natureza (SBN) para os desafios urbanos de segurança hídrica, preservação ambiental e recuperação de áreas degradadas.

também afirmam ser necessário o uso da sistematização e de “*Clusters*”. Exemplos internacionais foram descritos na obra “*Urban Aquaculture*” de 2005, organizado por Costa-Pierce, Desbonnet, Edwards e Baker, com capítulos que descrevem desde a gestão de recursos hídricos e parâmetros de qualidade aos programas de formação profissional e educação ambiental, promovidos por meio do desenvolvimento de sistemas aquícolas urbanos.

Embora a aquicultura seja um setor de produção tradicional, a certificação ambiental ou de sustentabilidade, como aquelas do Sistema ISO (*International Organization for Standardization*), não são amplamente utilizados na avaliação e qualificação destes sistemas produtivos, pois depende do interesse entre os múltiplos atores e dos resultados obtidos na avaliação dos parâmetros indicados. Neste sentido, a motivação segue impulsionada pelos colaboradores interessados no mercado interno e os esquemas de certificação ambiental e de sustentabilidade são voluntários, ou seja, não estão atrelados ao aspecto legal (VOIGT, 2019; AFFOLDERBACH, 2013).

De acordo com Valenti *et al.* (2018), as principais certificações para pescados são *Aquaculture Stewardship Council* (ASC Certification; *Aquaculture Stewardship Council*, 2017), o *Global Aquaculture Advocate* (Certificação BAP; *Best Aquaculture Practice*, 2017). Soma-se ainda os guias de consumo responsável, como o *Monterey Bay Aquarium*, através dos quais agentes certificadores informam aos consumidores quanto à origem e características do produto e da área de produção. Diante da observação, a publicação Valenti *et al.* (2018) evidencia a importância da identificação de novos indicadores que reflitam a realidade do empreendimento, somada às demandas dinâmicas, ou seja, além dos indicadores ambientais e das limitações regionais, é limitado à determinadas espécies ou sistemas de produção.

Na sustentabilidade observada em empreendimentos aquícolas continentais, tanto em Tiago e Cipolli (2010), como no projeto da Emater em Brasília, o perfil inicial dos produtores não era divergente, tanto quando considerado o conhecimento das Boas Práticas de Manejo e Ambientais quanto ao conhecimento da rotina administrativa do empreendimento (pequenos produtores subsistência e / ou complementação da renda, sem planejamento de negócio e comercialização, dependente dos fornecedores para assistência técnica). Esse perfil também foi observado por Valenti *et al.* (2021) para o restante do país. Todavia, o desenvolvimento da atividade na RMSP apresentou perfil aleatório e diversificado entre os 152 produtores, seja

quanto ao sistema produtivo ou pelo modelo e localização, com ausência de suporte técnico institucional e ambiental, condição ainda presente em 2019 na visita *in loco*.

A caracterização elaborada por Tiago e Cipoli (2010), classificou os empreendimentos em pesqueiro, tanque particular, produção ornamental, comércio de ornamentais, distribuidor de ornamentais, criador, pesqueiro criador e de aquisição de alevino na RMSP. Em seguida, estes empreendimentos foram avaliados quanto ao sistema de manejo (Sistema extensivo, semi-extensivo, intensivo de ornamentais, policultivo, monocultivo). Foram também registrados os seguintes itens: número de funcionários e o perfil destes; porte da propriedade (escala hierárquica de gestão dos sistemas relacionados à aquicultura e aos recursos hídricos e grau de sustentabilidade por meio dos padrões descritos por Muir (1996)).

Assim, a RMSP obteve 54% dos empreendimentos com níveis de sustentabilidade Muito Fracos (MFR), 45% Fracos (FR). Nestas últimas, foi identificado o maior número de trabalhadores e proprietários com melhor nível de escolaridade, policultivo, uso de tecnologias como bioflocos, sondas multiparâmetros, além de aeradores. Outro fator importante é o grau de satisfação de empregados, pois 86% mostraram-se satisfeitos, e 77% pretendiam continuar na empresa, mesmo com 65% não tendo experiência anterior ou formação na área. Apesar dos dados apresentados, ainda em 2010 por Tiago e Cipoli (2010), até 2022 não foram promovidos cursos ou capacitação pelos órgãos responsáveis para produtores locais, o atendimento é proporcionado por representantes comerciais e empresas que atuam no setor aquícola com atividades de “dia de campo”¹⁰.

Avaliação do empreendimento inicia-se pela área total dos espelhos da água e espécie, conforme previsto na Lei 6.938/1981, associada a Lei 237/1997 para o Licenciamento Ambiental. Entretanto, cabe à CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), fiscalizar e conceder ou não o licenciamento perante a Lei 9.433/1997. sobretudo, quanto à Portaria IBAMA 145/1998, que implica na Introdução de espécies aquáticas para fins de aquicultura, excluindo as espécies ornamentais, bem como da Portaria IBAMA 136/1998 – a qual dita normas para registro de aquicultor e pesque-pague no IBAMA (PIMENTEL, 2021)

¹⁰ Em função da restrição sanitária e da posterior alteração na Lei de Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), Lei nº 13.709/2018, o trabalho foi modificado para garantir o cronograma, não se executando entrevistas ou acompanhamento junto aos produtores.

A considerar as demandas futuras apontadas tanto em relatórios anuais da própria ONU, quanto por pesquisadores como Santos (2016), sobre a demanda de alimentos e segurança alimentar, investir em empreendimentos aquícolas poderá ser uma alternativa com maior potencial para a sustentabilidade. Valenti *et al* (2021) declaram que o investimento em pequenos empreendimentos aquícolas multitróficos, tende a reduzir a possibilidade de uma deseconomia¹¹. Tais empreendimentos constituem a principal tendência e mais bem indicada para a promoção da Economia Circular associada a Bioeconomia, isto é, baseado na valorização do capital natural e serviços ecossistêmicos associados à garantia da viabilidade econômica do empreendimento e a inclusão social, uma tendência global.

Diante do exposto, a seleção de parâmetros para compor o conjunto de indicadores, constitui uma das principais demandas, enfatizada perante a busca pela eficiência em um mundo com eventos rápidos e de intensidade distinta, o que faz do comportamento do ambiente um fator de influência direta sobre os negócios. E, assim, independente da natureza da empresa, seja pública ou privada, se faz necessário identificar a origem das mudanças, sejam elas no comportamento dos consumidores, econômicas ou governamentais. Neste sentido, é preciso analisar detalhadamente o seu posicionamento no ambiente (prever e prevenir fatores negativos, seus pontos fortes), e direcionar suas estratégias para que tenham sucesso.

2.6. Da Teoria Geral De Sistemas aos Cenários Prospectivos

A Teoria Geral de Sistemas (TGS) foi publicada pelo biólogo Ludwig von Bertalanffy em 1928, no idioma alemão, e em 1950 em inglês com o título “General System Yearbook,”. Essa teoria define o sistema como um conjunto complexo de componentes que interagem entre si, influenciam e são influenciados pelo meio em que está inserido. Com o advento das teorias do Caos e da Complexidade, divide-se em duas vertentes: pensamento sistêmico e crítico (NEVES; MACIEL, 2022) e duas escolas do pensamento sistêmico, a ocidental e a oriental, e nesta última representadas pelos pesquisadores Avanir Uyemov,

¹¹ Deseconomia é antagônica à economia de escala, ou seja, quanto maior a expansão da empresa maior o custo unitário produzido. Para Carrer e Souza Filho (2016), implica nas alterações na escala e na alocação dos fatores de produção pela empresa agropecuária.

Alexander Bogdanov e Viktor Grigoryevich Afanasyev (BATISTA; RONZELLI; MURBACK, 2014).

A TGS passa a ser utilizada para a construção de cenários a partir da década de 70, após o final da Segunda Guerra Mundial. Para Bertalanffy (1928), as relações entre os elementos que formam os sistemas são os responsáveis pelo seu equilíbrio e sucesso, o que concede um padrão de totalidade, e definição para sistemas (OLIVEIRA *et al.*, 2014). Para Vasconcellos (2010), a TGS possui como conceitos básicos: a globalidade, não-somatividade, homeostase, morfogênese, circularidade e equifinalidade.

Batista, Murback e Sares (2014), sugerem a existência de três modelos de gestão nas décadas de 30 e 40: a Abordagem Tradicional, a Escola de Relações Humanas e a perspectiva Sistêmica. A primeira se baseava em Taylor, Fayol e Weber, enquanto a segunda tinha como fundamento a perspectiva de Mayo e McGregor. Já a terceira, passou por um processo evolutivo até a concepção do modelo de sistemas, que tinha como objetivo lidar com a complexidade dos fenômenos do mundo real.

Desde então, a construção de cenários prospectivos passa a ser aplicada na administração privada (empresa *Shell*® em 1960), além de ações promovidas pela Corporação Rand, segundo a publicação *The Year* de Hermann Kahn e Winer em 1967 (AMER; DAIM; JETTER, 2013). Em mesmo período, um estudo prospectivo mundial foi elaborado pelo Clube de Roma, no documento “Limites do Crescimento”. Tal documento integrava um cenário futuro para o setor econômico, social e ambiental por meio das tendências sociais, econômicas e da tecnologia, sob influência do economista Kenneth Boulding, defensor do uso da Teoria Geral de Sistemas como um “esqueleto da ciência” (BOULDING, 1956).

Assim, o planejamento para programas passa a ser realizado de forma sistêmica-funcional, para garantir eficiência na coordenação intersetorial, com a participação de atores de níveis diferentes de hierarquia (ELMESCANY; VIDAL, 2022). De acordo com Neves e Maciel (2022), essa abordagem é utilizada em diversos campos da ciência, cujos sistemas são integrados e complexos, como por exemplo quando influenciados pela interação entre a Economia e o Meio Ambiente.

Chiavenato (2011), aborda a influência da TGS para a distinção entre a Abordagem Clássica e a Abordagem Sistêmica. Para este autor, a primeira é cartesiana e nela o sistema

não depende do ambiente, enquanto na segunda os sistemas são interdependentes e interagem entre si, o que possibilita dividi-los em subsistemas e níveis de interação. Assim, ao integrar o Pensamento Sintético (abordagem sistêmica que prioriza entender o papel que as partes desempenham no fenômeno maior) e informações do passado, entende-se a necessidade da análise da interdependência entre sistemas por meio da relação estatística e probabilística entre os elementos que o compõem, bem como entre as interações do micro ao macro ambiente.

De acordo com Godet (2000), a análise de conjuntura estruturada por uma descrição coerente de condições futuras e delineamento de acontecimentos, permitem seguir da condição de origem para uma provável situação futura. Portanto, os cenários possuem como foco temas e informações para tomada de decisão, assim precisa minimizar os impactos oriundos de elementos previsíveis e imprevisíveis do ambiente sobre o sistema em questão. E, para Potter (1992), a construção de cenários contribui para o melhor conhecimento sobre a dinâmica dos elementos que formam o sistema.

Para Moritz (2004), Reche *et al.* (2017) e Aguilar-Hernandez; Rodrigues e Tukker (2021), o sucesso no planejamento depende da técnica de desenvolvimento de cenários prospectivos, uma vez que direciona ações estratégicas, o que implica em ser capaz de sistematizar e compreender a dinâmica dos elementos que compõem os sistemas urbanos, por meio da hierarquia das demandas alinhadas com o tempo previsto, a superação de imprevistos e limitações.

Uma vez que os sistemas podem interagir, para ecossistemas urbanos a análise por “clusters” permite identificar as especificidades da sua estrutura interna. Tal análise condiz com a abordagem sistêmica postulada pela Teoria Geral de Sistemas, por tratar-se de sistemas abertos e complexos, tendo como base os padrões de comportamento entre seus fragmentos (*clusters*) e da estrutura determinante destes padrões. Desta forma, a TGS tem mostrado melhores resultados frente às demandas das ciências biossociais, bem como dos problemas práticos propostos pelas novas tecnologias, uma vez que analisa tais questões considerando todas as variáveis envolvidas e as inter-relações entre elas, comumente aplicada no desenvolvimento de planos de gestão (YAO *et al.*, 2014). E, neste sentido, tem se destacado a construção de cenários prospectivos, por meio da Teoria Geral de Sistemas, tanto para a elaboração e gestão de Planos Estratégicos, direcionados ao setor privado e público (BUARQUE, 2003; LESSA; DE MARCHI; BELDERRAIN, 2007).

A visão sistemática e holística é bem observada no desenvolvimento de planos de governo, quando as instituições governamentais devem atuar na elaboração de planejamento estratégicos independente da natureza partidária de seus colaboradores, vista a sua natureza como instituição de Estado e não de Governo (BRASIL, 2022a). E, diante da integração entre membros da sociedade como acadêmicos, políticos e militares, sua abordagem tornou-se sistemática e integrada, como preveem os arts. 175 e 164, da Constituição Federal de 1988. Assim, todos os órgãos envolvidos no planejamento estratégico governamental apresentam suas abordagens sob as mesmas influências teóricas, ou seja, são mesclas de metodologias e ferramentas elaboradas por diversos pesquisadores como Marques (1988); Porter (1992); Grumbach (1997); Godet (1993 e 2000); Marcial e Costa (2001); Schwartz (2003) e Marcial e Grumbach (2014). E, neste sentido, podem resultar em aspectos complementares e até divergências (SUTTER *et al.*, 2012; AMIR; DAIM; JETER, 2014; BRADFIELD; CAIRNS; WRIGHT, 2015; CORDOVA-POZO; ROLETA, 2023).

Além dos apontamentos acima descritos, vale lembrar que a natureza institucional influencia diretamente no processo e execução (AMER; DAIM; JETTER, 2013). E neste caso, para programas desenvolvidos em instituições públicas, é esperado que a ação de seus gestores tenha como base os Objetivos Nacionais (BRASIL, 2022a) além das condições normativas do respectivo setor, com maior peso do setor político (BUARQUE, 2003).

Diante da complexidade e limitações apontadas, é importante destacar a necessidade de uma abordagem cuidadosa e estruturada para compreender o poder de negociação em nível de grupo (GHEMAWAT, 2007), bem como para selecionar os fatores-chave e forças motrizes por importância e incerteza, além de indicadores relevantes (SCHWARTZ, 2000). Nesse sentido, Godet e Durance (2008) sugerem a hierarquização de atores e variáveis por meio de *software* e suporte matemático, o que está ligado a delimitação do escopo por meio da análise estrutural do setor, seguindo a visão de Porter (1992). E, quanto aos atores, equipe e decisor, Wright, Cairns e Bradfield (2013), são pragmáticos quanto à eficácia da construção de cenários prospectivos para tomada de decisão, seja pela falta de consistência ou pela escassez de pesquisas que melhor abordem a questão da limitação cognitiva e comportamental do grupo de participantes.

Enfim, a construção de cenários prospectivos é distinta em função da sua natureza normativa, ao que se refere a imagens alternativas do futuro desejado ou temido, sem

anteriores ou exploratória e é baseada em três elementos: o decisor estratégico, o grupo de controle e os peritos (BUARQUE, 2003; LESSA; DE MARCHI; BELDERRAIN, 2007; CARNEIRO *et al*, 2011; WRIGHT; CAIRNS; BRADFIELD, 2013; SAKER, 2021).

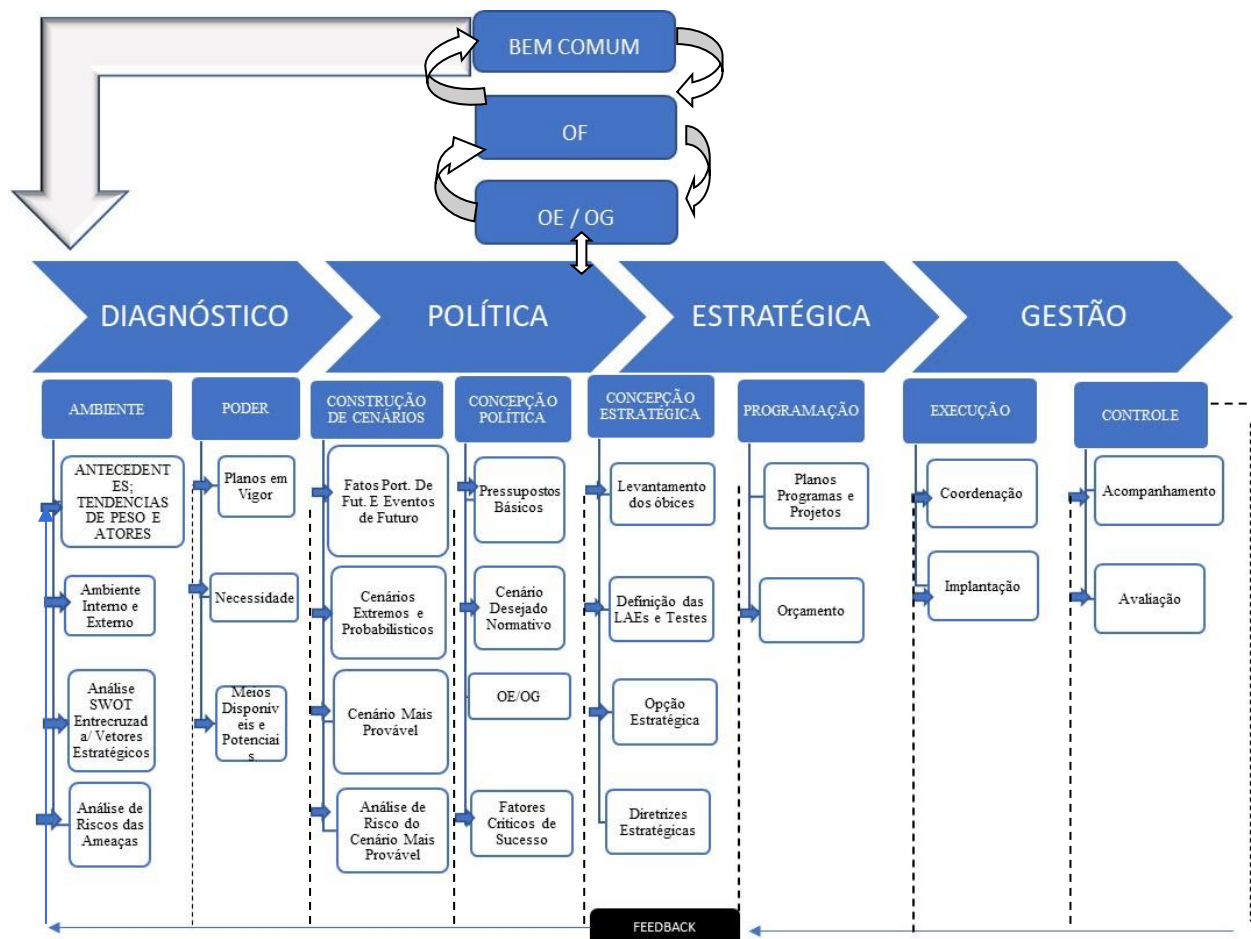
A distinção entre setor privado e público é nítida. Sutter *et al.* (2012) descrevem que devido ao fator político-social, a metodologia do Planejamento Estratégico Nacional é dividida em quatro fases horizontais principais: Diagnóstico, Política, Estratégica e Gestão, cada uma com duas etapas (verticais) e seus respectivos estágios (Figura 3), com atenção especial aos aspectos constitucionais (Objetivos Fundamentais – OF e o Bem Comum) como elementos que alicerçam o processo e garantem o equilíbrio entre Objetivos de Estado (OE) e Objetivos de Governo. Como base para avaliação do processo, emprega-se como referência as cinco Expressões do Poder: Política, Econômica, Científica e Tecnológica, Militar e Psicossocial, os quais são abordados por meio dos fundamentos descritos por Francis Aguilar, com a inserção do eixo Ambiental e Legal, ou seja, Pestal.

Segundo Sammut-Bonnici e Galea (2015), o modelo PEST é uma ferramenta eficiente para compreender o risco estratégico, mas exige acurácia para realinhar a estratégia corporativa para a mudança em ambientes de negócios. Portanto, após definido o objeto de estudo, é necessário identificar seus limites, especialmente os ambientes externo e interno, para evitar equívocos. Sutter *et al.* (2012) indica que caso este seja governamental, deve-se consultar a Constituição Federal, para avaliação do cargo função/responsabilidade e suas limitações para avaliação do papel de seus atores, bem como do decisor principal.

De acordo com Sutter e seus colaboradores (2011), a análise do ambiente e, posteriormente, a análise do poder (planos de governo), associado aos seus atores (Stakeholders), são as premissas para identificar motivadores. Em consonância realiza-se a Análise SWOT (sigla em inglês Strengths, Weaknesses, Opportunities e Threats, em português, FOFA - Forças, Oportunidades, Fraquezas e Ameaças), a fim de avaliar os possíveis vetores para a continuidade do processo. Para Amer, Daim e Jetter (2013), a importância da identificação dos motivadores, das limitações, grau de incerteza, Fatos Portadores de Futuro e Stakeholders durante a realização da Análise SWOT Entrecruzada do ambiente externo e interno, como forma de distinguir Vetores Estratégicos e Tendências de Peso, constitui as ideias-chave para o processo.

Nesse contexto, para o planejamento governamental as Tendências de Peso indicam as rupturas ou Descontinuidades em uma trajetória e como elas interferem na Análise do Ambiente (AMER; DAIM; JETTER, 2013; BUARQUE, 2003). Elas se referem a uma direção ou padrão que indica como as coisas estão se movendo ou mudando em um determinado campo ou área. Já os Fatos Portadores de Futuro são eventos ou condições que já estão em curso e que provavelmente terão um impacto significativo no futuro próximo. Em síntese, os Eventos de Futuro são eventos esperados ou previstos com base nas tendências e fatos atuais, mas que ainda não ocorreram (LESSA; BERLDERRAIN; DE MARCHI, 2007)

Figura 3- Diagrama da Metodologia de Planejamento Estratégico Nacional



Fonte: adaptado de Brasil (2022a).

OF: Objetivos Fundamentais; OE Objetivos de Estado; e OG Objetivos de Governo

Os motivadores podem ter origem nas interferências humanas (Atores Sociais ¹²de natureza espontânea, voluntária ou incidental) consideradas como força-motriz por Godet e Durance (2008); na força maior resultante de fenômenos da natureza (podem ser previstos e mitigados, mas não evitados ou impedidos); e, por último, motivadores imprevistos e até inevitáveis (acidente ou incidente, fruto da fatalidade). Por exemplo, uma Tendência de Peso considerável, e global, é o envelhecimento da população, constituem Fato Portador de Futuro (FPF) a diminuição da taxa de natalidade e o aumento da expectativa de vida, que estão levando ao envelhecimento da população (PARLAMENTO EUROPEU, 2022).

No processo de Análise Estrutural, tanto a Escola Superior de Guerra Brasileira (BRASIL, 2022a), como demais planejamentos estratégicos governamentais de outros países, é observada a integração entre diferentes processos e técnicas, que utilizam os modelos mais conhecidos (SCHLABITZ; GIESTEIRA, 2022). Em geral, são utilizadas como base para os estudos cinco técnicas e três métodos para a elaboração do plano longo prazo. As técnicas correspondem ao *Brainstorming*, a Sinética, o Grupo Nominal, a Formulação de Questionários e Entrevistas e o *Brainwriting*, enquanto os métodos de avaliação referem-se a Análise Morfológica, Delphi e Impactos Cruzados.

A escolha das técnicas e métodos, bem como a interpretação dos resultados é condicionada pelo perfil do analista, pela equipe de projetos ou pela consulta a especialistas, além das especificidades do sistema em questão, da viabilidade e do atendimento às demandas, conforme apontado por Heitzen e Marinho (2018), Gonzales-Padilha e Tortolero-Blanco (2020) e Gunashekar *et al.* (2021).

Neste contexto, Wright, Cairns e Bradfield (2013), criticam o emprego de cenários prospectivos para tomada de decisão em função da escassez de conhecimento sobre a influência da limitação cognitiva e comportamental da equipe e, principalmente, do decisor sobre o processo. Para estes pesquisadores, a confusão observada tanto na divergência quanto a definição entre “Planejamento e Construção de Cenários Prospectivos”, deve-se a fatores como: a falta de publicações que apontem indicadores de sucesso; e a ausência da avaliação,

¹² A Metodologia ESG utiliza a indicação para o uso do Método de Análise do Jogo de Atores (sigla MACTOR), apresentado por Godet (2006). Para tanto é avaliado: a) os seus posicionamentos; b) aos interesses políticos; c) à formação de alianças a favor e contra as pretensões do Decisor Estratégico; d) às convergências e divergências de interesses; e e) às disputas e aos conflitos. (BRASIL, 2022a, p 45).

por meio de exames retrospectivos, para analisar a eficácia da intervenção interna. Assim, Wright, Cairns e Bradfield (2013) sugerem que a tomada de decisão em função dos cenários apresentados pode atingir o sucesso, ou ela pode se basear nas condições do momento.

Dentre os métodos que seguem a lógica intuitiva e criticados por Wright, Cairns e Bradfield (2013), o *Brainstorming* (chuva de ideias), criado por Alex Osborn em 1941, consiste na formulação de ideias por meio da interação entre analistas colaboradores e um mediador, permitindo conhecer o perfil dos participantes e a capacitação da equipe. Já a técnica Sinética utiliza parâmetros de um sistema para avaliar outro por meio de analogias, conforme descrito por Gordon (1961). Bendotti (2019) destaca que a técnica de análise intuitiva Sinética depende de mecanismos psicológicos pré-conscientes ligados ao potencial criativo do avaliador. Essa técnica é empregada para a formulação de Eventos Futuros Preliminares (EFP), bem como para sugerir Ações Estratégicas e Linhas de Ação Estratégica. Para Wright, Cairns e Bradfield (2013) a criatividade constitui um potencial chave para prever condições de conflito e a dramatização possibilita a mudança da postura perante uma heterogeneidade artificial, não existente no grupo.

A técnica de Grupo Nominal, desenvolvida por André L. Delbecq e Andrew H. Van de Ven (1971), utiliza listas de perguntas direcionadas a especialistas de diferentes áreas para desenvolver conhecimentos explícitos, tácitos e implícitos. É uma adaptação da *Brainwriting* e é empregada por meio do desenvolvimento de competências socioemocionais. Nessa técnica se utilizam simulações, formulação de questionários e entrevistas ou avaliação de relatórios e construção de cenários por instituições subordinadas.

A técnica de *Brainwriting*, pouco conhecida em comparação com o *Brainstorming*, tem várias vantagens, como ser mais rápida, permitir a participação de um número maior de pessoas, encorajar a expressão de ideias com mais clareza e completude, além de evitar a influência de outros participantes, eliminando a pressão para conformidade grupal. É útil em situações tensas ou altamente controversas, conforme apontado por Star *et al.* (2016) e Langham e Paulson (2021), que obtiveram resultados de ideias incomuns em ambiente simulado disponibilizados em plataforma digital.

A *Brainwriting* é uma técnica de geração de ideias que pode ser utilizada em conjunto com ferramentas digitais, como formulários e entrevistas estruturadas, para a análise de dados.

Além disso, segundo Saker (2021), é possível integrar plataformas por meio de redes neurais, que podem avaliar as diretrizes e ações propostas em documentos estratégicos governamentais e cruzar dados com as informações do sistema para a readequação e elaboração do próximo planejamento estratégico. Tsunoda, Moreira e Guimarães (2020) e Howard e seus colaboradores (2016) apontam que a automatização de revisões sistemáticas semiautomatizadas por meio do aprendizado de máquina e filtros convencionais possui maior desenvoltura e velocidade em pesquisas. A mineração de dados, o processamento de linguagem natural e o aprendizado de máquina podem ser empregados para extrair informações relevantes de grandes conjuntos de dados, como diretrizes, ações e tendências (SAKER, 2021).

Apesar da tecnologia estar em franco desenvolvimento, as técnicas de *Brainstorming* e *Brainwriting* estão vinculadas a inovação e a cultura nacional, apresentam distinção entre os países asiáticos e entre o ocidente e oriente. Observa-se que foi bem utilizada em vários trabalhos, incluindo a construção do Projeto “Brasil 3 Tempos” (2006), que visava a construção de cenários para 2022. No entanto, Hubner *et al.* (2022) e Montibeller e Von Winterfeldt (2015), observam que a experiência sobre o tema é crucial para esta técnica, pois trata-se de uma atividade dinâmica, ou seja, propor uma solução em poucos minutos requer um arcabouço significativo de conhecimento e vivência para evitar comprometimento de viés cognitivo.

Pinto e Medina (2020), sugerem que a mídia, através do material de ficção científica, pode fornecer informações importantes, uma vez que permite questionar imagens de futuros e ações necessárias para materializar os referidos futuros, o que, por sua vez, deverá ser confrontado com dados dos ambientes que influenciam o sistema em questão. Entretanto, a influências dos meios de comunicação atuam diretamente no contexto psicossocial e interferem nas demandas governamentais tanto quanto no desenvolvimento de novos produtos e serviços para o setor privado (BRASIL, 2022a). Neste momento, geralmente é empregado o método Delphi.

O método Delphi é amplamente utilizado, porém possui algumas críticas ao seu uso e eficácia. Marques e Freitas (2015) apontam que as indicações resultam da influência dos participantes e, às vezes, seus interesses pessoais são impostos, o que pode levar a um consenso artificial. É importante, portanto, considerar o número de etapas e usar ferramentas

que favoreçam a imparcialidade, como plataformas digitais ou, como sugerem Wright, Cairns e Bradfield (2013), organizar questões que desafiem os participantes, para obter cenários extremos respeitando em termos de possibilidade e plausibilidade, no limite do possível e horizonte temporal do projeto.

Perveen, Kamruzzaman e Yigitcanlar (2017) sugerem que a metodologia seja precedida por um levantamento de dados sobre o tema, a fim de identificar os eventos e elementos que atuam sobre o ambiente, para disponibilizar informações para embasar os questionários que serão aplicados aos especialistas. E, assim, conforme observado no período de pandemia, a metodologia foi aplicada através de *softwares* específicos, formulários *on-line* e execução de análises simultâneas dos dados, reduzindo o tempo e condicionando novas oportunidades de interação entre *Stakeholders* (GONZÁLEZ-PADILLA; TORTOLERO-BLANCO, 2020; OECD, 2022a)

A eficiência e criticidade no tratamento de dados a Probabilidade de ocorrência, a Pertinência e Autoavaliação, em geral, ocorre via programas computacionais e necessita da seleção de intervalos pelos especialistas da equipe de projeto. E, para tanto, a metodologia empregada no Planejamento Estratégico Nacional, indica valores para a Probabilidade de ocorrência de cada Evento Futuro Preliminar (EFP); bem como para a Pertinência; e a Autoavaliação para avaliação de EFP. Os resultados são apresentados na forma de valores médios obtidos pelo grupo e compara com os valores individuais apresentados pelos especialistas consultados, aplicado até 3 momentos de revisão entre os membros, sem a identificação destes. Já Saker (2021) codificou termos linguísticos com intervalos de valores pitagóricos de lógica Fuzzi.

Em relação ao escopo de produto ou nova tecnologia, a Análise Morfológica é bem aplicada e consiste na identificação de parâmetros, através da análise sistemática da atual e da futura estrutura do sistema. Geralmente motiva a produção de novas opções para solucionar a questão em função de requisitos impostos (FICHER, 2016). E, portanto, poderia atender aos quesitos ambientais, sociais e econômicos direcionados para um setor específico e seus produtos, como o setor agropecuário.

Fisher (2016) descreve que a técnica é aplicada por meio de *clusters* (parâmetros x variáveis) que, em conjunto, formam a “caixa morfológica”, portanto com organização das

propostas para solução de problemas, ou atender uma demanda, por meio de conjuntos de atributo, os quais podem ser condensados e ajustados na forma de matriz, conforme indica o trabalho de M. Godet “*Creating future: scenario planning as a strategic management tool*” de 2006.

Segundo Carneiro e seus colaboradores (2011), a análise morfológica pode ser complementada pela metodologia Grumbach a partir do *Brainstorming*, porém deve-se evitar supor antecipadamente as combinações finais. Já Correio e Barp (2014), apontam que ao integrar as ferramentas obterá consistência para a avaliação integrada da análise estrutural, de seus atores sociais e da análise morfológica. Desta forma, a metodologia possibilita mensurar as interações entre estas, bem como hierarquizar e classificá-las conforme sua natureza.

Diante do exposto, as informações coletadas precisam ser testadas e avaliadas, sobretudo quanto ao impacto da interação entre os elementos, ou seja, quanto à influência entre eventos e atores, bem como entre estes. Assim, são aplicados testes na forma de matrizes para identificar e quantificar desde a influência dos Atores sobre os Eventos, utilizada as indicações dos trabalhos de Czky *et al* (2017); Godet (2006) e Macroplan (1996 *apud* BUARQUE, 2003), bem como o método de Grumbach (CARNEIRO *et al.*, 2011).

Visto que o perfil dos colaboradores, identificados como *Stakeholders* ou peritos/especialistas, consultados para a avaliação dos Eventos de Futuro Preliminar ou para as Linhas de Ação Estratégicas - LAEs, é essencial para assegurar a qualidade das informações que serão direcionadas tanto para a construção dos cenários quanto na avaliação dos próprios cenários elaborados (PERVEEN *et al.*, 2017; MONTIBELLER; VON WINTERFELDT, 2015).

Destaca-se assim a importância da participação dos atores que integram o sistema, porém reforça-se a questão das competências apresentadas pelos responsáveis pela indicação na seleção de cenários. Isso porque, como aponta Chiavenato (2011), o capital humano está diretamente relacionado ao sucesso da instituição, e a seleção de cenários, como mencionado por Keseru *et al* (2021), pois requer a análise de múltiplos critérios conflitantes. Assim, é importante que os responsáveis pela indicação estejam capacitados em competências técnicas, pessoais, sociais e metodológicas para lidar com essa complexidade e fazer escolhas que reflitam a cultura profissional e os objetivos da instituição.

Assim, por meio da análise de matrizes identifica-se o papel funcional de cada ator e seus interesses. Trata-se de uma estratégia comum na gestão de equipes e análise de ambientes, ou seja, de um indivíduo, a uma empresa ou um país, com especial interesse no sistema em questão (AMOR, 2000; BUARQUE, 2003; MARCIAL, 2011; SAKER, 2021). Em outras palavras, interpreta a influência de cada Ator no desenvolvimento do conjunto de Eventos Futuros Preliminares. Para tanto, são utilizadas escalas de pontuação (que podem ser distintas entre autores) para identificar desde o perfil quanto ao modelo de gestão (por exemplo: 1- Autocrático: influenciados pelos demais e geralmente impõem suas decisões; 2- Sociável ou político: exerce sua influência, suscetível a sofrer influência; 3-Autônomo ou isolado: sem influência e não influenciável e o 4- Seguidor: não exerce influência, muito influenciado – tende a ser volúvel).

De acordo com Saker (2021), o sucesso da análise por meio do emprego de matrizes depende da identificação dos fatores-chaves do cenário, respectivamente da análise dos principais fatores de imprevisibilidade e impacto, bem como da visão de seus atores. Desta forma, para garantir consistência do resultado por meio das matrizes, Saker (2021) optou por elaborar um processo com maior flexibilidade, onde as matrizes são avaliadas em dois estágios, integrando a Análise da Hierarquia de Processos (*Analytic Hierarchy Process-AHP*), Análise Multiplicativa de Razão Multiobjetiva (*Multiplicative Multi-Objective Ratio Analysis- MULTIMOORA*) e para a construção hierárquica dos critérios de avaliação empregou-se o *Interval Valued Pythagorean Fuzzy (IVPF)*.

Neste viés, Carneiro e seus colaboradores (2011), ao utilizarem parcialmente o Método Grumbach, também pontuam a importância da análise de Impactos Cruzados para que a seleção dos eventos dê consistência para a construção dos cenários, bem como de outras ferramentas integradas em consonância com as especificidades do sistema e da visão de seu decisor. Neste aspecto, na metodologia proposta por Saker (2021), os valores de critérios são similares entre os atores, estes são apenas consultados, pois os critérios são avaliados em função dos objetivos de cada grupo de interessados.

Conforme observado, os modelos integram as metodologias empregadas por Godet, Grumbach e Porter (MARCIAL, 2011; BUARQUE, 2003; OLIVEIRA *et al.*, 2018) e demais instituições envolvidas na elaboração de projetos políticos e empresariais, as quais avaliam por meio de matrizes a visão, a interferência de cada ator, além do potencial de influência e

consequências de cada evento ou variável em dado cenário por meio da interação entre seus colaboradores. Assim, são observadas diferentes matrizes como: a Matriz de Impactos Cruzados Medianos (Motricidade, da Dependência e da Probabilidade média). Sobre a técnica, explica Camargo (2014) que quanto maior o grau de motricidade de um evento, maior será a sua influência sobre os outros e, logo deverá ser considerado como evento importante. Desta forma, o evento com maior grau de dependência é o menos importante e o mais influenciado pelos outros.

Para Buarque (2003) é aconselhável selecionar um número suficiente de Eventos de Futuro Preliminar, para avaliar como cada um afetará o cenário, pois desta matriz espera-se desenvolver o cenário por meio da identificação dos denominados Eventos de Futuro Finais. Portanto, são hierarquizados em Eventos de Futuro Finais (EFF), que possuem maior pertinência ao tema, seguidos pelos de maior possibilidade de ocorrência. Desta maneira, é esperado selecionar ao menos três cenários principais: Cenário Mais Favorável; Cenário Mais Desfavorável e o Cenário Mais Provável (BUARQUE, 2011; MARCIAL, 2011).

Quanto ao número de cenários, observa-se que pode variar de 3 a 4. Grumbach sugere três, porém valida estes por meio da técnica Delphi, aplicada aos especialistas. Buarque (2003) e Pinto, Spiller e Nascimento (2018), recomendam adequar partindo-se da avaliação de risco previstos para o Cenário Mais Provável, já que este possui maior vínculo com EFF e resultados favoráveis, bem como na possibilidade da não ocorrência, ou seja, mensurável e dificilmente alterado para a construção do Cenário Normativo. Neste sentido, Wright, Cairns e Bradfield (2013), sugerem 4 cenários e o emprego da avaliação por multiparâmetros de cada opção estratégica (uso da técnica Delphi), onde o cenário crítico é utilizado para avaliar a lógica dos outros cenários.

A metodologia empregada por Buarque (2003) difere por integrar os aspectos políticos, enquanto o método Grumbach adaptável. Neste aspecto, o processo de Planejamento Estratégico Nacional denomina a segunda fase como “Fase Política”, enquanto os demais denominam como avaliação dos cenários pelas partes interessadas. Neste momento, o setor privado direciona a avaliação para seus colaboradores internos e externos, bem como de clientes, para obter o *feedback* para estruturação da próxima fase, estratégica por meio dos Fatores de Sucesso ou Indicadores de Sucesso identificados.

Buarque (2003), descreve que a SAE (Secretaria de Assuntos Estratégicos) elabora o cenário desejado (normativo) por meio da consulta integrada entre atores sociais, lideranças políticas nacionais e cenários alternativos. Contudo, o setor público visa objetivos de médio e longo prazo. Neste momento, quando em um órgão estatal, são avaliados os OE (Objetivos de Estado – Constitucional) e OG (Objetivos de Governo), podendo ser indicada revisão ou alteração destes. Enquanto a empresa deve observar sua missão e valores integrados aos objetivos de seus gestores. Desta forma, a Metodologia de Planejamento Nacional, elaborada pela Escola Superior de Guerra indica quatro estágios: Pressupostos Básicos (legitimidade e conveniência dos Objetivos); construção do Cenário Desejados ou Normativos; OE / OG; e Fatores Críticos de Sucesso.

A dificuldade na construção de cenários envolvendo setores públicos e privados implica na busca de ferramentas adequadas, sendo indicado empregar análise por clusters organizados pelo modelo Pestal (Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal), ou por eixos temáticos para auxiliar tanto na compreensão do ambiente quanto em identificar tendências e mudanças que possam impactar o sistema em questão. Song e seus colaboradores (2022), tendo como foco na indústria de incineração WTE na China, bem como Hou, Cao e Liu (2018), para o setor de energia, empregaram a análise Pestal. Estes autores conseguiram identificar aspectos positivos e negativos, por meio dos quais puderam sugerir ações para melhoria nos eixos de tecnologia e da Política. No Brasil, Castañeda-Ayarza e Godoi (2020), mapearam e analisaram a influência do macroambiente no desenvolvimento do etanol brasileiro entre 1975 e 2019.

Segundo os pesquisadores Segura, Morales e Somolin (2018) e Wright, Cairns e Bradfield (2013), é preciso identificar os fatores políticos, econômicos, sociais, legais e ambientais que possuem impacto significativo sobre como as organizações fazem negócios e como são lucrativas. Para estes autores, identificar os principais impulsionadores da mudança ajuda os gerentes a se concentrarem nos fatores Pestal mais importantes e prioritários para tomarem decisões eficazes. Melo (2016) obteve sucesso ao identificar mudanças na legislação que podem afetar diretamente a indústria em que a organização atua, e a conformidade com a nova lei plausível de se tornar um Fator Crítico de Sucesso (FCS) para o empreendimento. Dessa forma, os FCS podem ser identificados e seu alinhamento com os objetivos e a possibilidade de concretização destes (meios disponíveis e potenciais, necessidades) é desenvolvida a concepção das estratégias, bem como da programação das ações.

Para solucionar tais questões é necessário desenvolver Linhas de Ação Estratégica (LAE) para cada problema, permitindo assim a escolha da melhor solução e a eficácia do Planejamento Estratégico (WRIGHT; CAIRNS; BRADFIELD, 2013; PINTO; SPILLER; NASCIMENTO, 2018). A partir da Metodologia do Planejamento Estratégico Nacional (BRASIL, 2022a), uma LAE é uma sequência de ações estruturadas de forma lógica e ordenada, cujo propósito é o de cumprir uma missão ou trabalho. Portanto, a seleção requer muita criticidade, o que implica no emprego de três testes, onde o Teste de Adequabilidade e Exequibilidade eliminatórios, enquanto o Teste de Aceitabilidade é identificada a prioridade. Desta forma identifica-se a pertinência destas LAEs, que caso negadas (por exemplo: não atende ao tempo para execução estabelecido) deve ser excluída.

Em relação aos testes, o Teste de Exequibilidade confronta LAE com os óbices e se aprovada, passa a ser considerada Linha de Ação Estratégica Conservada (LAEC). Para tanto, são avaliados os recursos necessários (humano, material, tecnológico), sendo utilizada a seguinte equação:

$$TR = TO + TI + TE$$

onde TR é o tempo de repercussão do problema (meses); TO é o Tempo de Obtenção dos recursos (meses), TI o Tempo de Implantação (meses) e o TE, que corresponde ao Tempo de Espera da solução, em meses (BRASIL, 2022a).

Segundo Pinto, Spiller e Nascimento (2018) o Teste de Aceitabilidade possui várias vantagens sobre outros métodos, principalmente por ser fácil, rápido e com baixa complexidade matemática em sua execução. Porém, deve-se considerar os parâmetros encontrados para cada um dos grupos de recursos e a disponibilidade destes (seja humano, material ou tecnológico), se são suficientes e satisfatórias; caso não seja, deve-se questionar se a LAECs poderá ser desenvolvida e garantir o cronograma. Assim, este teste hierarquiza as LAECs por intermédio da avaliação custo/benefício, ou seja, deve ser identificado o grau de importâncias destas (em escalas), por meio de pelo menos 6 critérios, por exemplo: critério técnico, logístico, financeiro, político, ambiental e social. Em consonância, após a avaliação das linhas de ação, são alinhadas às diretrizes para o desenvolvimento de programas, os quais são formados por conjunto de projetos, sendo estes últimos avaliados por meio de seus indicadores de sucesso, ou seja, resultados.

Assim, é necessário confrontar o programa idealizado com o programa em andamento (Fase de Diagnóstico- Análise do Poder), o que pode resultar em atualizações ou desenvolvimento integrado com novos projetos, frente aos recursos necessários e adequação do orçamento. Para tanto, deverá atender e interpretar os anseios e funções de cada instituição, órgãos ou grupos responsáveis pela execução e pelo controle. Neste aspecto, Wright, Cairns e Bradfield (2013), enfatizam a importância do “olhar para trás” ao construir um cenário, para identificar mudanças e condicionar a equipe, no emprego da lógica reversa, a se colocar no lugar do decisor em dado momento para sugerir novas ações estratégicas e avaliar possíveis falhas.

Dentre os fatores limitantes, o orçamento é o principal recurso avaliado, pois é a energia necessária para a execução do plano. Este deve ser avaliado desde a primeira fase, ao longo do estudo dos ambientes, principalmente por meio da avaliação dos pontos fortes e fracos do sistema em questão, o que é observado tanto na Metodologia de Planejamento Estratégico Nacional quando na Metodologia Grumbach descrita por Carneiro *et al* (2011). Após confirmar o orçamento adequado ao plano, é iniciada a Fase de Gestão, composta pela etapa de Execução e Controle.

A Fase de Gestão trata da execução do plano e a proposta de ação por parte da instituição é o estudo de cenário, ou seja, o desenvolvimento do Planejamento e possíveis momentos para o *feedback* presentes na Fase de Gestão. Para Wright, Cairns e Bradfield (2013), obter informações sobre o *feedback* das ações estratégicas é o ideal para constituir evidências de que a tomada de decisão por meio de cenários prospectivos é eficiente, o que não se constata na literatura, segundo os autores.

Neste caso, partindo-se da sistematização de qualquer ambiente e da sua interdependência com outros, pode-se questionar se: É possível avaliar as ações estratégicas, ou seja, se os parâmetros identificados ou indicadores de sucesso, são mensuráveis, comparáveis e viáveis para execução em qualquer empreendimento aquícola (ou de piscicultura) em área periurbana de regiões metropolitanas?

De acordo com Song e seus colaboradores (2022), uma das formas para avaliar as Linhas de Ação, é identificar se estas estão alicerçadas, uma vez que seguem na interação entre a ação política e o sistema produtivo, pelas cinco áreas do Modelo Pestal (Políticos, Econômicos,

Sociais, Tecnológicos, Ambientais e Legais). Neste sentido, os autores afirmam que o governo da China cruza os dados ambientais com os econômicos em função do desenvolvimento socioeconômico nacional, com base na perspectiva de mercado e gerenciamento de recursos naturais (tripé: economia-sociedade-natureza). Para tanto, emprega-se tecnologias informatizadas, como por exemplo no sistema Aquicultura IoT (RECTOR *et al.*, 2022).

Para tanto, o governo chinês investe massivamente no setor de tecnologia da informação (sistemas em rede e sensores) e em pesquisas como Análise Emergética (tendo o selo verde como fator político e a concessão de créditos como fator econômico). Para David *et al.* (2022) o emprego da Análise Emergética na aquicultura, ao integrar ferramentas de gestão, possibilitam maior capacidade de gerenciamento de recursos em função da produção e metas de longo prazo e o setor aquícola estratégico para a segurança alimentar nacional e comércio externo.

Como visto, a integração de ferramentas é fundamental no processo de construção de cenários, juntamente com a retroalimentação, provida através de *feedbacks* eficientes. Song e colaboradores (2022), por exemplo, utilizaram a Pegada Hídrica como uma ferramenta essencial para analisar a relação entre a produção da piscicultura, escassez hídrica e mudanças climáticas. Isso permitiu identificar obstáculos, inconsistências e implicações na tomada de decisão, com base no ano de referência de 2014 e a Pegada Hídrica resultante do volume total de água usado na produção e consumo humano.

Para Feng e seus colaboradores (2017), a Análise Emergética é essencial para a contabilidade ecossistêmica, a base para uma economia ecológica e, portanto, requer a identificação de todos os elementos do macrosistemas pois,

O produto ecossistêmico bruto é a soma do valor dos produtos e serviços fornecidos pelo ecossistema para os seres humanos. Pesquisar e estabelecer um método e sistema independente para calcular o produto ecossistêmico bruto de um país ou região é crucial para a avaliação científica e uso racional da natureza, dos recursos, impulsionando a construção da civilização ecológica etc.

Como enfatizado anteriormente por Wright, Cairns e Bradfield (2013), quanto à necessidade do emprego de ferramentas de gestão, tem-se como indicação ferramentas que atuam no controle da execução do plano com mínimo desperdício, infraestrutura enxuta, como a *Lean Manufacturing* (LEÓN; CALVO-AMODIO, 2017), Seis Sigma (metodologia estatística aplicada para reduzir variação em processos e custos tanto na fabricação quanto e

serviços, aumentar a satisfação do cliente, medir e reduzir defeitos, aprimorar a qualidade do produto), além da metodologia DMAIC (sigla em inglês de suas 5 fases - *Define, Measure, Analyze, Improve, Control*, em português: Definir, Mensurar, Analisar, Melhorar e Controlar), já empregadas no setor agropecuário (CHIROLI; BIAZETTO; GLAVAM, 2019). Acrescente-se o PDCA (consiste em etapas sequenciais de otimização de processos para ciclo de melhoria contínua, PLAN-DO-CHECK-ACT, ou também PLAN-DO-CHECK-ADJUST, que significam Planejar-Fazer-Verificar-Agir, ou Planejar-Fazer-Verificar-Ajustar), sendo os *feedbacks* responsáveis pela etapa de controle e acompanhamento para avaliação. Desta forma o acompanhamento é contínuo e deve estar previsto no planejamento (THAO *et al.*, 2022).

A escassez de publicações que integrem a construção de cenários, envolvendo metas governamentais e do setor produtivo, somado às críticas quanto a eficácia da construção de cenários prospectivos para tomada de decisão, enaltece a importância do esforço, sobretudo pela ausência de trabalhos que integrem ambos os setores e a dimensão vertical almejada para a sustentabilidade entre as esferas do poder e o setor privado. Para tal processo, constituem bons exemplos a instituição governamental *Agri-food and Veterinary Authority* (AVA) de Singapura, o próprio Ministério da Agricultura Chinês (CHINA, 2020) e a pesquisa de Madakam, Ramaswamy e Tripathi (2015), sobre a sistematização e o desenvolvimento da Inteligência Artificial em sistemas aquícolas. Há também a ação entre a *Microsoft* e o grupo Nueva Pescanova (NUEVAPESCANOVA, 2021) para o desenvolvimento de sistemas aquícolas em mar aberto, bem como o planejamento de Gunashekar *et al* (2021), quanto às demandas para desenvolvimento de pesquisa e inovação no ensino superior da Noruega.

3 MATERIAL E MÉTODO

A sistematização do processo de construção de cenários deve partir da construção do diagnóstico do ambiente. Assim sendo, foram delineadas 4 etapas: 1º) Identificação dos elementos e caracterização do Sistema ou Diagnóstico; 2º) Análise da interação entre os elementos por intermédio do modelo Pestal; 3º) Construção dos Cenários e Identificação das Ações Estratégicas; e 4º) Identificação dos Indicadores e parâmetros de Sustentabilidade. Assim, o presente trabalho teve sua estrutura dividida em 2 processos: 1º Estudo de cenários prospectivos e 2ª Avaliação das Diretrizes e Ações Estratégicas, direcionado à identificação de parâmetros para o desenvolvimento sustentável de Sistema “Aquicultura periurbana de áreas Metropolitanas”.

3.1 Metodologia Aplicada ao Estudo de Cenário Prospectivo

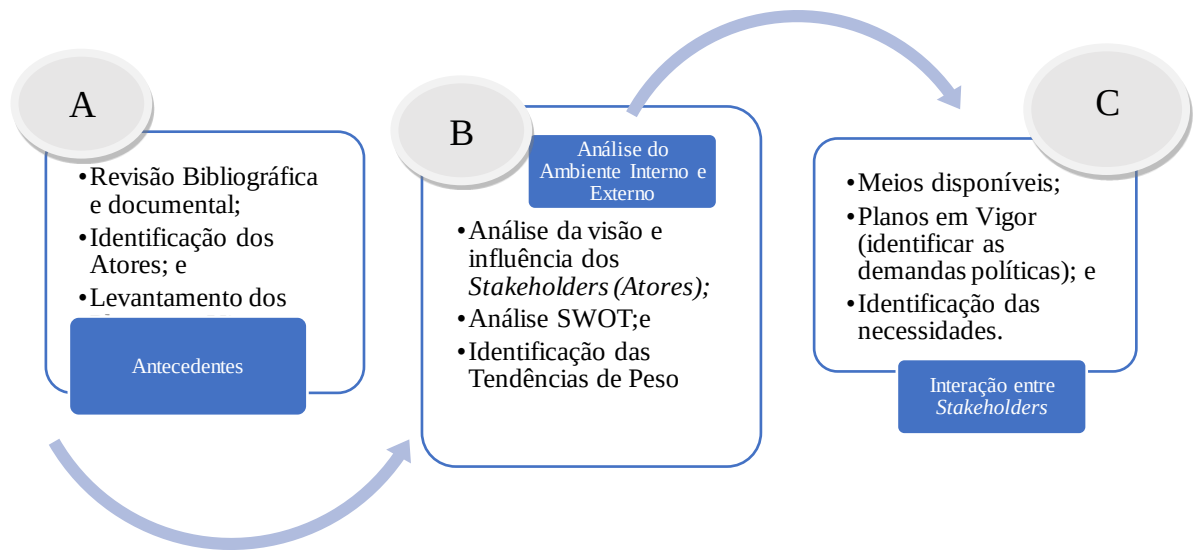
O primeiro processo engloba as Fases: 1- Identificação dos elementos e caracterização do Sistema ou Diagnóstico; 2- Análise da interação entre os elementos por intermédio do modelo Pestal; 3- Construção dos Cenários e Identificação das Ações Estratégicas.

3.1.1-Fase de Diagnóstico

A: Levantamento de dados, identificação das variáveis e atores.

O desenvolvimento dos Antecedentes requer o emprego da busca por publicações que forneçam informações confiáveis e consistentes para a elaboração da descrição dos ambientes internos e externos, bem como da identificação dos fatores, da cronologia dos eventos e dos próprios Atores (Figura 4). E, desta maneira, foram selecionadas publicações em periódicos identificados por meio da busca nas plataformas *Scopus*, *Science Direct* e *Google Scholar*, cujo intuito foi promover uma revisão bibliográfica, para análise de tendências do setor – aquicultura/piscicultura (Quadro 1). Para a seleção dos artigos científicos publicados em periódicos revisados por pares, aplicou-se a busca por meio de palavras-chave (“*prospective scenarios*”; “*urban aquaculture*” “*aquaculture and urban*”; “*innovation in aquaculture*”), seguida da análise do título, do resumo e da apresentação dos dados pelos mesmos, no período entre 2011 e 2022, e classificados como artigos de revisão, não sendo viável utilizar conectores booleanos para todas as buscas. O resultado da seleção de artigos é apresentado na Quadro 01 para cada base consultada.

Figura 4 - Sequência de trabalho e atividades para a Fase de Diagnóstico



Fonte: Própria autoria.

A seleção de artigos, de revisão revisões, deu-se diante da necessidade de coletar informações para a construção da linha cronológica e factual da evolução do sistema. Entretanto, para os eventos e fatos políticos identificados para os últimos 30 anos, por meio de documentos de acordos e intergovernamentais. Enquanto as informações pertinentes às questões econômicas e tecnológicas, ambiental e sociocultural, bem como do potencial da identificação e nível de influências dos principais Atores, por meio de artigos de revisão (PERVEEN; KAMRUZZAMAN; YIGITCANLAR, 2017; CARNEIRO *et al.*, 2011; CORREIO; BARD, 2014).

Em síntese, identificar fatos que influenciaram seu desenvolvimento ao longo dos anos e, assim, seus antecedentes, bem como dos Fatos Portadores de Futuro e Eventos Preliminares de Futuro.

Quadro 1- Resultado da busca por publicações nas bases: Science Direct, Scopus e Google

Busca	Análise	Resultados
Palavra-chave: “prospective scenarios”	1-Artigos de revisão em periódicos; 2-Título; 3-Resumo; e 4-Apresentação de dados.	<u>Science Direct.</u> Total de artigos (2011-2022):602 Total artigos de revisão: 45 Resultado: 5 Setor (aquicultura / piscicultura): 0 <u>Scopus</u> Total de documentos (2011-2022): 251 Total de artigos (2013-2022): 24 Resultado: 10 Setor (aquicultura / piscicultura): 1* <u>Google Scholar</u> Total de documentos: 4730 (2011-2022): 3.710 / artigos de revisão (2011-2022):176. Artigos direcionado à aquicultura/ piscicultura: 3**
Palavra-chave: “urban aquaculture” “Aquaculture and urban”	1-Artigos de revisão em periódicos; 2-Título; 3-Resumo; e 4-Apresentação de dados.	<u>Science Direct.</u> Período (2011- 2022): 56 (5 de revisão) <u>Scopus:</u> Período (2011- 2022): 410 Período de destaque: 2021= 74 e 2018= 50 Fonte – Aquaculture (2012-2022): 11. Fonte- Aquaculture Economics and Management: 1 <u>Google Scholar</u> Geral (Período 2011-2022): 983 Artigos selecionados (2011-2022): 26
Palavra-chave: “Innovation in aquaculture”	1-Artigos de revisão em periódicos; 2-Título; 3-Resumo; e 4-Apresentação de dados.	<u>Science Direct</u> Total de artigos: 48 Total de artigos de pesquisa (2011-2022): 39 Total de artigos revisão (2011-2022): 3 <u>Scopus:</u> Total de publicações (2011-2022): 518 Total de periódicos artigos revisão: 12 Artigos selecionados: 06 <u>Google Scholar</u> Total de artigos de pesquisa (2011-2022):437 Total artigos revisão (2011-2022): 31 Artigos selecionados: 5

Fonte: Autoria própria

* Análise das políticas de Singapura e Noruega (BOHNES, *et al*, 2022).

** Getmanchuk, Andrey Vladimirovich sobre o Planejamento da Federação Russa para a aquicultura 2015-2020; Pinnegar e seus colaboradores (2021), sobre cenários sociopolíticos futuros para os recursos aquáticos na Europa; Couture *et al.* (2021), análise de cenários como ferramenta para orientar o planejamento da aquicultura e atingir as metas de produção sustentável no futuro;

B: Análise de documentos para identificação de Atores e *stakeholders* e execução da Análises SWOT.

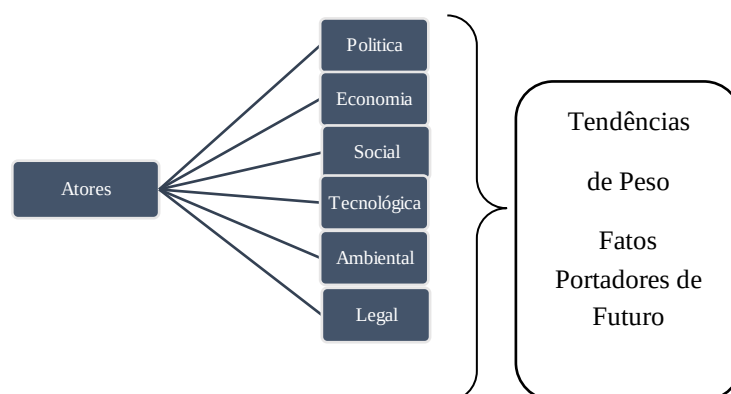
Nesta etapa do processo, mescla-se a metodologia de Grumbach (Carneiro *et al.*, 2011), Saker (2021) e Buarque (2003). Assim, ao invés da execução da técnica de *Bainstorming* ou *Brainwriting*, foram desenvolvidas análises de pesquisas e estudos de cenários prospectivos publicados, sendo as informações confrontadas com as indicações

legais e normativas, bem como planos de governo em vigor. Processo que possibilita identificar:

- Acordos de longo prazo;
- Divergência e convergência entre Atores (Políticos, Econômicos, Sociais, Tecnológicos, Ambiental e Legal);
- Identificação respectiva das Macrotendências, motivadores de mudança e Fatos de Futuro Preliminares (FFP);
- Identificação das Ameaças, Oportunidades, Fraquezas e Forças para a Análise SWOT.

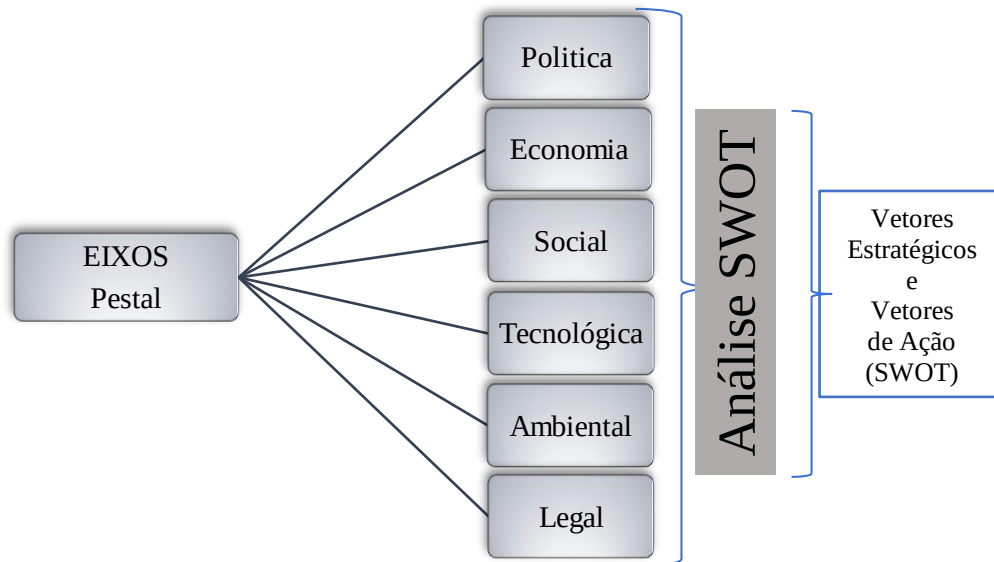
A partir das informações obtidas nesta etapa foram obtidos os Vetores Estratégicos (Crescimento, Reforço, Defesa e Dissuasão) e Vetores de Ação para cada Eixo Pestal. Após a construção da Análise SWOT simplificada executa-se a Análise Cruzada (Oportunidade x Ponto Fraco; Ameaças x Ponto Fraco; Ameaça x Ponto Forte; e Oportunidade x Ponto Forte), por meio da qual tome-se a decisão, atento ao recurso financeiro disponível e das prioridades, direcionar esforços e energia para as ações estratégicas consolidadas em cada eixo representados por meio do modelo Pestal (Eixos: Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal), alinhadas conforme figura 5 e 6.

Figura 5 - Sistema de identificação dos Atores por área e busca da Tendências de peso e Fatos Portadores de Futuro.



Fonte: Autoria própria

Figura 6- Identificação das Variáveis para Análise SWOT Cruzada e identificação de Vetores Estratégicos e de Ação



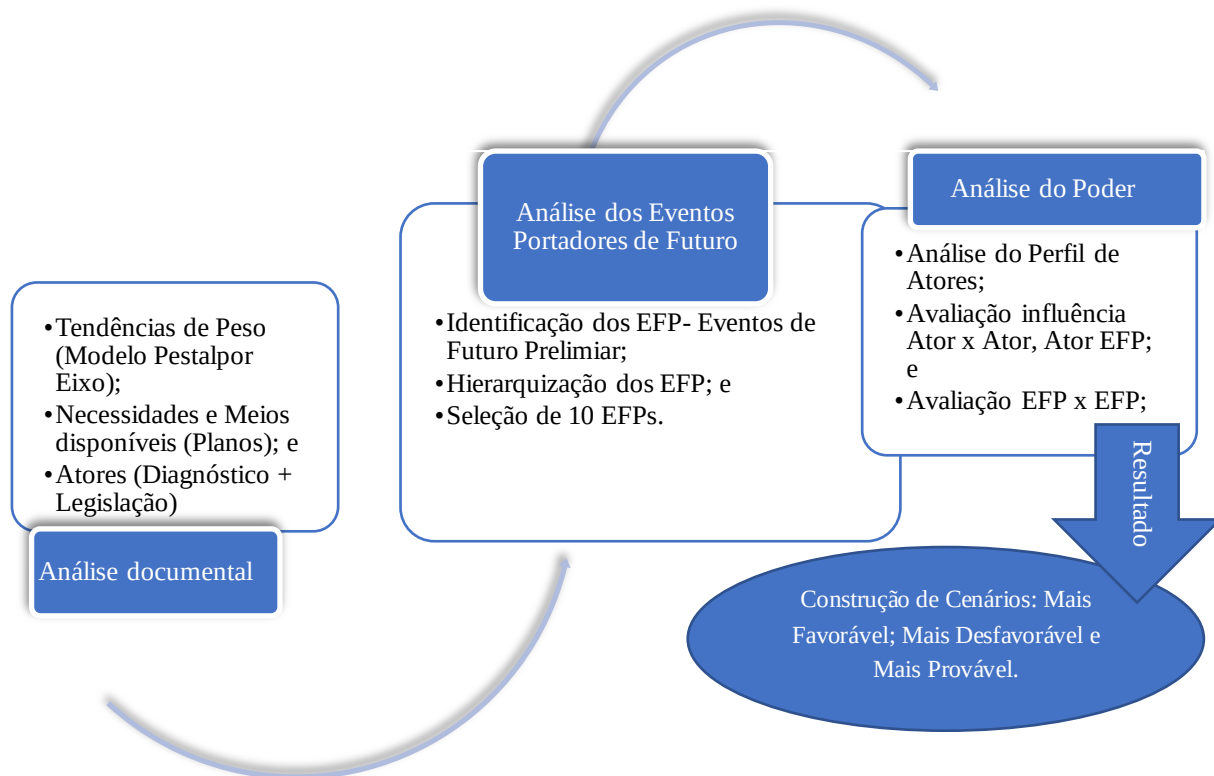
Fonte: Autoria própria

C: Seleção e organização de plano/projetos e programas das esferas governamentais (federal, estadual e municipal).

A identificação dos planos governamentais em vigor possibilitará após a análise (próxima etapa, Figura 7), confirmar as principais forças externas que atuam sobre o sistema, porém com maior ênfase na interação entre os Atores nacionais e locais. Respectivamente, executa-se a identificação da estrutura do sistema, neste caso verticalizada (do governo federal até o ambiente de produção aquícola). Desta forma, são identificadas as necessidades, para cada Eixo Pestal (sequência da Figura 6) e instituições responsáveis para cada eixo.

Após a identificação, são avaliados os planos, projetos e programas pertinentes ao sistema objeto de estudo, que estejam em vigor para a piscicultura e para a região do estudo. A avaliação destes documentos permitiu a identificação dos pontos fortes e fracos, bem como as oportunidades e ameaças a partir da estrutura apresentada em cada plano, além das necessidades e os meios disponíveis apresentados nestes, ou seja, possibilitou identificar o perfil da gestão pública. Tal perfil reflete diretamente os aspectos políticos, legais e econômicos de interesse do governo.

Figura 7 - Fluxograma do processo idealizado para desenvolvimento da Fase Política



Fonte: Autoria própria

Após a identificação, foram avaliados os planos, projetos e programas pertinentes ao sistema objeto de estudo e que estejam em vigor, principalmente para a piscicultura, em especial para a região objeto do estudo. A avaliação destes documentos permitiu a identificação dos pontos fortes e fracos, bem como as oportunidades e ameaças a partir da estrutura apresentada em cada plano, além das necessidades e os meios disponíveis apresentados nestes, ou seja, possibilitou identificar o perfil da gestão pública. Tal perfil reflete diretamente os aspectos políticos, legais e econômicos de interesse do governo.

3.1.2- Fase Política - Prospeção

A Fase Política compreende a avaliação da estrutura administrativa por intermédio de ferramentas utilizadas para tomada de decisão, tendo como base as informações obtidas na fase anterior. Assim, conforme apresentado na figura 7, são aplicadas as técnicas descritas abaixo, com suas respectivas entregas.

1. Avaliação documental: identificação de colaboradores (produtores, gestores públicos, pesquisadores, consultores), e suas respectivas para o desenvolvimento das tendências, necessidades e Fatores Preliminares de Futuro.

2. Consulta a especialistas para avaliação do conjunto de Ameaças e Oportunidades para a posterior construção do conjunto de EFP – Eventos de Futuro Preliminar, para construção de cenários.
- a. As variáveis foram identificadas ao longo da fase diagnóstico, cuja apresentação de dados e informações condicionou a escolha destes materiais para a identificação dos elementos e variáveis do sistema “aquicultura periurbana”. Portanto, as variáveis consideradas como ameaças, oportunidades, fraquezas e forças precisam estar alicerçadas por evidências, dados e informações concretas já publicadas. Em seguida, a avaliou-se associação entre estas (pertinência ao eixo do modelo Pestal) para a próxima etapa, totalizando 4 variáveis por quadrante (Ameaça, Oportunidade, Força e Fraqueza). Assim, estas variáveis avaliadas na Análise SWOT tendem a abranger uma gama de subvariáveis, sendo estas últimas com menor abrangência.
 - b. Após a organização das variáveis por meio do modelo Pestal, estas foram avaliadas pelo decisor (responsável pela estruturação da fase seguinte) quanto a importância para o setor. O decisor deve idealizar possíveis eventos e avaliá-los, sempre com base na literatura e evidências coletadas desde a fase de diagnóstico, para posterior seleção e redução de Eventos de Futuro Preliminar para até 10.

A Análise dos Riscos

A análise de risco possui como base os parâmetros apresentados no Quadro 2 por meio dos seguintes valores, distribuídos em uma matriz identificada como Matriz de Risco ou como Matriz SWOT de Riscos:

- Eixo y (vertical): avaliação da probabilidade de ocorrência das variáveis consideradas, cujos valores podem ser maiores que zero (0) e menores que um (1);
- Eixo X (horizontal): avalia-se os impactos da ocorrência destas variáveis com a mesma escala utilizada para probabilidade, maior que zero e menor que 1.

O cruzamento entre os valores de Probabilidade e Impacto ($R = I * P$), ou seja, o valor do Risco (R) resulta do produto entre o impacto e a probabilidade (DUMBRAVĂ, 2013). Posteriormente, os valores de riscos serão classificados com base na seguinte escala: Baixo (0.01-0.26), Médio (0.27-0.58) e Alto (0.59-0.99).

Quadro 2- Matriz de representação dos riscos em função da Probabilidade e Impactos

Probabilidade	0,99	0,099	0,198	0,297	0,396	0,495	0,594	0,693	0,792	0,891	0,98
	0,9	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,891
	0,8	0,08	0,16	0,24	0,32	0,4	0,48	0,56	0,64	0,72	0,792
	0,7	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	0,56	0,63	0,693
	0,6	0,06	0,12	0,18	0,24	0,3	0,36	0,42	0,48	0,54	0,594
	0,5	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,495
	0,4	0,04	0,08	0,12	0,16	0,2	0,24	0,28	0,32	0,36	0,396
	0,3	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,297
	0,2	0,02	0,04	0,06	0,8	0,1	0,12	0,14	0,16	0,09	0,198
	0,1	0,01	0,02	0,03	0,04	0,5	0,06	0,07	0,08	0,09	0,099
Impacto											
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,99	

Fonte: adaptado de MPDG (2017) e Brasil (2022a).

Legenda: Baixo (0.01-0.26); Médio (0.27-0.58) e Alto (0.59-0.99).

A análise dos riscos ocasionados foi avaliada no primeiro momento pelo decisor (pesquisador), seguindo o modelo de planejamento governamental, como base para a formulação da análise final, por meio do modelo Pestal associada à participação, para validação de 20 especialistas (convidados, em função da experiência em planejamento estratégico governamental e empresarial, principalmente pela disponibilidade para a participação).

A participação dos especialistas foi feita por meio de um diálogo inicial (presencial), possível por meio da participação em eventos promovidos pela ADESG-SP (Associação dos Diplomados da Escola Superior de Guerra), sem a participação desta instituição no processo. O material descritivo para o processo foi encaminhado para avaliação por e-mail, conforme indicação da Carta Circular nº 1/2021/CONEP/SECNS/MS e Ofício Circular nº 23/2022/CONEP/SECNS/DGIP/SE/MS (CEP/CONEP, 2016), onde o pesquisador deve oferecer meios de contato e assegurar o anonimato de cada participante.

Assim foram elaborados os quadros 3, 4 e 5 para cada grupo de variáveis, Ameaças e Oportunidades, para as quais os participantes pontuaram a possível Probabilidade e Impacto deste para a produção aquícola periurbana de RMSP. Posteriormente, reavaliando para cada eixo identificado por intermédio do Modelo Pestal, sendo os valores máximos obtidos para cada variável representados na coluna “valor máximo”, respectivamente multiplicados pelo valor indicado para Probabilidade, obtendo-se o valor para Risco.

É importante destacar que a avaliação das oportunidades ocorre em função dos Objetivos de Estado, possibilitando propor os Eventos de Futuro Preliminares. Estes últimos

são avaliados, posteriormente, diante dos Objetivos de Governo (identificados na análise do Poder) e Objetivos de Ação e Direção.

Salienta-se que a execução do raciocínio em duas etapas, mesmo apresentando as variáveis (Ameaças e Oportunidades, conforme Quadro 3, para Ameaças) tende a promover um questionamento, um momento para reavaliar a pontuação. A indicação das ameaças e oportunidades com base a análise documental acadêmica e institucional, foi crucial para atender ao cronograma e reduzir a subjetividade por parte dos participantes. Assim, o participante deverá interpretar a probabilidade e o impacto das Ameaças e Oportunidades indicadas para o setor aquícola em área periurbana.

Quadro 3 - Indicação dos valores para Probabilidade e Impacto Avaliação das ameaças identificadas

Ameaças ou Oportunidades	Probabilidade (0,01 a 0,99)	Impacto (0,01 a 0,99)
A. <i>Biossegurança: risco de agentes biológicos exóticos introduzidos no sistema produtivo.</i>		
B. <i>Interrupção na entrega de suprimentos (ração, vacinas, dentre outros) em função de questões sanitárias ou por conflitos.</i>		
C. <i>Restrições internacionais de âmbito regulatório, crise diplomática ou sanitário.</i>		
D. <i>Mudanças climáticas</i>		

Fonte: adaptado de PMI (2014).

Escala: Baixa Prioridade (0,01 a 0,26). Média Prioridade (0,27 a 0,58) e Alta Prioridade (0,59 a 0,99)

Quadro 4- Indicação dos valores para Riscos das Ameaças/Oportunidades (mesmo modelo de quadro para todos os grupos), por meio do modelo Pestal

Ameaças Oportunidade	Impacto Por Eixo					
	Político	Econômico	Social	Tecnológico	Ambiental	Legal
A.						
B						
C						
D						

Fonte: adaptado de PMI (2014).

Escala: Baixa Prioridade (0,01 a 0,3); Média Prioridade (0,31 a 0,6) e Alta Prioridade (0,61 a 0,99).

Quadro 5- Indicação dos valores para Riscos das Ameaças/Oportunidades, por meio do modelo Pestal

Ameaças ou Oportunidade	Impacto Por Eixo						Maior Impact.	Probabilidade	P. I	Grau de Prioridade		
	P	E	S	T	A	L				B	M	A
A.	.											
B												
C												
D												

Fonte: adaptado de Joia *et al* (2013).

Legenda: Impacto por Eixo Pestal (Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal) adaptação elaborada pela autora;

P.I: Prioridade do Impacto (Probabilidade * Maior Impacto Pestal).

Células em cinza: cálculos executados pela autora.

B: Baixo (0,1-0,3); M: Médio (0,310- 0,6); A: Alto: (0,61 – 0,99)

3. Matriz de Impacto Cruzado (influência x Dependência), para a avaliação da interação entre EFP (classificados em: Explicativos ou influentes- com maior influência e motricidade; Ligação - elevada influência e dependência; Autônomos- baixa influência e dependência; de Resultado- baixa influência e alta dependência), Atores e entre EFP e Atores (MIA- Matriz de Influência dos Atores).

- a. Análise da Influência e Estratégia dos Atores (Mia e Mea) ou Atores x Atores.

A avaliação dos atores foi desenvolvida a partir da metodologia conhecida como a Análise do Jogo de Atores (sigla MACTOR), apresentado por Godet (2006), adaptada por meio do emprego da análise das atribuições institucionais. Para tanto são definidos em 4 perfis:

- Autocrático: pouco influenciado pelos demais, principais decisores;
- Sociável: exerce influência, mas é influenciado pelos demais e mostra-se flexível;
- Autônomo: pouco influente sobre os demais, porém é pouco influenciado;
- Seguidor: pouco influente e muito influenciável ou dependente, também pode apresentar perfil instável (aspecto sociopolítico).

A classificação destes atores dá-se com base em seus interesses políticos, capacidade para formar alianças (favorável ou contra as pretensões do programa) e, principalmente poder de limitação sobre o projeto. Respectivamente, são avaliados por meio da análise da Matriz de Impacto de Atores e a Matriz da Estratégia dos Atores,

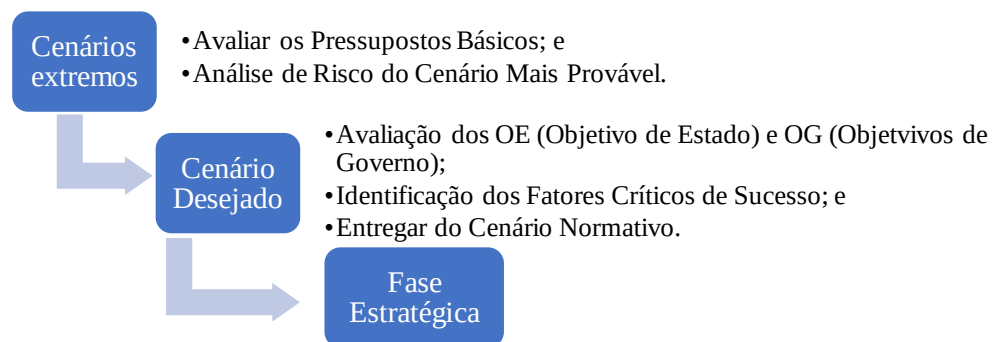
seguida da análise da influência de cada Ator sobre cada um dos Eventos de Futuro Preliminar, isto é, promover convergências e divergências de interesses, bem como às disputas e aos conflitos.

Assim, empregou-se a escala de poder de decisão entre Atores partindo de 0 para neutro, 1 para execução, 2 para coordenação / gestão, e 3 para Atores com poder de limitação e cancelamento do projeto. Sendo cada quadrante organizados por meio do valor médio obtido para o eixo X (Dependência) e Y (Influência) no plano cartesiano.

Para tanto foram empregados em conjunto, a análise de documentos governamentais para a identificação do processo e suas etapas, aplicado para a tomada de decisão entre governo, instituições do setor (privadas e públicas), somado à participação da sociedade civil e instituições acadêmicas. Respectivamente, foram selecionadas aquelas com maior potencial de influência vertical (governamental), setorial (com o uso do modelo PESTAL, Figura 6).

Posteriormente, estas variáveis são empregadas para o mapeamento dos óbices (obstáculos caracterizados como adversos ou antagônicos) e, também, para o estudo dos cenários possíveis, o que resultará no Cenário Normativo e na entrega dos Fatores Críticos de Sucesso (Fig. 8).

Figura 08- Etapa final da construção de cenários e Concepção Política



Fonte: Adaptado de Brasil (2022a).

4. Análise e Seleção de Eventos.

A identificação dos os Eventos de Futuro Preliminares identificados ocorre ao longo na análise de riscos, após análise SWOT, sendo sintetizados em temas comuns (ou objetivos), combinando informações relacionadas, mantendo a diversidade, bem como priorizar o

impacto e a relevância e até 10 EPs, os quais são confrontados com os Fatos Portadores de Futuro (por Eixo Pestal, vinculados ao conjunto de Tendências de Peso) para assegurar a coerência, a plausibilidade e, por consequência a consistência das informações.

Avaliação do conjunto de Eventos de Futuro Preliminares dá-se por meio da avaliação cruzada em uma matriz de influência entre eventos (EFP X EFP), por intermédio da qualificação pela seguinte escala: 0 (nenhuma influência), 1 (baixa influência; ou 2 (alta). Respectivamente, são qualificados em Influentes, Independentes, de Ligação ou Dependentes (adaptado de GODET, 2006) e possibilita identificar o potencial de motricidade, apresentada em plano cartesiano, cujos eixos são organizados tendo o valor médio como base para adequação os quadrantes.

Em relação ao conjunto de Tendências, identificadas na fase de diagnóstico, são testadas na matriz de impacto com Fatos Portadores de Futuro, sendo as tendências resultantes denominadas Tendências de Peso.

3.1.3 Fase Estratégica

Após a avaliação dos Objetivos de Estado (constitucional) e dos Objetivos de Governo (metas e interesses políticos), desenvolve-se as Linhas Estratégicas, as quais são avaliadas por meio de testes, se aprovadas, são denominadas como Opções Estratégicas, também identificadas por Godet (2006) como estratégias alternativas. Assim, foram adaptados os testes propostos às áreas indicadas pelos Eixos Pestal:

- A- *Adequabilidade*: avalia a pertinência, a integridade, o campo da abordagem, o nível da abordagem, a profundidade da abordagem e oportunidade;
- B- *Teste de Exequibilidade*: as LAEs resultantes da análise no Teste de Adequabilidade foram confrontadas com os obstáculos e fatores adversos, sendo selecionadas aquelas que possam ser executadas mesmo perante estes, considerando o cronograma para ações de médio e longo prazo, tendo como base o previsto na Agenda 2030-50 e Cidades Inteligentes, associados aos meios disponíveis. E, para tanto, deve envolver os parâmetros: Disponibilidade de Recursos Humanos, de Disponibilidade de Recursos Materiais, de Recursos Financeiros e de Recursos Tecnológicos, além do tempo- todos identificados na Fase de Diagnóstico.

C- *Teste de Aceitabilidade*: Constitui na hierarquização das LAEs resultantes do teste anterior, executada por meio de critérios que favoreçam a capacidade suporte da área metropolitana. Para tanto, as LAEs foram avaliadas por critérios, considerando as áreas indicadas no Modelo Pestal, com seus respectivos subcritérios identificados na avaliação dos ambientes, cuja pontuação máxima será de 100 pontos.

Finalizado o primeiro processo de desenvolvimento do Plano Estratégico (BRASIL, 2023), deu-se início à elaboração do segundo processo: a seleção de indicadores de sustentabilidade para o desenvolvimento da piscicultura periurbana em área metropolitana.

3.2. Avaliação das Diretrizes e Ações Estratégicas

Possui como base as informações obtidas na Fase Estratégica, através da qual serão confirmados quais os parâmetros deverão integrar o conjunto de variáveis ideais, para avaliação do potencial de sustentabilidade da piscicultura na área periurbana de regiões metropolitanas. Para tanto, pretende-se utilizar, como base de referência, o estudo de Valenti e colaboradores *Indicators of sustainability to assess aquaculture systems*, publicado em 2018 e o programa idealizado.

Espera-se desenvolver a Avaliação das Diretrizes e Ações Estratégicas, direcionado à identificação de parâmetros para o desenvolvimento sustentável de Sistema “Aquicultura periurbana de áreas Metropolitanas”. Em outras palavras, sugerir ações e indicadores para avaliação do processo e do programa para a melhoria contínua.

Diante do exposto, os parâmetros indicados devem refletir tanto a questão do investimento no setor, quanto o grau de conhecimento dos produtores e, por consequência o potencial de sustentabilidade de cada empreendimento (Quadro 06), ou seja, resultam do potencial de sustentabilidade promovido pelos gestores públicos, seja pela imposição ou pelo investimento.

Assim, a análise documental de cada Plano de Ação, pertinente ao setor, identificar o alinhamento entre os entes, em consonância, melhor interpretar as consequências para promoção das condições locais. Isto é, proporciona condições para distinguir a intensidade e os aspectos da ação desencadeadas pelos fatores oriundos da gestão pública sobre o empreendimento e qual sua contribuição para o desenvolvimento socioambiental e vice-versa.

Nesta linha, é importante identificar a “trilha” de ações promovidas entre os entes da gestão pública e o setor produtivo.

Quadro 06- Parâmetros pré-identificados por meio da análise documental

Governamental/Modelo Político Estratégico	Setor Privado/ Modelo Acadêmico
Político: • Fatores Condicionantes Institucionais; • Eficiência em governança; • Emprego dos meios necessários para atingir os objetivos indicados em Planos de Governo (Federal, Estadual e Municipal).	Não contempla
Econômico • Produção, distribuição e consumo de bens e serviços, nos âmbitos interno e externo; • Ações na busca por recursos para atingir as necessidades de toda ordem; e • Identificar objetivos “padrões” entre planos de governo e constitucionais (Estado).	Eficiência no uso dos recursos financeiros; Viabilidade econômica; Capacidade de absorção de custos negativos de externalidade; Capacidade de resiliência; Capacidade de gerar capital para reinvestimento.
Social • Fatores Condicionantes Fisiográficos (zoneamentos geoambientais e o planejamento territorial.); • Perfil da população (população total, economicamente ativa e não ativa, dependente, ocupada); • Instituições de ensino presentes local; e • Nível de escolaridade.	Melhorar a economia local; Geração de emprego; Segurança no trabalho; Segurança alimentar; Igualdade de renda e os benefícios sociais; e Inclusão de minorias e pessoas vulneráveis.
Tecnológico • Educação e Formação Profissional; • Intercâmbio científico, tecnológico, acesso a bases de dados; • Pesquisa e Desenvolvimento (P&D); • Infraestrutura Científica e Tecnológica • Pesquisa e Inovação para a preservação da Biodiversidade; • Diversidade Mineral; • Proteção Ambiental: Projetos de manejo, substituição de técnicas e materiais;	Baseado no empreendedor rural Capacidade de resiliência; Energia renovável; Produção real utilizada e não utilizada; e Eficiência no uso de recursos.
Ambiental • Conservação e o uso sustentável dos recursos naturais; e Integração da qualidade ambiental com qualidade de vida das pessoas.	Eficiência na gestão e uso de recursos naturais; Redução da produção de poluição; e Reduzir risco à biodiversidade.
Legal • Indicador para atualização de objetivos e metas para planos governamentais para atender às demandas no aspecto legal; e • Indicador para qualidade do desenvolvimento de ações jurídicas e decretos para o setor.	Não contempla.

Fonte: Própria autoria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.

4.1 Fase de Diagnóstico

Objetiva: *Identificação dos elementos e caracterização do Sistema.*

Nesta etapa as informações foram sistematizadas a partir da análise do ambiente externo e interno, com a identificação e avaliação de marcos socioeconômicos, políticos e tecnológicos, ou seja, abordados em ordem cronológica, bem como momentos de interação e influências recíprocas.

4.1.1 ANÁLISE DO AMBIENTE

A. Antecedentes

Ambiente interno e externo.

A etapa inicial da fase de diagnóstico compreende o estudo e busca pelas tendências externas e internas, sendo nas primeiras a identificação das oportunidades das ameaças, enquanto no ambiente interno cabe, do mesmo modo, identificar as tendências naturais (específicas), aquelas influenciadas pelo meio externos, por meio dos quais são identificadas suas forças e suas fraquezas. Nesta etapa, trata-se da identificação do sistema e seus elementos, a dinâmica entre estes e como atuam perante os demais sistemas e influências externas.

Para tanto, é importante avaliar e identificar as especificidades dos principais eventos através de uma linha cronológica (Quadro 07), e assim identificar os principais marcos históricos registrados para o setor aquícola, bem como auxiliar na compreensão da dinâmica do setor e propiciar a identificação dos elementos do sistema que possuem maior relevância sobre a sua dinâmica e especificidades regionais, sobretudo políticas (BONHES, *et al.*, 2020).

Quadro 07- Cronologia (antecedentes) do sistema aquícola mundial, a partir da revisão bibliográfica.

PERÍODO/ Referência	EVENTOS MUNDIAIS
Antes da era Moderna (AC). 1; 3	• 4000 - Cultivo de macroalgas na China; • 2000 - Nascimento da aquicultura na China com o cultivo da carpa; • Peixes ornamentais no Antigo Egito, costa da Itália, em Roma; e • 1600: Descoberta das células.
1600-1870: 2; 3	• Fecundação artificial
1880- 1900 3; 5	• Primeiras feiras tecnológicas integrando aquarismo, gastronomia e identificação de novas espécies- nasce a aquicultura moderna com padrões para manejo e construção de viveiros.
1900- 2000 2; 3; 4; 5; 6; 7	• Estabelecimento de laboratórios marinhos e incubadoras de peixes na Suécia, Rússia e China; • 1ª Conferência Político Científica sobre pesquisa oceânica e Indústria Pesqueira- Kristiania (Oslo, Noruega); 1899 • Conselho Internacional para a Exploração do Mar: Estudos hidrográficos e Biológicos- Avanços em pesquisas oceanográficas; • Produção intensiva aquícola em açudes (tilápia) e viveiros verticais flutuantes (ostras); • Reprodução induzida e ração com organismos planctônicos; • China investe na produção aquícola familiar- polos de produção e tecnologia (peixes, algas e moluscos); • Emissão da Norma ISSO 14001e suas séries – <i>ecomarketing</i>; • ONU- Pacto Global (água e saneamento, alimentos e agricultura, energia e clima, direitos humanos e trabalho, anticorrupção, engajamento e comunicação, somado aos ODS). • ESG (Ambiental, Social e Governança) modelo de gestão ambiental financeiro com foco no Investimento Socio-responsável. • Na França é desenvolvida a tecnologia de telemetria acústica para medir o comportamento dos peixes.⁷ • Produção em águas oceânicas de salmão com gaiolas de madeira flutuantes e redes suspensas; • Reprodução assistida com uso de marcador molecular – China; • Dinamarca - Sistema de Recirculação da Aquicultura (RAS); e • Investimento em genotipagem, melhoramento genético, desenvolvimento do <i>Designer Genético</i>.
2000- 2020 8; 9; 10; 11; 12; 13; 14; 15; 16	• Aumento de comércio internacional e fluxo de capital global interconectado; • Desenvolvimento da economia de inovações; • Internet das coisas (IoT), inteligência artificial (IA), nanotecnologia, tecnologia ômica, <i>blockchain</i>, aprendizado de máquina e sensores otimizados. • Intensificação na Aquicultura <i>offshore</i>, “Aquicultura sem fronteiras”. • 2020- <i>Cermaq</i> monitora o sistema produtivo e cada organismo – <i>sensores iFarm®</i>. Desenvolvimento de projetos de Engenharia de Biosistemas com a participação da Microsoft® e empresas do setor para monitoramento remoto e inteligência artificial.

Fonte: Elaborado a partir das informações de: 1- Rabanal e FAO Fishery and Acquaculture Economics and Policy Division (1988) 2. Valenti *et al.* (2020); 3 Hunt e Isabella (2020); 4- Oliveira (2018); 5- Thorstad *et al.* (2013); 6- Ministério da Agricultura da China (2020); 7- Lippi *et al* (2021); 8 Ghamkhar *et al.*, (2021); 9 - PNUD (ONU, 2014); 10- ONU (2015); 11- Ponte *et al* (2014); 12- Madakam, Ramaswamy e Tripathi (2015); 13 - Schulter, Vieira e Filho (2017); 14 - Yue e Shen, (2021); 15- Berger, (2017); e 16 - Nuevapesanova (2021), 17 Marmantinni *et al* (2022).

Para Douet (2016) e os pesquisadores Saeed e Kersten (2019), identificar os motivadores responsáveis pelas mudanças em um sistema garante o sucesso do planejamento, porém estes podem mudar de uma geração para outra. Desta forma, são abordados os principais motivadores apresentados no Quadro 07, a seguir.

O evento mundial identificado como o principal motivador para o desenvolvimento da aquicultura, está ligado à escassez de pescados marinhos, meados de 1880 a 1900 (VALENTI *et al.*, 2021). Neste período deu-se início as primeiras feiras tecnológicas e investimentos do setor privado e público, o que promoveu a estruturação da aquicultura, sobretudo pela interação entre o setor gastronômico, de aquarismo e tecnológico. Investimentos que propiciaram o desenvolvimento de tecnologias de processamento e pesquisas para identificação e reprodução de novas espécies (Quadro 07). Assim, nasce a aquicultura moderna, caracterizada por novos modelos de cultivo e manejo.

As pesquisas foram lideradas pela Noruega e Suécia (período entre o final do século XIX e início do Século XX), principalmente oceanográficas em conjunto com Estados Unidos, Japão e Inglaterra, onde também foram destaques os investimentos para construção e adequação de ambientes para produção, além da modernização da frota pesqueira, bem como os protocolos de Boas Práticas (HUNT; ISABELLA, 2020; THORSTAD *et al.*, 2013).

A influência da escassez de pescados e divergência políticas também influenciaram o desenvolvimento do setor no Brasil. De acordo com Valenti e seus colaboradores (2021), a primeira atividade aquícola no Brasil foi desenvolvida durante a ocupação holandesa em meados de 1667, sob a gestão de Mauricio de Nassau, com o desenvolvimento de lagos na região de Recife para a produção de peixes. Nassau sabia que, garantindo alimento e o bem-estar da população, manteria a governabilidade e, para tanto, deveria garantir o alimento com qualidade, facilitar o transporte e a comercialização local.

Já a crise do pescado no Atlântico Norte, em meados de 1850, promoveu mudança na estrutura, sobretudo pelos investimentos direcionados à indústria pesqueira (BOLSTER, 2018; HUNT; ISABELLA, 2020). Como o Brasil sempre esteve vinculado aos programas internacionais, principalmente acadêmicos e industriais, é observada a mesma tendência para linhas de pesquisas. Assim, em 1863, Fritz Müller promoveu avanços para a piscicultura brasileira através do melhoramento genético e reprodução artificial em Santa Catarina. Em

seguida, a partir de 1934, Rodolfo Von Ihering, destacou-se com estudos ictiológicos de espécies nativas do Brasil, por meio da desova em cativeiro através da técnica conhecida como hipofisação e a reprodução artificial em aquário (de curimatã). Vale lembrar que também desenvolveu o inventário de espécies brasileiras e organizou as estações de piscicultura nos estados de São Paulo e Rio Grande do Sul (OLIVEIRA, 2018)¹³.

O período entre as guerras mundiais sessou a pesquisa no Brasil, sobretudo devido à origem de seus pesquisadores e a insegurança destes perante o cenário da época. Segundo Hunt e Isabella (2020) após a década de 50, principalmente por intermédio da FAO (*Food and Agriculture Organization*), são apresentadas novas publicações. Entretanto, as políticas para o desenvolvimento do setor ocorreram de maneira distintas entre os países do hemisfério Norte e do sul, conforme descrito em seguida.

No Brasil, a piscicultura voltava a desenvolver novas tecnologias em meados de 1980, com a integração de polos de pesquisa e intercâmbio com outros países, culminando no aumento de espécies exóticas produzidas (tilápia e bagres) e unidades produtivas (YAMAGUCHI; BARRETO; IGARASHI, 2008). Países como Rússia, China e EUA já investiam em melhoramento genético e no planejamento da produção, principalmente na parceria China e ex-URSS, com ações baseadas na interação entre características do ambiente, especificidade socio-regional e perspectiva de consumo interno e externo (ROBICHEZ, 2021; MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DA CHINA, 2020).

Diante dos acordos internacionais propostos no Conselho Internacional para Exploração do Mar e demais propostas da ONU/FAO, principalmente após 1970 (Sistema de Gestão Ambiental e Leis de Uso e Ocupação do Solo), são observadas novas políticas ambientais, o que impulsiona no Brasil a produção de peixes para povoamento e demais vinculadas à instalação de hidroelétricas em grandes rios, com poucos produtores de tilápia. Neste período, também foram promovidos maiores esforços para a construção de novos centros de pesquisa e produção experimental, os quais envolvem desde peixes até moluscos e camarões (VALENTI *et al.*, 2021). O período após o ano de 1990 seria marcado pelas

¹³ Sociedade Brasileira de História da Ciência, Boletim 17, Rodolpho von Ihering (1883-1939): a hipofisação como técnica inovadora na piscicultura. https://www.sbhc.org.br/conteudo/view?ID_CONTEUDO=1045

inovações tecnológicas no setor de processos, da biotecnologia e início do sensoriamento remoto com o advento da internet e maior eficiência na comunicação.

O investimento tecnológico, portanto, acompanhou questões geopolíticas, assim a década de 90 foi caracterizada por um novo cenário, tanto interno quanto externo, e moldado por planejamentos que condicionaram uma nova estruturação e governança, o que, por sua vez, implicou em maiores investimentos caracterizados pelo tripé (também denominados como eixos principais) educação-economia-meio ambiente (BALASSIANO, 2017). Neste sentido, alguns países asiáticos apresentaram sucesso na estruturação dos setores com elevado potencial de integração entre estes, como é possível observar no Plano do Governo chinês e, principalmente, naquele desenvolvido por Singapura, quanto à busca pela sustentabilidade, autossuficiência e pelo mercado internacional, sendo a produção baseada no valor agregado por área ao invés do padrão volume por área (AVA, 2019).

Para os pesquisadores Schulter e Vieira Filho (2017, Quadro 07), após a década de 90 destacam-se a produção em sistemas de tanques-rede, implantados em reservatórios das usinas hidroelétricas, como um novo nicho de mercado. Isso resultou no apoio governamental para a piscicultura através de créditos para produção e incentivo à pesquisa e à inovação tecnológica, sobretudo para a produção de tilápia.

O avanço tecnológico destaca-se com a alta tecnologia presente no final da década de 1990, conforme apresentado no quadro de eventos internacionais (Quadro 07), com foco na eficiência e produtividade, como a telemetria acústica, para monitorar o comportamento dos peixes e o melhoramento genético. A telemetria é aplicada para diversas finalidades, envolvendo desde o monitoramento em função das ações antrópicas, produção confinada em áreas continentais, ao monitoramento de sistemas produtivos intensivos *offshore* (THORSTAD *et al*, 2013). Nesse contexto, o Sistema de Recirculação da Aquicultura (em inglês *Recirculating Aquaculture Systems- RAS*) apresenta resultados promissores em ambientes produtivos continentais intensivos, é divulgado como uma ferramenta eficaz na redução do custo com a alimentação e tratamento da água, e eficiente quanto ao quesito gestão de recursos hídricos (SHITU *et al.*, 2021). O sistema RAS também garante controle sobre a produção e reduz os possíveis riscos à biodiversidade devido à fuga de peixes do ambiente produtivo (espécies exóticas), surtos de doenças e transmissão de parasitas, e adaptações em

função de mudanças climáticas. Entretanto, aumenta a demanda energética e a liberação de gases de efeito estufa (AHMED; TURCHINI, 2021; BADIOLA *et al.*, 2018).

O período marcado entre o ano de 2000 e 2020 (Quadro 07), é caracterizado pela interação entre a biotecnologia, a nanotecnologia, as tecnologias da informação e comunicação (TIC), tecnologias dos materiais e energia limpa. Após o ano de 2000, com o advento da internet, é observado o crescimento progressivo do comércio internacional e fluxo de capital global interconectado, com intenso investimento na alta tecnologia e mineração de dados. Simultaneamente, tem-se o desenvolvimento integrado entre a Economia de Inovações e Economia Digital (XU; LI, 2022).

De acordo com as revisões sistemáticas promovidas por Ghamkhar e colaboradores (2021), as pesquisas para o melhoramento genético envolvem desde o desenvolvimento de resistência aos agentes patógenos até a estética e a melhoria na taxa de conversão alimentar e digestibilidade, emergindo o novo termo “*Designer Genético*”. Para Besson e colaboradores (2020), fatores como a Taxa de Conversão (FCR- *Feed Conversion Ratio*) e a digestibilidade estão diretamente ligados ao sucesso na produção intensiva e quanto ao nível de sustentabilidade do sistema, uma vez que implica no consumo da ração, no uso indireto (não consuntivo, exemplo: lazer) ou direto da água (considerado consuntivo, exemplo: irrigação). Assim, embora a biotecnologia aquícola tenha coevoluído com os sistemas de produção, está ligada principalmente à busca pelo melhoramento genético, biossegurança e a nanotecnologia (BESSON *et al.*, 2020; GHAMKHAR *et al.*, 2021).

Em geral, as demandas seguem com maior ênfase em pesquisas na área da nanotecnologia, o que segundo Sakar e colaboradores (2022) constitui uma ferramenta inovadora e eficaz no campo da nutrição de peixes (rações enriquecidas com nanoelementos); na área da biotecnologia, envolvendo sua aplicação na genética (nano-sensores, nano-genes); no processo de reprodução, insumos para tratamento e diagnóstico de patologia (nano-vacinas). Soma-se ainda a sustentabilidade ambiental através da produção de nanomateriais mais resistentes, a redução de custos e resíduos e embalagens estéreis. Neste último aspecto, Sakar e colaboradores (2022) citam as técnicas da bionanoengenharia e uma nova era com as nanopartículas verdes para a produção de materiais.

Verma e colaboradores (2019) descrevem nanotecnologia como uma tecnologia-chave do século 21, porém ainda com ressalvas pontuadas desde a década de 90, em função da compreensão sobre os possíveis perigos associados ao seu uso e políticas para gerenciamento de risco. Neste aspecto, a Nanotecnologia Verde, baseada em conceitos da química verde e da engenharia verde, com uso de produtos vegetais ganha destaque e maior credibilidade.

A tendência ao investimento em energia limpa e na gestão eficiente de recursos, incidem diretamente no custo de produção, por meio da aquisição de insumos tidos como sustentáveis e aparatos de energia limpa. Para tanto, busca-se aprimorar processos produtivos por meio de máquinas que garantam a eficiência energética, a redução de resíduos e das emissões de gases de efeito estufa, seguidas pela busca por matérias-primas renováveis, por exemplo na nanotecnologia verde (VERMA *et al.*, 2019). Entretanto, Madakam, Ramaswamy e Tripathi (2015) pontuam que a eficácia do modelo está diretamente ligada à gestão do processo produtivo e este depende das informações disponíveis sobre a especificidade e a interação entre os elementos que compõem o sistema, isto é, depende ainda de outras tecnologias: a tecnologia das máquinas e sistemas em redes.

É nítida a vinculação entre as diversas tecnologias empregadas para melhoramento da base produtiva (desenvolvimento de organismos, sensores, sanidade, materiais etc.) aos sistemas informatizados. Tais informações organizadas constituem o inventário e arcabouço para o enriquecimento de “bancos de dados”, promovendo a *Internet* das coisas (IoT) e, conseqüentemente, o desenvolvimento da inteligência artificial (IA). Desta maneira, influencia a área econômica com o surgimento do *Blockchain*, um sistema que permite rastrear o envio e recebimento de códigos gerados em uma rede (*internet* e *intranet*) que carregam informações conectadas do meio externo e interno da empresa, respectivamente (YUE; SHEN, 2021).

Para Madakam, Ramaswamy e Tripathi (2015), a Internet das coisas (IoT) foi impulsionada pelas grandes corporações para aprimorar a tomada de decisão, obter maior controle sobre todos os elementos das cadeias de *commodities* e, assim, garantir a previsão e previsibilidade. Em outras palavras, os mesmo autores, sugerem que se trata da capacidade de codificar e rastrear os elementos, o que torna a empresa eficiente e ágil para a tomada de decisão frente à dinâmica econômica e social. E, para tanto, a empresa deverá investir na arquitetura da tecnologia de informação nas seguintes camadas: A- Percepção: cuja função é

conhecer e coletar informações de objetos; B- Transporte: consiste nas redes de telefonia móvel e redes de telefonia fixa, redes de transmissão e redes internas de dados; e C - Topo: a camada de aplicativos, os quais iniciam o banco de dados como a agricultura de precisão e, neste caso, a aquicultura de precisão – Aquicultura 4.0.

Yue e Shen (2021) ao estudarem o planejamento da produção aquícola chinesa e a importância das tecnologias inovadoras, também caracterizadas como disruptivas, observaram que os maiores investimentos, além da infraestrutura, foram direcionados às pesquisas em *designer* genético (edição de genoma), Inteligência Artificial, Aquicultura *Offshore* (Aquicultura “sem fronteiras”), Sistemas de Recirculação de Aquicultura, proteínas e óleos alternativos para substituir farinhas e óleos de peixe, vacinação, *blockchain* para *marketing* e *Internet das Coisas*. Ou seja, tudo para promover soluções direcionadas ao desenvolvimento da aquicultura sustentável e lucrativa, em conjunto com a busca por novos nichos de mercado.

Embora as principais tecnologias sejam bem divulgadas e encontradas em todos os países produtores, é possível observar distinção quanto à estrutura e processos, sobretudo em relação às especificidades regionais e políticas. O conceito ambiental e socioeconômico mundial é influenciado pela ONU /FAO, porém cada nação, além de soberana quanto à sua gestão, possui suas especificidades e limitações.

4.1 Perspectivas e Tendências para Sistemas de Produção Aquícolas em Áreas Periurbanas.

As perspectivas tecnológicas para sistemas de produção aquícola, diante do mencionado anteriormente, possuem como fundamento os aspectos como automação, monitoramento em tempo real, nutrição avançada, genética, manejo sustentável e bem-estar dos animais. Esses elementos desempenham um papel crucial no desenvolvimento de sistemas de produção altamente eficientes e na busca por práticas responsáveis e ambientalmente conscientes, tendo como fator norteador as metas apresentadas pela ONU, inseridas em seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis, os ODSs, e outros conceitos globais e regionais, abordados a seguir. Entretanto, podem-se observar padrões distintos entre países.

A- Ambiente externo: sistemas de produção internacional

Nas áreas urbanas e periurbanas, os sistemas integrados multitróficos são predominantes, tais como a aquaponia, a produção de peixes ornamentais e o aquapaisagismo (TENG *et al.*, 2019). A aquaponia é um excelente exemplo de sistema multitróficos que se combina com outras tecnologias, com ênfase na recirculação de água e no aproveitamento de águas residuais ou pluviais, além de oferecer serviços ecossistêmicos (TOM *et al.*, 2021). Isso implica em investimentos para assegurar a qualidade da água da água e para o tratamento de resíduos, aspectos que são tratados de maneira variável e relação à infraestrutura, à capacidade de gestão ambiental e aos sistemas de saúde pública ambiental, dependendo dos principais países produtores (BROOKS; CONKLE, 2019).

Globalmente, os novos sistemas aquícolas visando a produção sustentável e uma maior rentabilidade, motivaram a ação conjunta entre empresas produtoras, empresas de monitoramento e a desenvolvedores de software (MARMENTINI *et al.*, 2021). Simultaneamente é observado o desenvolvimento de polos de pesquisa privados mantidos por multinacionais e empresas do setor para monitoramento remoto e inteligência artificial, como a parceria entre a Microsoft e o grupo Nueva Pescanova (NUEVAPESCANOVA, 2021).

As informações compartilhadas através do Boletim Nacional de Estatísticas Econômicas de Pesca de 2020¹⁴, por Pang Bo (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DA CHINA, 2020), e disponibilizado no *site* do governo chinês, permitem identificar a tradição milenar na produção de peixes e outros organismos aquáticos, bem como a sua importância e perspectivas para planos de longo prazo. O histórico apresentado relata desde a ação conjunta entre pesquisadores chineses e russos para aprimorar a produção (o que foi crucial e constituiu um fator de impacto, sobretudo quanto aos aspectos tecnológicos para produção em sistemas de tanques escavados e lagos), até os avanços recentes obtidos em pesquisas genéticas. Assim, foram consideradas as seguintes ações de prioridade: 1) desenvolver tecnologia de monitoramento as características regionais; 2) organizar a cadeia produtiva para estimar e promover crescimento contínuo da produção; 3) nutrição e genética de peixes, identificar

¹⁴ Informações disponíveis no site em chinês http://www.gov.cn/shuju/2021-07/30/content_5628346.htm, a versão em inglês não apresenta as mesmas informações.

alternativos para produção de ração; e 4) expansão da produção de bivalves e algas com potencial para fornecer uma ampla variedade de alimentos, novos nichos de mercado, preservar e promover novas oportunidades através dos serviços ecossistêmicos.

Europa, China e EUA possuem como prioridade a aquicultura marinha *offshore*, porém trata-se de um sistema produtivo com algumas polêmicas, incluindo questões vinculadas à Zona Econômica Exclusiva (ZEE), ou seja, a delimitação da área marítima específica de cada país, com sua jurisdição (FAO, 2021) e pelo Comitê Diretivo do Sistema de Monitoramento de Recursos Pesqueiros e Marinhos (FIRM).

De acordo com Couture *et al.* (2021), a viabilidade da aquicultura *offshore* está relacionada ao custo unitário, bem como à acessibilidade e verticalização do setor, que é organizado em clusters e geralmente envolve o uso cooperativo de instalações. Outro aspecto importante é a automação avançada e a qualificação profissional necessárias nesse setor. No entanto, este sistema requer tecnologias avançadas de monitoramento, como telemetria remota, gestão e controle do processo de produção. Com base nessas observações, Couture *et al.* (2021) sugerem que a estrutura sistêmica e a análise de cenário são ferramentas eficazes para definir metas e prazos, bem como avaliar os objetivos desejados e identificar possíveis pontos de atenção, como conflitos e obstáculos socioecológicos, que podem ser negligenciados. Neste subsetor, a produção de algas e ostras possui maior relevância para a comunidade de cidades litorâneas, como observado no Japão, em especial na área de preservação da Baía de Matsushima (OKOMURA *et al.*, 2023).

O setor ainda possui destaque pela produção de algas marinhas e de água doce. As algas marinhas são cultivadas em larga escala e constituem a base para uma significativa diversidade de produtos alimentícios, alginatos, além de outros voltados à indústria farmacêutica e biotecnológica. Deve-se destacar a sua contribuição para o sequestro de gases de efeito estufa. De acordo com a FAO (2020), projetos pilotos de biotecnologia envolvendo algas seguem além da indústria farmacêutica, englobam a produção de cosméticos e a promissora produção de biocombustíveis. Entretanto, em áreas costeiras urbanizadas, a produção consorciada entre algas marinhas e demais espécies aquícolas, de maior valor, podem melhorar a viabilidade de tais novos sistemas, sobretudo ao integrar investimentos com base em serviços ecossistêmicos, crédito de carbono e sócio responsáveis (TULLBERG; NGUYEN; WANG, 2022).

O sistema *raceway* (de fluxo contínuo) de produção compreende estruturas como canais ou tanques (de água corrente), com formas geométricas padronizadas (lados retos ou redondos), utilizando de materiais como o concreto, com água corrente ou sistemas de fluxo de água, isolados ou em tanques interligados em sequência. Outro sistema comum envolve o uso das gaiolas ou ambientes estruturados com telas/rede, flutuantes ou suspensos, e localizados em sistemas aquáticos naturais como lagos, rios ou áreas de represa, baías litorâneas e marítimas (SIQUEIRA, 2017). Portanto, a variabilidade das práticas de produção em diferentes regiões contribuiu para a significativa diversidade do setor de aquicultura. Neste sentido, tanto o Brasil como outros países da África e Ásia possuem maior destaque e potencial para produção futura (SIQUEIRA, 2017; FAO, 2020).

A produção em pequenos tanques na Ásia e na África apresenta baixos requisitos de investimento em relação a fazendas de gaiolas comerciais industrializadas (sistema *offshore*) desenvolvidas na Noruega e Singapura, caracterizadas pela demanda de insumos e do uso de tecnologias avançadas (BOHNES *et al.*, 2022). Neste quesito, a estrutura e o impacto ambiental estão ligados à intensidade produtiva classificada em Sistemas Extensivos, Semi-Intensivos e intensivos (OTTINGER; CLAUSS; KUENZER, 2016).

Segundo Ahmad e colaboradores (2021), Sistemas Extensivos (por exemplo, cultivo de mexilhões) são caracterizados por demanda reduzida de insumos, porém rendimentos relativamente baixos. Com a intensificação, o incremento da ração é necessário para manter taxas de rendimento maiores, como é observado em Sistemas Semi-Intensivos para a criação de camarão. Esses autores constataram ainda que as pesquisas sobre o tema sugerem a maior dependência do modelo de aquicultura intensiva, sobretudo na criação de salmão e de tilápia, do fornecimento de tecnologias e insumos externos.

Em geral, é observado que sistemas intensivos demandam maiores investimentos e atenção aos processos de gestão do capital, associado ao trabalho de assistência promovida por terceiros, o que foi bem descrito por Oddsson (2020). Neste sentido, é importante frisar que se trata de investimentos que compreendem desde a construção da estrutura básica até a aquisição de tecnologias avançadas (por exemplo, fazendas de tanques industriais ou fazendas de gaiolas *offshore*), manutenção (custos de insumos para alimentação; combustível ou eletricidade para aeração), capacidade para estoque de insumos, mão de obra, bem como a assessoria administrativa (AHMAD *et al.*, 2021; ODDSSON, 2020; NAYLOR *et al.*, 2021).

Como já identificado, o desenvolvimento do sistema produtivo está intimamente ligado aos aspectos climatológicos, à disponibilidade e qualidade da água, e à cultura local (SIQUEIRA, 2017; GAME; PRIMUS, 2015; SEGCEL; YOUNG, 2016; FAO, 2020). Entretanto, deve-se considerar as características da bacia hidrográfica associadas ao sistema operacional de hidroelétricas, pois os parâmetros limnológicos oscilam conforme a intensidade da precipitação e da caracterização da área, até mesmo ao longo do dia Macedo *et al.* (2011).

Vale lembrar que a evolução tecnológica é impulsionada por fatores motivadores, os quais são descritos para a aquicultura como eventos promovidos pela redução do estoque pesqueiro marinho (pesca extrativista) (DOUET, 2016). Tal fato também foi apontado pelos relatórios anuais desenvolvidos pela FAO (2018 e 2020), o que resultou na imposição de “cotas de pesca”, conhecida como motivação “verde”. Soma-se ainda a falta de mão de obra para trabalho a bordo e a globalização na cadeia de produção de frutos do mar. Quanto aos conjuntos de fatores motivacionais, Douet (2016) divide em dois grupos básicos: 1- Condições transacionais ou institucionais e 2- Equipamentos, instalações e logística, os quais permitem ou inibem o desenvolvimento de acordo com o período e a localização.

Para Douet (2016) e os pesquisadores Saeed e Kersten (2019), a identificação dos motivadores é crucial para o sucesso do empreendimento. Assim, as políticas de desenvolvimento sustentável, como a Agenda 2030 e seus 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, impulsionam mudanças em sistemas produtivos, sobretudo em função da divulgação das questões ambientais vinculadas ao manejo adequado dos recursos naturais, a importância da preservação da biodiversidade e da busca pela produção socioambiental responsável. Contudo, podem não constituir os únicos fatores de motivação para o setor.

A relação entre a estrutura produtiva e sua relevância socioeconômica e ambiental foi estudada através da revisão sistematizada por Naylor e colaboradores (2021), tendo como banco de dados a *Web of Knowledge* (<https://apps.webofknowledge.com/>). Esses autores constataram que a estimativa para produção pesqueira pode estar sendo subestimada, principalmente a aquícola de água doce. Tal observação foi sustentada pelas análises dos fatores de subnotificação, como os aspectos sociogeográficos (monitoramento) e a própria imprecisão do potencial estatístico.

Naylor e seus colaboradores (2021) observaram que os fatores de subnotificação são intensificados por falhas que compreendem desde o registro de dados pertinentes ao setor de produção, origem do pescado, a proporção entre a importação e a exportação, bem como a forma de comercialização do produto. Ainda apontam a escassez de publicações no idioma inglês disponíveis sobre aquicultura desenvolvida em ambientes de água doce, o que não reflete a realidade em virtude de seu potencial. Tal constatação também foi enfatizada no relatório SOFIA (FAO, 2020), cujos dados evidenciam o potencial produtivo da Ásia, sobretudo na China.

Quanto ao potencial produtivo mundial, a própria FAO (2020), relata a limitação para estimar, com maior precisão, a produção pesqueira aquícola ou extrativista, devido a falhas em registros sobre volume produzido, o que envolve desde a identificação incorreta das espécies até a confidencialidade de dados por parte de alguns países, ou seja, não é apenas uma questão de infraestrutura. Diante de tal impasse, torna-se necessário contar com dados disponibilizados por ONGs (Organizações Não Governamentais). Neste aspecto, são bem descritos os sistemas de produção para camarão, salmonídeos, bivalves, tilápia, carpas e bagres (FAO, 2020).

Tais especificidades destes ambientes urbanos são pouco conhecidas, porém a demanda local constitui a base que motiva o desenvolvimento dos ambientes produtivos, a inovação tecnológica e a consequente melhoria da infraestrutura, sobretudo através da Agenda de 2030, com o a garantia da sustentabilidade urbana e conceito ASG. De acordo com Teng e colaboradores (2019) e Shen, Ma e Yue (2021), foram desenvolvidos Polos de Tecnologia para Ecossistemas Agroalimentar, para os quais investimentos foram dimensionados para projetos que garantiam excelência no desenvolvimento de processo de produção e processamento e, assim, agregavam valor ao produto. A meta foi obter o valor agregado em vários graus de sofisticação, ou seja, não foi calculado a produção por área, mas o valor obtido nesta.

Tanto Teng *et al.* (2019) como Shen, Ma e Yue (2021) identificaram as metas de Singapura para tornar-se um *hotspot* da aquicultura de alta tecnologia. Os mesmos autores descrevem as linhas estratégicas seguidas pelo governo de Singapura, idealizadas pela instituição AVA- atual SFA *Singapore Food Agency*, centralizadas em 7 linhas principais: 1- Identificar e desenvolver organizações de destaque ("*champions*") que coordenam a produção

de alimentos; 2- Desenvolver a infraestrutura coordenada para P&D, empresa comercial e da cadeia de suprimentos; 3- Prover e organizar investimento em recursos humanos, educação e treinamento; 4- Promover o engajamento do mercado de capitais e mecanismos de financiamento; 5- Desenvolver políticas, regulamentos e instrumentos governamentais de apoio; 6- Investir no desenvolvimento da cultura inata de inovação e empreendedorismo (habilitação de tecnologia), e 7- Promover a existência de um ecossistema ativo.

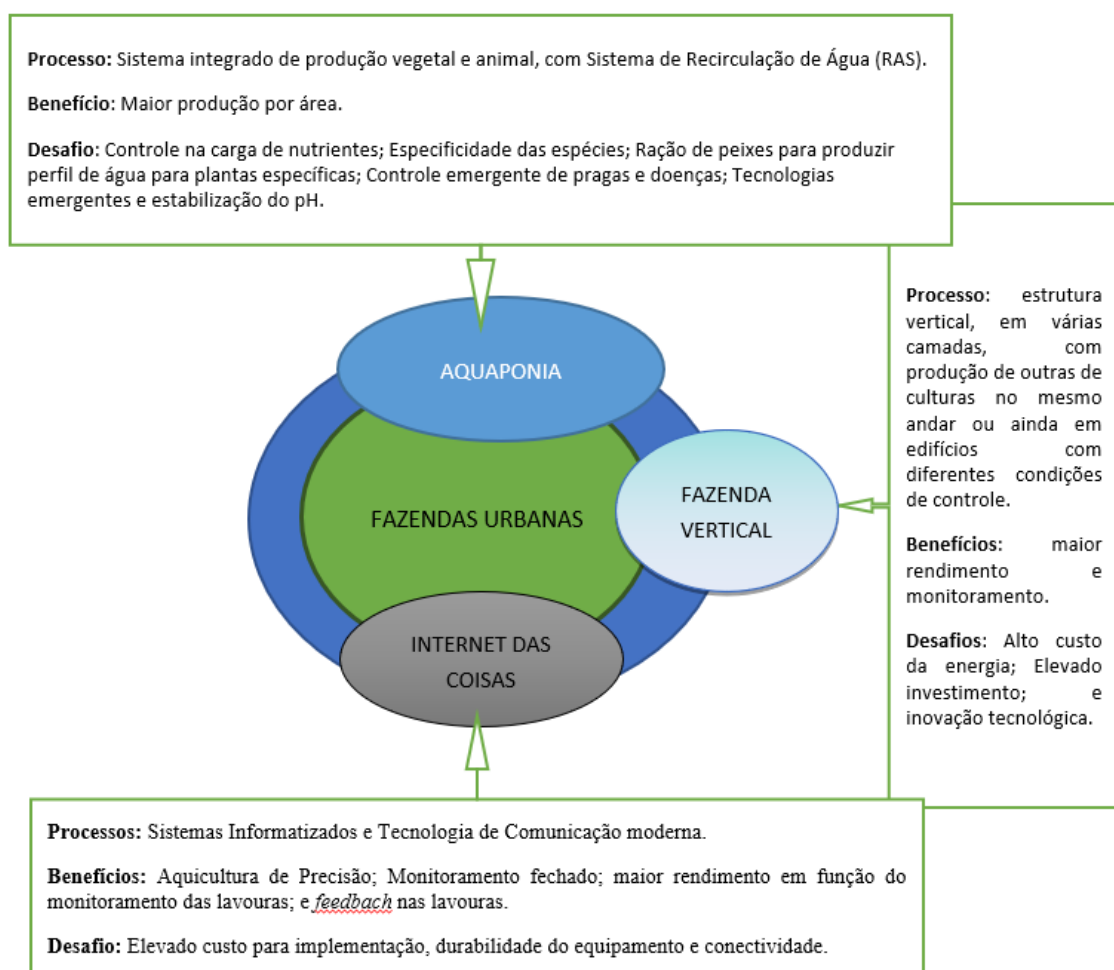
Neste período, o governo impulsionou a busca por novas alternativas para produção de alimentos, priorizando o zelo pelo estabelecimento e fortalecimento de parcerias estratégicas com vários produtos de importância para o mercado externo. Por tratar-se de uma cidade-estado, com limitação de espaço e escassez hídrica, mescla a sua produção aquícola continental com a marinha, sendo a primeira direcionada a produção de ornamentais, setor liderado por Singapura como a maior produção mundial (SHEN; MA; YUE, 2021).

Dados apresentados pela *Agro-Food and Veterinary Authority of Singapore* (2015), destaca a mudança na paisagem agrícola de Singapura em função da transformação na infraestrutura pelas inovações desenvolvidas pelos Polos de Agrotecnologia, tendo como diretrizes centrais adequar processo, vencer desafios e garantir benefícios. Neste novo cenário, são identificados os seguintes grupos de ação: 1) *Agtech On-Farm*: fazendas de alta tecnologia para produzir mais alimentos com menos insumos, resíduos da colheita e terra; 2) *Distribuição*: plataformas otimizadas da cadeia de suprimentos que permitem que os produtos transitem pelas redes de distribuição e varejo para chegar aos consumidores em tempo hábil com previsão, qualidade, transparência e procedência consistentes; 3- *Pós Farmgate / Pré-consumidor*: processamento eficiente de produtos primários em ingredientes que podem ser prontamente utilizado pelo mercado consumidor; 4) *Foodtech*: desenvolvimento de ingredientes, sabores e tecnologia de processamento de alimentos; 5) *Industrial*: utilização de resíduos de culturas e alimentos para gerar biocombustíveis, produtos alimentícios reaproveitados e biomateriais. Tal programa foi adotado como modelo por outras nações, conforme divulgado pelo próprio governo da China e demais países (BOHNES; RODRIGUEZ; NIELSEN, 2020; SHEN; MA; YUE, 2021).

Diante das características específicas de ambientes urbanos e da necessidade da máxima eficiência na gestão de recursos, sobretudo o hídrico, a prioridade é a recuperação dos nutrientes como fator de preservação e manutenção dos ecossistemas, alinhado à

segurança alimentar e saneamento do meio. Soma-se ainda, a possibilidade confirmada como fonte geradora de novos produtos e emprego. Desta maneira a instituição AVA (2015), enfatiza a necessidade da integração de tecnologias para gerenciamento de dados e monitoramento remoto é direcionada não apenas para garantir a qualidade do produto, mas também a produção, tendo como base o máximo aproveitamento dos recursos e mínimo desperdício, conforme é apresentado na Figura 9.

Figura 9 - Principais áreas tecnológicas como base para a produção de alimentos em área urbana



Fonte: Adaptado de AVA (2015) e Mok, Tan e Chen (2020).

Quanto aos modelos de produção em destaque na Ásia, para Kyaw e Ng (2017) a aquaponia é um sistema com maior viabilidade, uma vez que é uma combinação da aquicultura (piscicultura) e a hidroponia (planta que cresce através da disponibilidade de nutrientes e de um substrato de apoio/suporte, sem solo). Contudo, Kyaw e Ng (2017) afirmam que embora

a aquaponia possa ser considerada a solução para segurança alimentar e sustentabilidade, seu funcionamento pode ser um desafio pois implica no monitoramento constante da fauna aquapônica e da capacidade para o crescimento dos organismos.

Os apontamentos de Mokc, Tana e Chen (2020), do Parlamento Europeu (COM, 2021) e do Ministério da Agricultura da China (CHINA, 2020), também afirmam que a aquaponia é o modelo indicado onde a escassez de água e área são os principais fatores limitantes para a produção de alimentos, sobretudo na área urbana.

B- Megatendências Globais Identificadas

As megatendências identificadas tanto na Ásia, quanto Europa, apresentadas pela FAO, governo chinês, pela instituição Ava Vision ou pelo Parlamento Europeu até 2022, seguem alinhadas, principalmente, à questão da sustentabilidade ambiental e socioeconômica. Neste aspecto é possível apontar as principais macrotendências globais, uma vez que são reconhecidas por consultores destas instituições como concretas, fundamentadas por meio de dados: 1- Adaptações às mudanças climáticas; 2-Descarbonização da Economia; 3-Colaboração internacional para o desenvolvimento integrado; 4- Participação e engajamento social; 5- Promoção da justiça climática.

Diante das macrotendências internacionais observadas, para o sistema aquícola e todos os sistemas agropecuários, é esperado crescente investimento em novas tecnologias para eficiência nos processos de produção e processamento. Contudo, Pinnegar *et al.* (2021) sugerem que os interesses da população não correspondem às prioridades de seus gestores. Para estes autores a população tende a buscar qualidade, segurança e preço, para os gestores segue a ênfase na descarbonização, mudanças climáticas e segurança alimentar.

E, dentre os fatos, Pinnegar *et al.* (2021) apontam a pandemia da SARS-CoV 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 Lowe e seus colaboradores (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, esses autores, ainda sugerem que os regulamentos locais podem não permitir as práticas de produção de alimentos em áreas urbanas, ou restringir quanto ao tipo e /ou porte do empreendimento diante da competição por recursos como água e área.

Diante das especificidades das áreas urbanizadas, são observados diversos modelos possíveis de produção, incluindo desde lagoas ou tanques aéreos de quintal, aos sistemas aquapônicos em telhados ou verticais, indicados para as áreas urbanizadas, principalmente com limitação hídrica, o que reforça a indicação de modelos baseados na recirculação de água (RAS) e sistemas 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. E, neste sentido, 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.

A tendência à 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 (Quadro 08). E, diante da proximidade com o mercado consumidor, colabora na redução com custo de manejo, transporte e perda de produtos, em outras palavras, em consonância com as políticas socioambientais (PINNEGAR, *et al.*, 2021).

A inclusão social é favorecida em função da diversidade de produtos (ambientes de reprodução, aquicultura ornamental e processamento de pescados), além do que emprega pessoas com especificidades diversas, favorece a valorização étnico cultural e, portanto, reflete aspectos positivos pertinente à Responsabilidade Social e na Diversidade da Economia Local (Quadro 08) (PINNEGAR *et al.*, 2021; NAYLOR *et al.*, 2021; DAVID *et al.*, 2022;

MUSABA; NAMANWE, 2020; HERNANDEZ, *et al.*, 2018). Respectivamente, a oferta de produtos próximos ao mercado consumidor, com acesso às tecnologias que permitam monitorar e planejar a produção integrada a gestão dos recursos hídricos permitem assegurar reserva de alimentos e recursos naturais, como a água, para períodos de estiagem qualquer outro fator sazonal que reduza a produção.

Quadro 08: Principais Tendências Globais para sistemas aquícolas em áreas urbanizadas

Tendências Globais	Descrição
Colaboração Internacional	Maior troca e informações com atenção a segurança alimentar e quesitos de sustentabilidade.
Oportunidades de Mercado	A densidade populacional e seu poder econômico constitui um mercado em potencial por produtos aquícolas frescos
Proximidade aos Consumidores	Redução de custos, tempo de transporte e eficiência logística, assegura demanda do consumo interno.
Diversificação da Economia Local	Aquicultura tende a contribuir para diversificar a economia da região, por meio de novas oportunidades de emprego e renda para as comunidades locais
Sustentabilidade Ambiental	Deve ser integrada aos sistemas agropecuários locais. Sistemas aquapônicos (sistema intensivo multitrófico e de recirculação de água), com base na economia circular, na bioeconomia e em serviços ecossistêmicos.
Mitigação dos Efeitos Climáticos	Assegurar disponibilidade local da oferta de proteínas animal, além de auxiliar na gestão hídrica e reduzir processos de inundação.
Responsabilidade Social	Diversificar nichos de mercado, gerar oportunidade, promover a inclusão social e melhorar as condições de emprego e renda entre os diversos grupos e subsetores.

Fonte: própria autoria.

Embora os sistemas aquapônicos baseados em Sistemas de Recirculação de Água (RAS) sejam recomendados para a produção em áreas densamente povoadas, deve-se avaliar com maior cautela, diante das questões sanitárias e sociais. Tal demanda implica na busca por parâmetros socioeconômicos, e ambientais para melhor adequar protocolos, bem como a atualização da regulamentação (CHINA, 2019; TENG *et al.*, 2019). Neste último aspecto, o uso de indicadores para avaliação do sucesso do empreendimento e concessão de créditos e certificação pode constituir como o principal fator motivador das mudanças na cultura profissional e a médio prazo, na mudança da paisagem, além da crescente mobilização em apoio à preservação e restauração do meio ambiente e à sustentabilidade (fator psicossocial).

A produção urbana ainda pode ser enaltecida em função da redução da Pegada de Carbono, pelo seu caráter local, o que também favorece a produção de alimentos frescos e de alta qualidade, atendendo à demanda crescente por produtos e uma população com maior

poder de compra. Por outro lado, é imprescindível avaliar a questão da governança, não apenas no ambiente produtor, mas no político-gestor, uma vez que este é responsável pelos principais vetores de impacto que incidem sobre os aspectos normativos, na política financeira e jurídica, ou seja, na segurança e credibilidade do ambiente para prospectar investimentos e possibilidades de comercialização (mercado externo).

C- Ambiente Interno e Perspectivas e tendências para sistemas aquícolas periurbanos brasileiros

Em relação à comparação entre as megatendências identificadas para o ambiente internacional e o brasileiro, são observadas algumas diferenças. No caso do Brasil, a diversidade e extensão territorial do país, assim como a riqueza dos seus recursos hídricos, podem influenciar as megatendências específicas para a aquicultura brasileira (FAO, 2020). Outro fator importante está relacionado a legislação e as políticas governamentais que também desempenham um papel decisório na orientação do setor e podem ser diferentes entre municípios, estados e sobretudo entre países e blocos econômicos.

De acordo com Siqueira (2017), a versatilidade no desenvolvimento da estrutura do sistema de produção é uma das características do setor, o que também foi bem identificado no relatório SOFIA (FAO, 2020), como modelos de produção intensivos e consorciados, principalmente na piscicultura. Contudo, dentre os processos de manejo e construção da infraestrutura dos ambientes, também requer alteração em função das necessidades de cada espécie, do estágio de desenvolvimento, bem como da finalidade da produção e demandas do mercado consumidor (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2017).

Segundo Naylor *et al.* (2021), diversas cadeias de valor sustentam a aquicultura de água doce na Ásia, estimuladas pelo desenvolvimento econômico, propiciam a transformação da paisagem rural e seguem sob influência da urbanização. Panorama que resultou em maior poder de compra e segurança alimentar com crescente demanda por peixes de água doce, respectivamente, com maior expansão do investimento privado.

Para os ecossistemas brasileiros, Valenti e seus colaboradores (2021) observam que o clima e a variedade de habitats propiciam o desenvolvimento de diversas espécies, sendo encontrados no Brasil 65 espécies de interesse econômico e pelo menos 250 espécies piscícolas catalogadas. São características que, associadas ao potencial hidrológico,

possibilitam ao país a autossuficiência no setor alimentício e energético (WELFLE, 2017). Embora o território brasileiro seja agraciado pelo clima, topografia e hidrografia, por outro lado, apresenta dificuldades no setor de gerenciamento e investimentos para seu desenvolvimento. É observado um investimento reduzido no setor em relação aos demais (SIQUEIRA, 2017).

Siqueira (2017) ao pesquisar o setor de aquicultura para estudo de cenário solicitado pelo BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social), descreve basicamente quatro modelos de ambiente de produção: “(i) lagoas; (ii) tanques-rede; (iii) *raceways* (tanques que simulam as condições de uma corredeira para peixes); e (iv) sistemas de recirculação, como aquários e tanques”. Tais ambientes ainda podem ter a estrutura associada a outro sistema produtivo, como descrito por Ottinger *et al.* (2016). Esses autores apontam o consórcio de produção vegetal e piscícola como o modelo melhor divulgado ao longo da história, tendo os campos de arroz e currais associados aos canais adutores, tanques e sistemas de recirculação, comuns em áreas rurais e periurbanas das cidades asiáticas.

Em relação à produção promovida na RMSP, é bem observada a produção de tilápias, em sistema intensivo e de engorda, sendo a maior diversidade de espécies em pesque-pague com a observação de até 60 espécies diferentes em um único lago (observação *in loco*). Outro setor crescente e pouco conhecido é a aquicultura ornamental. Segundo levantamento elaborado por Cardoso *et al.* (2021) o setor da aquicultura ornamental é promissor para regiões urbanas e periurbanas, porém possui limitações legais. Tais limitações propiciam a produção clandestina, comercialização por vias diversas sem fiscalização ou monitoramento.

O comércio de ornamentais no Brasil está centralizado nas capitais e regiões metropolitanas, principalmente de São Paulo e Rio de Janeiro, cidades que possuem maior logística aeroportuária, e caracterizados como polos de comercialização internacional e nacional. Estas condições favorecem o desenvolvimento da infraestrutura necessária como ambientes conhecidos como quarentenários (ambiente para quarentena) para receber espécies importadas (CARDOSO *et al.*, 2021).

Vale lembrar que a produção continental implica na busca por soluções para questões típicas do entorno urbano, como o manejo adequado de lagos, rios e represas, uma vez que refletem os usos e a ocupação do solo em ambientes adjacentes, bem como da qualidade e

quantidade de água disponível. Observa-se ainda, o ocasional uso de águas “não convencionais” como aquelas com presença de esgoto bruto ou de águas residuais diversas. Assim, acredita-se que a aquicultura tenha maior disseminação no futuro uma vez que 68% da população mundial estará aglomerada em grandes centros até 2050 (ONU-HABITAT, 2022). Só no Brasil a população urbana totaliza aproximadamente 85% do total (IBGE, 2022).

É importante considerar que cada região possui suas particularidades, conforme observado por Valenti *et al* (2018). Para as Regiões Metropolitanas, no item 3.4.1 “Produção de Pescado em Regiões Metropolitanas do Estado de São Paulo”, foi possível observar nitidamente a distinção entre perfis do setor para cada região metropolitana do Estado de São Paulo, tanto em relação os sistemas, quanto nicho de mercado, estrutura e empregabilidade, em função dos aspectos regionais e culturais das respectivas cidades. Neste sentido, foi possível identificar e selecionar Macrotendências para o setor da aquicultura com base no contexto da RMSP, ao considerar as publicações de Glaucio Tiago e planos de governo (estadual, federal e municipal), vigente até o ano de 2024.

D- Fatos de Futuro Preliminares, Tendência de Peso locais, Planos em Vigor, Stakeholders, Atores e Eventos de Futuro Preliminares

Por intermédio de análise documental, pode-se sequenciar os principais Fatos Portadores de Futuro Preliminares (Quadro 09), os quais possibilitam identificar eventos motivadores ao longo da evolução da aquicultura, sobretudo após o final do século XX, por meio de seus relatórios e documentos como a Agenda 2030, assim como a agenda anterior (Agenda 2021, de 2012). O que faz da ONU agente motivador principal sobre as políticas internacionais, cujas diretrizes direcionam verticalmente as demais atividades programadas em países signatários.

Neste contexto, a aquicultura segue como um setor considerado promissor, conforme indicado na Conferência Mundial sobre Pesca e Aquicultura (em Roma, 2018), Conferência das Nações Unidas sobre os oceanos (2020); Conferência da Sociedade Internacional de Ciência Aquática (2021) e a Conferência Mundial sobre a Aquicultura (2022).

Quadro 09. Fatos de Futuro Preliminares identificados

FATOS PROTADORES DE FUTURO PRELIMINARES	DESCRIÇÃO
ONU- Organização das Nações Unidas Fundação 1945	Planejamento entre nações signatárias
Fórum Econômico Mundial (WEF)- 1971	Centro de formulação conjunta de políticas ambientais, sociais e econômicas globais.
Protocolo de Quioto 1997	Política internacional para combater as mudanças climáticas
Protocolo de Cartagena – Biossegurança. 2000	Processo e aspectos de biossegurança e engenharia genética
Protocolo de Nagoya- comercialização de material genético. 2010	Regulação ao acesso e repartição de benefícios decorrentes da utilização de recursos genéticos
Quarta revolução indústria: 4.0	Integração de tecnologias avançadas na indústria, como automação, Big Data, Inteligência Artificial e Internet das Coisas (IoT)
Acordo de Paris (ONU, 2015)	Acordo Global para enfrentar as mudanças climáticas
Tecnologia de Edição Gênica	Novos protocolos de segurança e desenvolvimento de produtos biotecnológicos e bioengenharia
Pandemia (SARS-CoV 2 /19)	Reestruturação comercial e dos ambientes de produção

Fonte: própria autoria

Além das metas apresentadas por meio da Agenda 2030, a ONU enfatiza a adoção do conceito ASG (ASG em português para Ambiental Social e Governança, base para a nova política de sustentabilidade), desde 2004, sendo este explícito nas metas que compõem a Agenda 2030. Neste aspecto, é esperado que os programas sejam desenvolvidos a partir de metas locais, conforme proposto por Ulrich Beck autor da frase: “Agir local e pensar globalmente” (CRUZ; BODNAR; XAVIER, 2022) Em contrapartida, a adesão aos acordos e protocolos ambientais envolve a garantia da governabilidade pelos governantes de cada nação e da própria constituição federal do país, sendo os protocolos e as demais conferências influenciadas ou vinculadas à ONU.

Em relação aos fatos, como Protocolo de Quioto, o Protocolo de Cartagena sobre Biossegurança da Convenção sobre Diversidade Biológica e Protocolo de Nagoya (comercialização de material genético), estes ditam tendências e apenas regulamentam, cabendo a cada país legislar sobre as formas de acesso e de repartição dos benefícios gerados

(SMITH *et al.*, 2017). Já Fatos Portadores de Futuro são considerados acontecimentos vinculados a um problema, a uma ou mais questões, sendo capazes de induzir evento (s) futuro (s). E, assim, são os responsáveis pelo desenvolvimento, até mesmo da alteração, das Tendências de Peso (MARCIAL, 2015; ARAÚJO; HOFFMANN, PIZZOLATO, 2018).

Para Crespi *et al.* (2021) a União Europeia objetiva garantir a autonomia em diversos setores e, para tanto, visam investir e aprimorar os sistemas de produção por intermédio de investimento na capacidade de inovação em setores estratégicos (cadeias de valor e na ampliação da estrutura industrial tecnológica, por exemplo: baterias, computadores de alto desempenho e microeletrônica) alinhados à segurança digital e sua ação integrada com disponibilidade de matéria-prima, desenvolvimento de programas de pesquisa e inovação, linhas de crédito e regulamentação do comércio e capital humano.

Já em relação aos principais atores internacionais (Figura 10), 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 metas de médio e longo prazo, denominados Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (BRASIL, 2017).

Figura 10: Estrutura da ONU e suas respectivas agências e programas ligados ao setor aquícola

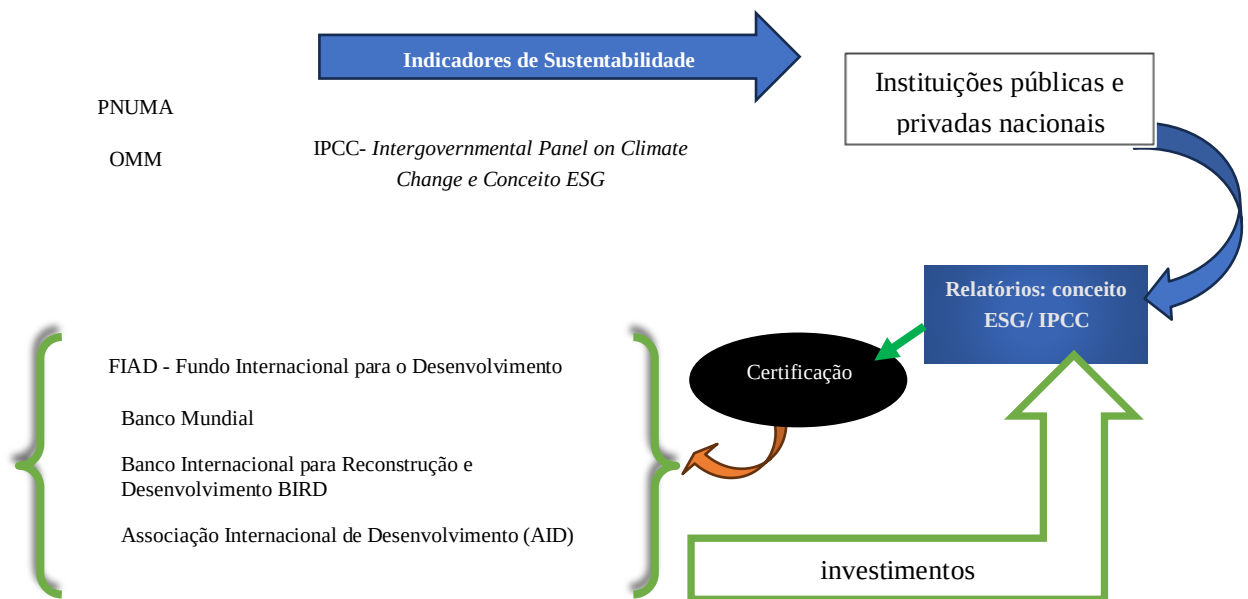
Organizações políticas	ONU- Organização das Nações Unidas		
	Agência	Comitês e Programas	Outras agências (ONU)
	FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura	Sub-Committee on Aquaculture e Committee on Fisheries (COFI)	FMI Fundo Monetário Internacional
		FAO World Fisheries and Aquaculture Atlas - ATLAS	UNESCO Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
		FAO Fisheries Global Information System - FIGIS	UNIDO Organização das Nações Unidas para o Desenvolvimento Industrial
	FIAD - Fundo Internacional para o Desenvolvimento Agrícola	PNUMA- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente	OMS Organização Mundial de Saúde
		Programas conjuntos com instituições de cada país	OMPI Organização Mundial da Propriedade Intelectual
	Banco Mundial	Associação Internacional de Desenvolvimento (AID). Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD)	OMM Organização Meteorológica Mundial OMI Organização Marítima Internacional

Fonte: própria autoria.

A interação entre os principais Atores internacionais e nacionais, principalmente aqueles que promovem fatos responsáveis pelas tendências de médio e longo prazo, evidentes, devem ser analisados para avaliação através da Análise SOWT e Pestal (respectivamente) na identificação dos riscos e ameaças plausíveis. Neste caso, Kukkonen e seus colaboradores (2018), elaboraram um ranque da participação das Organizações Internacionais (OIs) e nacionais, os quais influenciam o setor agropecuário por meio da política ambiental, como a ONU, por meio das políticas internacionais (por exemplo: Agenda 2030 e o conceito ESG) ou pelo IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change*), além do Greenpeace e a *WWF Internacional- World Wildlife Fund*.

Em relação ao ambiente interno, é observada a interação entre as instituições internacionais e nacionais (Figura 11), o que envolve desde universidades (principais atores social e tecnológico), além de gestores públicos (ministérios, por exemplo). Outro fator importante que impacta diretamente o desenvolvimento de sistemas aquícola, em função da sua dependência direta dos aspectos legais, é o alinhamento do setor jurídico com as propostas ambientais e demais políticas internacionais. Um padrão já observado por Kukkonen *et al* (2018), como típico de países em desenvolvimento e, motivador para identificar as principais tendências.

Figura 11- Fluxo de Influência via políticas ambientais e econômicas entre os principais atores internacionais e nacionais.



Fonte: Própria autoria.

O desenvolvimento da aquicultura, portanto, é considerado prioridade, sobretudo em regiões onde o potencial de crescimento do setor é evidente, porém pouco desenvolvido. Neste aspecto, são observadas políticas internacionais elaboradas a partir da Transformação Azul após o COFI de 2021 (FAO, 2022). Soma-se ainda a Declaração para Pescas Sustentáveis e Aquicultura (FAO, 2021), programa descrito no Plano Estratégico 2020-31 da FAO. Em seguida, a partir das conferências de 2021 (Global de Pesca e Aquicultura), vários esforços foram dimensionados entre nações com objetivo de garantir oportunidades, como por exemplo a empregabilidade da população urbana em função do envelhecimento da população rural.

No Brasil, a ONU, por intermédio do Fundo de Desenvolvimento Agrícola (FIDA), prevê investimento de US\$ 900 milhões para o desenvolvimento conjunto de projetos com o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), além do Fundo Verde para o Clima e o Banco Mundial (Banco Interamericano de Desenvolvimento, o BID), direcionados para o desenvolvimento de comunidades agrícolas familiares do semiárido nordestino. No setor aquícola a FIDA investiu no projeto “*Rural Business for Small Producers Project*”, desenvolvido no Rio São Francisco com comunidades de pescadores artesanais e na produção em gaiolas (ABILA, 2021). Entretanto, dados sobre o projeto ainda não estão disponíveis.

Determinados documentos, principalmente relatórios elaborados em função de Programas das Nações Unidas para o Meio Ambiente (o PNUMA): Fórum Econômico Mundial (WEF, em inglês); e a Iniciativa Economia da Degradação (sigla em inglês – ELD) elaborada em conjunto pela *Vivid Economics* e a *Deutsche Gesellschaft für Internmmenarbeit* (GIZ), cujos investimentos são baseados em soluções baseadas na natureza, previsto para até 2050. Assim, desde 2018, é previsto a necessidades de se quadruplicar o valor de US\$ 133 bilhões até 2050. Simultaneamente, o Programa das nações Unidas para o Meio Ambiente, por meio do setor de financiamento em Mudanças Climáticas, apresenta como principal investidor o setor privado apresentados pela *Climate Policy Iniciate* (56%).

Diante do exposto, na Figura 11, tem-se o PNUMA e o OMM como responsáveis pelas indicações de quesitos ambientais, os quais impactam diretamente no setor econômico e produtivo por meio da política ambiental, uma vez que implicam na apresentação de relatórios que comprovem a eficiência ambiental da instituição (conforme parâmetros de sustentabilidade e o conceitos ESG), passíveis de favorecimento por meio de investimentos (certificação favorável) ou restrições (não atender aos quesitos da política ambiental).

A partir da política internacional, é importante identificar os Planos de Governo atuais e suas respectivas diretrizes. Desta forma, são apresentados os referidos Planos por Instância de Governo, contendo a denominação de cada esfera do poder, seguido da estrutura do Plano Estratégico e os respectivos Programas e Projetos pertinentes ao Sistema em estudo- a Aquicultura (Quadro 10). Para o presente período deste esforço, foram analisados: Plano Plurianual (2020 a 2023), e o PE- Planejamento Estratégico (2020 até 2031), ambos do governo Federal. Setorial o PNDA, Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura, específico para o setor aquícola e de pesca elaborado pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Quadro 10: Estrutura do PPA (2020-23) e PE (2020-31) do governo federal e do MAPA.

INSTÂNCIA GOVERNAMENTAL	PLANO ESTRATÉGICO (PE) 2020-2023	PROGRAMA e PROJETOS
FEDERAL (PPA e PE) Ministério: MAPA Plano Plurianual 2020/23. PE-Mapa 2020-2031 Comitê Interministerial de Governança em 16 de janeiro de 2020.	Eixos: (a) Econômico; (b) Institucional; (c) Infraestrutura; (d) Ambiental; e (e) Social.	(PPA-MAPA) • Programa 1031: Agropecuária Sustentável. • Programa 1040 - Governança Fundiária • Programa 2202 – Defesa Agropecuária • Programa 2203 – Pesquisa e Inovação Agropecuária • Programa 1041: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade e dos Recursos Naturais • Programa 2217: Desenvolvimento Regional, • Territorial e Urbano
ATORES: <u>Poder Executivo:</u> da União, dos estados, dos municípios e do Distrito Federal <u>Sociedade em Geral:</u> ambientalistas, cooperativas e associações, entre outros; <u>Cadeias Produtivas Agropecuárias:</u> produtores rurais, entidades de classe, cooperativas, federações de agricultura, sindicatos; <u>Relações Internacionais:</u> Bancos (Mundial, BID), Organização Mundial de Saúde Animal – OIE, FAO, Instituto Interamericano de Cooperação para a Agricultura – IICA, Governantes e ministros de outras nações etc. <u>Poder Legislativo:</u> e Comissões de Agricultura e do Meio Ambiente da Câmara dos Deputados e do Senado Federal, outras comissões de interesse do Congresso Nacional, Assembleias Legislativas etc.		
Avaliação dos resultados	Objetivos Estratégicos (OEs) elaborados para atender as perspectivas (N=24): 1- Resultados para a Sociedade (OE1 3); 2- Resultados para o Público -alvo (OE 4-10); 3- Processos Internos (OE 11-20) e 4- Infraestrutura e Aprendizagem (OE 21-24).	

Fonte: Própria autoria.

PPA- Plano Plurianual; PE: Planejamento Estratégico; MAPA: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento

Tanto o PPA- 2020-23 como o PE 2020-31, apresentaram metas e programas alinhados com a Agenda 2030, onde coube ao Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) planejar e dimensionar esforços para o desenvolvimento do setor aquícola e de pesca (Quadro 10). Tal processo foi garantido por meio de consulta pública, sendo as informações analisadas pelo GTT (Grupo Técnico de Trabalho) e a Equipe Interna Gestora do PNDA da SAP (Secretaria da Aquicultura e Pesca). Contudo, o MAPA apresentou o PNDA, Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura (BRASIL, 2022b), cujo modelo de estrutura teve como base o no Plano Nacional de *Desarrollo Sustentable de la Pesca y la Acuicultura de El Salvador* para o período entre 2015-2030, cuja proposta direcionada pela ONU é trabalhada no programa 10- Programa de Sustentabilidade, Serviços Ecossistêmicos e Mudanças do Clima (Figura 12).

Em relação ao alinhamento entre o governo federal e estados, são observados momentos de interação para cada programa, nos quais os estados e municípios atuam de forma complementar. Assim, a estrutura do plano apresenta como prioridade a identificação do setor, coleta e organização de dados, alinhamento e identificação de parceiros internos e externos, onde as ações estratégicas foram idealizadas para curto, médio e longo prazo. Em outras palavras, é observada a ênfase no mapeamento de ambientes (localização e perfil), atores e demais informações para estruturar o diagnóstico e perspectivas para o setor, ou seja, para o setor aquícola a ação é inovadora.

Figura 12:Programas apresentados no Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura (PNDA) 2022-2032 e suas respectivas demandas

1- Programa de Regularização Ambiental e Fundiária	•Regularização ambiental e fundiária
2- Programa de Gestão e Geração de dados e Informações Aquícolas	•Desenvolver sistemas e plataformas de banco de dados
3- Programa de Modernização da Aquicultura Brasileira	•Modernização da estrutura, normatização e de processos de capacitação de produtores (associações e cooperativismo)
4- Programa de Desenvolvimento da Aquicultura Ornamental	•Atualização das normas e legislação para promover a aquicultura ornamental.
5- Programas de Ordenamento da Aquicultura em Águas da União	•Agilizar processo de concessão para produção em água da união em consonância com as demandas ambientais globais
6-Programa de Apoio à Pesquisa, Inovações Tecnológicas e Extensão	•Incentivar ações que visem promover sistemas de produção competitivos e de alto valor agregado
7-Programa de Sanidade Aquícola	•Garantir a sustentabilidade dos sistemas aquícolas e a sanidade da matéria-prima obtida .
8- Programa de Atração de Investidores para Aquicultura	•Incentivar investimento por empresas do agronegócio nacional e internacional.
9-Programa de Marketing e Comunicação	•Promoção da imagem e da importância, por meio do potencial de sustentabilidade da aquicultura, da qualidade e da regularidade da oferta de pescados
10- Programa de Sustentabilidade, Serviços Ecossistêmicos e Mudanças do Clima	•Fomentar as diretrizes nacionais e ações de desenvolvimento do setor para produção dentro dos princípios da sustentabilidade
11-Programa de Exportação de Produtos da Aquicultura Brasileira	•Incentivar a produção em larga escala e diversidade de produtos, principalmente da malacultura, algicultura e piscicultura para exportação.
12- Programa de Fundo para Fomento e Seguro Aquícola	•Atender às especificidades das espécies de cultivo para garantir a estabilidade do negócio e reduzir a possibilidade de prejuízos

Fonte: elaborado a partir da análise do PNDA 2022-2032 (BRASIL, 2022b).

Na esfera estadual (Quadro 11), cada governo segue o proposto pelo governo federal, mais as próprias demandas baseadas na consulta pública e demais planos como: o Plano de Desenvolvimento Econômico, o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado - PDUI (SÃO PAULO, 2022a) e o Zoneamento Econômico Ecológico (SÃO PAULO, 2022c). Além destes documentos, tem-se o Plano Estadual para Erradicação do Trabalho Análogo ao de Escravo (SÃO PAULO, 2021b). E, desde 2015, segue-se o acordo internacional denominado Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2022). E, respectivamente, o planejamento municipal, deverá seguir integrado ao do governo estadual.

Quadro 11: Estrutura do PPA 2020 -25 (SÃO PAULO, 2021) e PE 2020-23 (São Paulo, 2019) do Governo do Estado de São Paulo, seus principais Atores e programas

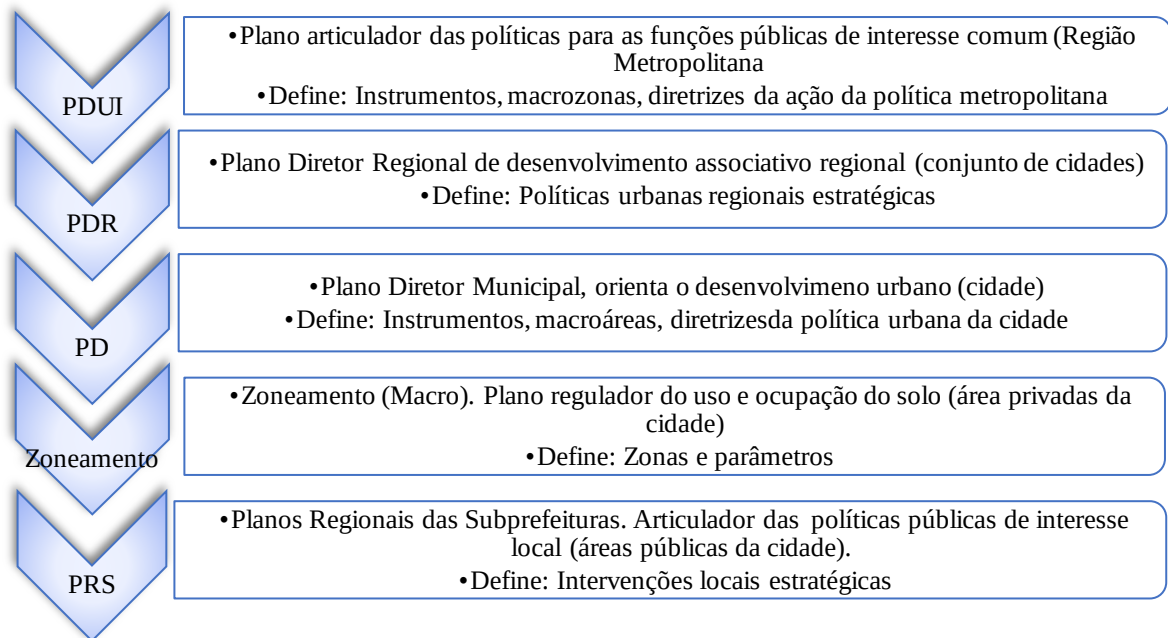
INSTÂNCIA GOVERNAMENTAL	PLANO ESTRATÉGICO (PE) 2020-2023	PROGRAMAS e PROJETOS
ESTADUAL (PPA) Vol. 2: Anexos II e III Anexo II: Programas, Metas e Recursos estão organizados em três seções: (1) Quadros Consolidados dos Programas; (2) Programas por Objetivo Estratégico; e (3) Programas e metas.	Recursos orçamentários estimados em R\$ 288,9 bilhões Despesas: serviços da dívida, sentenças judiciais, transferências constitucionais e legais, previdenciárias, deduções referentes à contribuição patronal para fins previdenciários	• 1316: Abastece - SP: Segurança Do Campo À Mesa Secretaria De Agricultura E Abastecimento • 1317: Agro - SP Sustentável Secretaria De Agricultura e Abastecimento • 2990: Desenvolvimento De Ações Decorrentes De Emendas Parlamentares: Todas as Secretarias
ATORES- (PE) • Instituto de Economia Agrícola, Secretaria De Comércio Exterior – Secex; • Instituto De Economia Agrícola; • Instituto de Economia Agrícola e Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável		
AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS ODS 2 - fome zero e agricultura sustentável: acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável; ODS 12 - consumo e produção responsáveis: assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.	Objetivos Estratégicos elaborados para atender as perspectivas: 7. Agricultura Competitiva Fortalecendo o Padrão de Produção e o Consumo Sustentável 4. Desenvolvimento Econômico Promovendo o Investimento, a Inovação, o Turismo e a Economia Criativa.	

Fonte: Própria autoria

Dentre os planos estaduais em vigor para a gestão metropolitana (Figura 13 e Quadro 11), segue-se as diretrizes do estado, onde a cidade deverá atender a Lei Nº 16.050, de 31 de julho de 2014, que dispõe sobre a Política de Desenvolvimento Urbano, o Sistema de Planejamento Urbano e o Plano Diretor Estratégico municipal.

Nesta lei, a Política de Desenvolvimento Urbano é formada pelo conjunto de planos como o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (SÃO PAULO, 2022b), de Zoneamento Econômico Ecológico (SÃO PAULO, 2022c), somados à Integração dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e das Ações para o Enfrentamento das Mudanças Climáticas. Já segundo o Plano Diretor e o Estatuto da Cidade (Lei Federal nº 10.257/2001), todos os municípios, com mais de 20.000 habitantes, são obrigados a seguir às diretrizes gerais da política urbana, elaborar e atualizar seu Plano Diretor.

Figura 13: Interação e atribuições pertinentes ao Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI) e demais planos em vigor



Fonte: Consórcio Intermunicipal do Grande ABC, prefeituras de Guarulhos e de São Paulo (2016).

A partir do estudo de publicações acadêmicas, relatórios institucionais e consultas públicas, o governo estadual identificou algumas tendências de maior importância, sob influência do Acordo de Paris, na 21ª Conferência das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas - COP 21 e, na 26ª Conferência (o COP 26).

Dentre as diversas demandas, destacaram-se o processo de descarbonização, a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE) e investimentos em adaptações às mudanças climáticas, até 2030 (SÃO PAULO, 2023), demandas que incidem diretamente na avaliação internacional da gestão pública, e na possibilidade da captação de investimentos (Quadro 12). Desta forma, o planejamento elaborado pelo Governo Federal e pelos estados tendem a seguir o mesmo escopo da gestão europeia, bem descrita por Pinnegar e seus colaboradores (2021).

Quadro 12 - Tendência e Fato Portador de Futuro (FPF) em função das questões ambientais (São Paulo, 2023)

Metas para Redução das Emissões De Gases De Efeito Estufa	Tendências (T) e Impactos Potenciais (IP) Mudanças Climáticas
Mudança para matrizes energéticas renováveis, tecnologias limpas e com maior eficiência, em substituição aos combustíveis fósseis, como petróleo, gás e, especialmente, carvão;	T- Aumentos na frequência de chuvas intensas. IP- Alagamentos, enchentes ou deslizamentos de terra;
Redução das emissões de metano;	T- Maior frequência e intensidade de secas IP Risco hídrico, (impacto socioeconômico, Queimadas); T- Surgimento de ilhas de calor urbanas.
Descarte adequado dos resíduos sólidos em aterros sanitários;	IP Doenças e problemas de saúde, relacionadas ao clima e à qualidade do ar;
Aumentar as áreas verdes, de parques e de reflorestamento;	T- Elevação média global do nível do mar IP Riscos para populações costeiras, em deltas de rios e de outros sistemas ecológicos vulneráveis;
Implementar ações específicas para os diferentes territórios.	T- Alteração da biodiversidade IP Perda e extinção de espécies (terrestres e marinhas), redução da pesca. T- Maior vulnerabilidade de populações de baixa renda (povos tradicionais e grupos populacionais específico) IP Comprometimento da subsistência, segurança alimentar, saúde e outros aspectos

Fonte: São Paulo (2023).

Em relação ao PDUI, apresentado em 2017, quanto a promoção da produção agropecuária em área rural (entre municípios, ou seja, periurbana), deverá ser promovida com foco no desenvolvimento sustentável. Neste sentido, possui como ação central conter a expansão urbana em áreas ambientais estratégicas (mananciais e reservas florestais), e promover ações por meio das Funções Públicas de Interesse Comum (FPICs). Para tanto, também são indicados programas para desenvolvimento da agroindústria familiar, ecoturismo de base comunitária e manejo de recursos florestais de pequeno porte, com ênfase na economia verde e circular.

Segundo documento elaborado pelo Consórcio Intermunicipal do Grande ABC e prefeituras de Guarulhos e de São Paulo (2016), como contribuição à elaboração do PDUI de 2017, o desenvolvimento de polos de produção agropecuária viria a contribuir com a descentralização das centrais de abastecimento (reduzir perdas e custos), além de promover melhoria na infraestrutura, sendo os investimentos por meio da compensação ambiental indicados como ferramentas para o desenvolvimento da área. Entretanto, embora as indicações estejam alinhadas ao proposto para a gestão de 2023, não foi observado qualquer

menção ao setor aquícola, mesmo sendo no município de Guarulhos localizada a maior feira do setor aquícola ornamental da América Latina, ou pela presença de produtores no Distrito de Parelheiros e no bairro Capela do Socorro da cidade de São Paulo.

O PPA- Plano Plurianual em vigor (2022-2025), não faz menção ao setor aquícola ou a piscicultura, porém enfatiza as metas previstas até 2030 em função dos ODS 2 (produção de alimentos sustentável), associado ao ODS 7 (Parceria internacional para desenvolvimento de tecnologias sustentáveis e energia limpa), ODS 8 (turismo sustentável e Economia Circular), bem como o ODS12 (Promover produção e consumos sustentável por meio de parcerias internacionais e monitorar o desenvolvimento do turismo sustentável para avaliar empregabilidade e valorização cultural). Para tanto a prefeitura dimensionou R\$ 1.432.995.871,00, tendo como objetivo central a projeção internacional da cidade de São Paulo. Uma cidade global e sustentável, o que propiciará novos acordos de cooperação internacional e investimentos na área de tecnologia e no Plano de Turismo (SÃO PAULO, 2022f).

Diante do exposto, nota-se a preocupação com a busca por informações para melhor diagnóstico do ambiente por parte de seus gestores municipais e estaduais, porém o maior desafio para o Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado ainda está no consenso político, como alicerce que possibilite a indicação de diretrizes para toda a Região Metropolitana, a considerar as especificidades institucionais, principalmente quanto a governança. Para D’Almeida e Marguti (2018), a problemática no desenvolvimento da gestão integrada é formada pelo conjunto de especificidades da região metropolitana, sendo a segregação socioespacial associada a expansão urbana em relação a áreas de proteção e a vulnerabilidade social e ambiental nos territórios periféricos. Soma-se ainda, a concentração de empregos em áreas centrais, além das desigualdades na distribuição dos serviços metropolitanos entre bairros, bem como das redes hídrica e de transporte.

ANÁLISE SWOT ENTRECruzADA.

A análise SWOT elaborada a partir das informações identificadas ao longo do estudo do ambiente externo e interno, possibilitou sugerir Vetores de Direção e de Ação para transformar condições de Defesa em Dissuasão e de Reforço para Crescimento, em cada eixo

representados por meio do modelo Pestal (Eixos: Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal).

Quadro 13: Análise SWOT do setor Aquícola Periurbano de Regiões Metropolitanas

AMBIENTE EXTERNO	OPORTUNIDADES	AMEAÇAS
	Favorecimento da produção aquícola por meio políticas ambientais de desenvolvimento sustentável internacionais (Onda Azul) <i>Eixo Político e Legal.</i>	Biossegurança: risco de agentes biológicos exóticos introduzidos no sistema produtivo. <i>Eixo Ambiental e Social</i>
	Mercado consumidor em potencial: exportação de ornamentais e alimentos <i>Eixo Econômico e Social</i>	Interrupção na entrega de suprimentos (ração, vacinas, dentre outros) em função de questões sanitárias ou por conflitos. <i>Eixo Econômico e Tecnológico</i>
	Crescente intercâmbio profissional no setor de Inovação Tecnológica e Pesquisa. <i>Eixo Econômico e Tecnológico</i>	Restrições internacionais de âmbito regulatório, crise diplomática ou sanitário <i>Eixo Político e Legal</i>
	Crescente Demanda Global por Produtos Aquáticos Sustentáveis. <i>Eixo Econômico e Ambiental</i>	Mudanças climáticas <i>Eixo Ambiental</i>
AMBIENTE INTERNO	PONTOS FORTES	PONTOS FRACOS
	Infraestrutura mercadológica e logística consolidada, sistema aero e rodoviário desenvolvido.	Políticas governamentais complexas que ocasionam restrição regulatória e burocrática
	Potencial para produção baseada em economia verde e totalmente mantida por energia limpa e renovável.	Pouco investimento na formação profissional e tecnológica nas áreas ligadas ao setor aquícola
	Maior contingente de mão de obra qualificada do país (Ciências Agrícolas, Engenharias, Biologia e Tecnologia)	Infraestrutura limitada: saneamento, controle de inundações e estiagem
	Maior concentração de instituições de pesquisa e inovação, consultoria ambiental e processamento de pescados.	Conceituação e Aceitação pública (preocupação ambiental e segurança alimentar)
	Mobilização favorável ao desenvolvimento socioambiental e econômico sustentável	Falta de clareza jurídica ou normativa para avaliação e monitoramento do setor.

Fonte: própria autoria

A seguir, são apresentados os vetores identificados diante do cruzamento entre as variáveis externas (Oportunidades e Ameaças) e internas (Forças e Fraqueza), já apresentadas no Quadro 13.

❖ EIXO POLÍTICO

• VETOR: REFORÇO

Oportunidade: Favorecimento da produção aquícola por meio políticas ambientais de desenvolvimento sustentável internacionais (Onda Azul).

Ponto Fraco: *Políticas governamentais complexas que ocasionam restrição regulatória e burocrática.*

A relação entre “Favorecimento da produção aquícola por meio das políticas ambientais de desenvolvimento sustentável internacionais (Onda Azul)” como oportunidade ao ser confrontada com o vetor de fraqueza (Ponto Fraco), “Políticas governamentais complexas que ocasionam restrição regulatória e burocrática” (Quadro 13), resulta em um vetor de REFORÇO, ou seja, deve-se propor estratégias que fortaleçam os pontos fracos para que estes sejam transformados em pontos fortes (BRASIL, 2022a).

Prospecção: Deve-se promover esforços na questão de governança política para o desenvolvimento de programas que visem promover melhor interação entre investidores estrangeiros e o setor produtivo. Em consonância, espera-se obter o incremento na renda per capita local, o que propiciará o aumento do consumo, respectiva melhora da estrutura de saneamento, além do aumento na contribuição previdenciária, arrecadação pública em geral. Por outro lado, todas as esferas de governo poderão obter restrições por não atenderem ao proposto em acordos internacionais firmados, como observado no Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, o PNUMA (2021).

Vetor de Ação: Eficiência em processos de gestão jurídico-administrativo para o desenvolvimento de políticas regulatórias sustentáveis e eficientes.

- VETOR: DEFESA

Ameaça: *Restrições internacionais de âmbito regulatório, crise diplomática ou sanitário*

Ponto Fraco: *Políticas governamentais complexas que ocasionam restrição regulatória e burocrática*

Por outro lado, ao cruzar a ameaça do Eixo Político com seu respectivo Ponto Fraco “Políticas governamentais complexas que ocasionam restrição regulatória e burocrática”, observa-se o vetor de DEFESA, porém possui uma questão de vulnerabilidade. Justifica-se como tal uma vez que as exportações ou investimentos externos tendem a atuar em função do proposto pelas políticas ambientais internacionais, sendo a descarbonização, investimentos socio responsáveis (SRI) e o controle do desmatamento na Região Amazônica destaques neste âmbito. Entretanto, a gestão dos recursos hídricos e a segurança alimentar constituem setores

que podem atuar como vetor que contribuirá para fortalecer a relação com os principais atores internacionais por meio da aquicultura, conforme dados apresentados em cada relatório SOFIA elaborado pela Fao entre 2018 e 2022.

Outro fator que está em debate no ambiente internacional, quanto ao aspecto político, diz respeito à governança e o combate à corrupção. Fatores diretamente vinculados às questões avaliadas sob o conceito ESG, descrito no documento “*Global Compact report Linking Human Rights and Anti-Corruption Compliance* (ONU, 2020b) e, se atrelados ao proposto pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, o UNEP (2021), pode resultar no isolamento comercial. Não seria um embargo, mas uma limitação comercial por não atender ao proposto. Neste sentido, tanto as questões ambientais como a governabilidade podem ser utilizados como pretexto diante do cenário visualizado a partir de 2020, com base em confronto geoeconômico associado à desinformação (WORLD ECONOMIC FORUM, 2023).

Prospecção: Neste cenário, os empreendedores estarão expostos a riscos significativos, com maiores gastos para atender aos quesitos regulatórios e burocráticos. Desta forma, a maior fragilidade para os empreendedores está na possibilidade de terem planos de contingência que possibilite manter o empreendimento frente às restrições, tanto nacionais quanto internacionais em função de crises diplomáticas ou sanitárias. Assim, deve-se garantir a oferta de crédito e financiamentos, principalmente para comunidades de produtores de âmbito familiar é um fator limitante em tais condições.

Vetor de ação: Eficiência na gestão de riscos e na simplificação regulatória

- VETOR: CRESCIMENTO

Oportunidade: *Favorecimento da produção aquícola por meio de políticas ambientais de desenvolvimento sustentável internacionais (Onda Azul).*

Ponto Forte: *Mobilização favorável ao desenvolvimento socioambiental e econômico sustentável.*

Neste cruzamento observa-se o vetor de CRESCIMENTO. Justifica-se a partir da variável externa que, por intermédio das políticas ambientais internacionais, direcionam o crescimento da produção aquícola, seja devido à demanda reprimida em função da cota de pesca (limite para pesca marinha) ou pela ênfase na busca por sistemas produtivos sustentáveis

associados a valorização dos serviços ecossistêmicos. Tais políticas são bem descritas e firmadas por meio de acordos como a Transformação Azul (FAO, 2022), a Declaração para Pescas Sustentáveis e Aquicultura (FAO, 2021), o Plano Estratégico 2020-31 da FAO.

Por outro lado, o Ponto Forte "Mobilização favorável ao desenvolvimento socioambiental e econômico sustentável" é justificado pelo estudo de Hukkonen *et al* (2018), bem como pesquisas nacionais (BRASIL, 2022a), as quais identificam a coesão nacional quanto ao desenvolvimento sustentável. Entretanto, visto que os gestores públicos são os principais atores que influenciam na questão ambiental, tem-se um ponto de equilíbrio entre os Atores de diversos setores (inclusive o jurídico) e menor resistência ao desenvolvimento de projetos.

No plano estratégico da cidade de São Paulo, cabe a Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente capacitar e garantir o desenvolvimento de práticas sustentáveis na área rural (foco em agroecologia), principalmente nas áreas de preservação, localizados na Mata Atlântica e áreas de mananciais. Para tanto, são esperadas ações integradas na temática Segurança Alimentar e Nutricional, presentes no Programa de Agricultura Urbana e Periurbana (PROAURP), por meio de subsídios do Fundo Especial do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (FEMA), e nas articulações locais das Áreas de Proteção Ambiental Municipais (APAs) Capivari-Monos e Bororé-Colônia (área de maior interesse aquícola).

Prospecção: As RMs impulsionam a demanda por alimento, bem como potencial para comércio de organismos aquáticos (ornamentais e de aquarismo). Neste sentido, o investimento em tecnologias e desenvolvimento de novos nichos de mercado (aquapaisagismo associado aos serviços ecossistêmicos, por exemplo) tendem a promover maior empregabilidade, desenvolvimento socioeconômico em áreas afastadas da região central e aumentar a arrecadação pública. Respectivamente, espera-se redução da criminalidade, valorização das regiões periféricas e distribuição de novos polos de comércio vinculados ao setor. Tal processo foi bem descrito pela instituição AVA Vision (2019) em Singapura, cujo setor aquícola contribuiu diretamente para a segurança alimentar e mudança na paisagem urbana, sobretudo em regiões com menor índice de desenvolvimento humano. Tais resultados motivaram o governo chinês a utilizar o modelo da cidade-estado em alguns de seus maiores centros urbanos (programa em parceria), onde a aquicultura foi integrada ao turismo,

gastronomia e biotecnologia (CHINA, 2021). Observações semelhantes de outros países são reportadas no relatório SOFIA de 2018 (FAO, 2018).

Vetor de Ação: Expansão comercial por meio do potencial competitivo na oferta de Produtos Aquáticos Sustentáveis.

- VETOR: DEFESA ESTRATÉGICA- DISSUASÃO,

Ameaça: *Restrições internacionais de âmbito regulatório, crise diplomática ou sanitário Eixo Político e Legal*

Ponto Forte: *Mobilização favorável ao desenvolvimento socioambiental e econômico sustentável.*

A ameaça "Restrições internacionais de âmbito regulatório, crise diplomática ou sanitária" aponta para possíveis desafios relacionados ao processo de comercialização e até na aquisição de insumos que dependam da condição das relações âmbito internacional. Esses desafios podem impactar a capacidade da produção de todos os setores agropecuários e com a aquícola não seria diferente. Neste aspecto, Pinnegar *et al.* (2021) observa que diante da questão, tanto diplomática quanto sanitária, cabe aos governantes direcionarem investimentos para produção interna, tanto de insumos quanto de alimentos como uma questão de Vetor de DEFESA ESTRATÉGICA, ou seja, garantir soberania e segurança alimentar para a população. Os mesmos pesquisadores exemplificam, não apenas o evento da pandemia, mas a questão que poderá perdurar por um período maior e que interfere em acordos como divergência política (nacionalismo) e o próprio conflito entre Rússia e Ucrânia.

Prospecção: O Brasil possui autonomia energética e até hídrica, porém a distribuição e consumo não ocorre de forma homogênea em todo o seu território, sendo as Regiões Metropolitanas áreas críticas que demandam por investimento em gestão de recursos hídricos e energéticos para suprir a demanda, garantir ambos nos períodos de estiagem (DI GIULIO *et al.*, 2018). A matriz energética brasileira é majoritariamente hídrica e no período de estiagem o sistema pode competir pelo recurso com outros setores, como a agricultura e o consumo industrial e humano. Assim, o investimento em sistemas de monitoramento e energia alternativas devem fazer parte do conjunto de necessidades prioritárias. Neste aspecto, cabe investir esforços na Megatendência identificada como Colaboração Internacional e

engajamento público, por meio de parcerias diante do Potencial de Cooperação Internacional para garantir o fortalecimento da imagem no ambiente externo.

Vetor de Ação: Promoção de Parcerias Internacionais para garantir comercialização de pescados oriundos da aquicultura Sustentável.

❖ EIXO ECONÔMICO E SOCIAL

• VETOR: REFORÇO

Oportunidade: *Mercado consumidor em potencial: exportação de ornamentais e alimentos*

Ponto Fraco: *Pouco investimento na formação profissional e tecnológica nas áreas ligadas ao setor aquícola*

Neste cruzamento, a interação entre a comunidade de pesquisadores e empresários dos setores de pesquisa e inovação terão maior destaque, tanto no desenvolvimento tecnológico como na formação de profissionais e intercambio entre instituições. Respectivamente, poderão ser observados impactos positivos na eficiência produtiva com base em sustentabilidade e valor agregado aos produtos por meio da eficiência tecnológica e do desenvolvimento humano.

Prospecção: Desenvolvimento de Programas de Formação Profissional e tecnológica que capacitem os trabalhadores nas habilidades necessárias para atender aos requisitos de qualidade e inovação exigidos pelo mercado de exportação. Para tanto, deverão ser direcionados esforços para a parceria entre instituições pertinentes ao setor, além do incentivo à educação. Nesta última, a oferta de bolsas de estudo direcionadas aos produtores e familiares poderá manter a oferta de capacitadores futuros e profissionalização progressiva do setor produtivo, atrelado à programas de Pesquisa e Inovação, a exemplo do projeto de Singapore Food Story R&D. Por outro lado, a especulação imobiliária poderá proporcionar elevados custos com valores de terra e aluguéis, o que afetará a viabilidade econômica.

Vetor de Ação: Investir em centros de formação profissional com base em programas de desenvolvimento por competências e capacitação estratégicas.

• VETOR: DEFESA

Ameaça: *Biossegurança: risco de agentes biológicos exóticos introduzidos no sistema produtivo.*

Ponto Fraco: *Pouco investimento na formação profissional e tecnológica nas áreas ligadas ao setor aquícola*

O cruzamento resulta em um Vetor de DEFESA, visto que a questão de biossegurança implica na capacitação e expertise de equipes profissionais distintas daquelas envolvidas na produção aquícola de rotina. Neste caso é esperado investimento em carreiras ligadas ao controle e segurança pertinentes ao risco biológico, capazes de mitigar e garantir a sustentabilidade e a segurança não só alimentar e sanitária.

Prospecção: Nesta condição pode-se sugerir um cenário com perdas (humanas, material e financeira, além de atrasos e outros danos), prejuízos cuja intensidade pode ser significativa caso a ameaça seja materializada. Entende-se que a falta de investimento na formação profissional e tecnológica pertinente à biotecnologia, aumenta o risco de surtos e, portanto, impactos negativos para o setor aquícola. A exemplo, a pandemia SARS-CoV 2 ocasionou a redução no consumo de pescados, resultado do comprometimento na oferta, falta de mão de obra e insumos para os ambientes de produção, como na visão do consumidor quanto à segurança e qualidade do produto em relação a uma possível contaminação (PINNEGAR *et al*, 2021).

Em áreas densamente povoadas, a região periférica apresenta uma certa defasagem na infraestrutura de saneamento e saúde pública com maior intensidade em regiões metropolitanas de países em desenvolvimento. Tal condição pode comprometer a comercialização dos produtos frente a questão de aceitação pela população.

Vetor de Ação: Investimentos para fortalecimento da infraestrutura de Biossegurança para o setor aquícola.

- VETOR: CRESCIMENTO.

Oportunidade: *Mercado consumidor em potencial: exportação de ornamentais e alimentos*
Eixo Econômico e Social

Ponto Forte: *Maior contingente de mão de obra qualificada do país (Ciências Agrícolas, Engenharias, Biologia e Tecnologia)*

O setor da educação interfere diretamente na qualidade dos produtos e na competitividade do setor, o que apresenta um vetor de CRESCIMENTO. Entretanto, requer

maior atenção, pois as instituições de ensino concentram seus esforços na formação de prestadores de serviço e da área de gestão (Administração e Direito), porém o mercado de trabalho demanda por profissionais cada vez mais especializados em áreas técnicas como TI, ou seja, o setor educacional está em dissonância com o cenário atual (SEMESP, 2020). Fato que diante da tendência global do envelhecimento da população, sistematização dos processos industriais e de comunicação, observa-se que as áreas da saúde e de tecnologia são as que mais empregam jovens em início de carreira, com melhores salários (SEMESP, 2020).

Prospecção: O desenvolvimento do setor aquícola pode atuar como motivador da mudança do setor educacional, por meio da valorização de profissionais da área de tecnologias e aplicadas. Para tanto, demandam-se investimentos e parcerias, tanto no aspecto da inteligência de comunicação (divulgar novas áreas e tendências para a população), quanto na infraestrutura educacional. Neste último setor, deve-se garantir a formação profissional alinhada à demanda real de mercado e minimizar a possibilidade da ocorrência de ameaças, ou mitigar seus impactos. Assim, ao identificar áreas de expertise na formação de profissionais das áreas de Ciências Agrícolas, Engenharias, Biologia e Tecnologia, deve-se aproveitar e adequar a estrutura técnica existente (unidades de ensino, laboratórios e demais recursos disponíveis) com valorização dos profissionais de destaque para o desenvolvimento do setor aquícola.

Vetor de Ação: Desenvolvimento de programas direcionados ao desenvolvimento de produtos de alta qualidade, sustentáveis e de alto valor agregado (modelos de negócios inclusivos e Cadeia de valor Global).

- **VETOR: DISSUASÃO**

Ameaça: *Biossegurança: risco de agentes biológicos exóticos introduzidos no sistema produtivo.*

Ponto Forte: *Maior contingente de mão de obra qualificada do país (Ciências Agrícolas, Engenharias, Biologia e Tecnologia).*

Neste cruzamento, identifica-se o vetor de DISSUASÃO orientado para promover o REFORÇO, uma vez que estão localizadas, em geral, as instituições qualificadas, maior contingente de mão de obra qualificada, o que implica no potencial de inovação e perspectivas de autonomia tecnológica, além das questões de sustentabilidade e gestão da qualidade ou

segurança alimentar, como biossegurança (referência tecnológica e normativa) e novos mercados em potencial.

Prospecção: São esperadas ações que promovam sinergia entre as áreas de pesquisa, para atender principalmente os setores com maior urgência. Além de maiores investimentos para desenvolvimento de equipes de elite setoriais para colaboração no desenvolvimento do setor aquícola.

Vetor de Ação: Programas de ação integrada entre profissionais, conforme atribuição técnica, com base em resultados obtidos em projetos direcionados para formação e valorização profissional. Incentivar projetos para o desenvolvimento e adequação de protocolos para o setor aquícola, novas tecnologias e produtos.

❖ EIXO TECNOLÓGICO

• VETOR: REFORÇO

Oportunidade: *Crescente intercambio profissional no setor de Inovação Tecnológica e Pesquisa.*

Ponto Fraco: *Pouco investimento na formação profissional e tecnológica nas áreas ligadas ao setor aquícola.*

Neste sentido, o setor tecnológico e o econômico seguem atrelados, onde os investimentos na formação tecnológica condiciona o potencial competitivo do setor produtivo, isto é, tem-se o vetor de REFORÇO. Entende-se que, ao investir em programas que integrem o meio acadêmico com a indústria e o setor aquícola seja desenvolvida uma base sólida e competitiva, por meio da qual o fator humano se destacará e poderá atuar como elemento chave no condicionamento da capacidade suporte metropolitana.

Prospecção: Neste quesito, cabe aos gestores públicos promoverem, por meio de parcerias, o desenvolvimento profissional para o setor, com base em alta tecnologia e desenvolvimento de novos nichos de mercado. Outro fator importante está na retenção de profissionais qualificados tendo em vista a demanda mundial por mão-de-obra qualificada e a oferta de oportunidades com maior remuneração e qualidade de vida em outros países. Tal fato implica no desenvolvimento de políticas que propiciem a permanência e a valorização do setor nacional.

Vetor de Ação: Dimensionar investimentos na formação tecnológica com base em resultados.

- VETOR: DEFESA

Ameaça: *Interrupção na entrega de suprimentos (ração, vacinas, dentre outros) em função de questões sanitárias ou por conflitos*

Ponto Fraco: *Pouco investimento na formação profissional e tecnológica nas áreas ligadas ao setor aquícola*

Ao confrontar a ameaça e respectivo ponto fraco, identifica-se o vetor de DEFESA, tendo em vista a fragilidade na estrutura do setor quanto à necessidade, até emergencial, diante da incapacidade de planejar e executar medidas de contingência em função da deficiência técnica e indisponibilidade de mão de obra para sua execução.

Prospecção: Minimizar a dependência (diversificar fornecedores e promover a produção de insumos locais). Garantir eficiência na gestão de estoque e dimensionamento de materiais essenciais para mitigar possíveis impactos além dos atrasos. Investir em sistemas de monitoramento e sensores para alerta. Aprimorar e garantir a disponibilidade de equipes especializadas na gestão de crises (além da logística). Dimensionar investimentos para automatização de processos para mitigar falta de mão-de-obra.

Vetor de Ação: Implantar Sistema de gestão de riscos e resiliência.

- VETOR: CRESCIMENTO

Oportunidade: *Crescente intercambio profissional no setor de Inovação Tecnológica e Pesquisa.*

Ponto Forte: *Maior concentração de instituições de pesquisa e inovação, consultoria ambiental e processamento de pescados*

Neste confronto identifica-se o vetor de CRESCIMENTO, tendo como base a presença de instituições renomadas (tanto acadêmicas quanto de pesquisa e inovação) as quais podem atuar em parceria com o setor produtivo e o poder público. A localização privilegiada das empresas de processamento, comercialização de pescado além das empresas de consultoria ambiental, a diversidade étnico cultural e econômica, somado à proximidade com o ambiente marinho (no caso das principais RMs paulistas), conforme identificado pelo sistema SITE Aquicultura da Embrapa. Associado a malha rodoviária e a concentração de portos e sistemas de escoamento de mercadorias, também proporcionará condições favoráveis para o desenvolvimento socioeconômico e maior potencial competitivo.

Prospecção: O vetor de Crescimento observado indica como ações o investimento em intercâmbio profissional técnico entre instituições do setor e na execução de projetos em conjunto. A valorização dos centros de pesquisa e de seus profissionais possibilitará a oferta de produtos tecnológicos para o setor aquícola, ou seja, além dos pescados e seus subprodutos. Respectivamente, é esperada a interação entre setores até então distintos frente o novo mercado em potencial, com foco no desenvolvimento do setor, na retenção de talentos, atrair capital humano de alto calibre intelectual. Desta forma, proporcionar o melhor posicionamento global da RMSP para o desenvolvimento do setor, na integração entre parceria público-privada, integração cultural e difusão do conhecimento.

Vetor de Ação: Estabelecer centros de inovação e pesquisa integrados ao centro produtivo e intercâmbio tecnológico.

- VETOR: DISSUASÃO

Ameaça: *Interrupção na entrega de suprimentos (ração, vacinas, dentre outros) em função de questões sanitárias ou por conflitos*

Ponto Forte: *Maior concentração de instituições de pesquisa e inovação, consultoria ambiental e processamento de pescados.*

A confrontar a ameaça externa com o ponto forte interno, para o eixo de Tecnologia, deve-se atentar ao fato de que a região possui o maior contingente populacional, ou seja, demanda de consumo, mas também disponível para capacitação e para novas oportunidades de trabalho / investimento. E, portanto, configura um vetor de DISSUASÃO. Embora a maior oferta de cursos seja para prestação de serviços na área administrativa/jurídica, a divulgação das áreas pertinentes ao setor produtivo, sua remuneração e perspectivas de carreira podem alterar o cenário acadêmico. Assim, deve-se investir em comunicação e fortalecer as instituições, centros de pesquisas ou hubs que atuem no setor para que possam desenvolver seus programas com eficiência técnica e na divulgação de suas conquistas.

Prospecção: O maior investimento em programas que promovam a autossuficiência possui como meta reduzir a dependência e até ameaças externas. Para tanto, deve-se prospectar fontes diversas de insumos e de colaboração institucionais (públicas e privadas) nacionais e internacionais. E, principalmente monitorar o ambiente produtivo para que, a partir dos bancos de dados, tenham como elaborar Plano de Contingência em pouco tempo, caso necessário. Tais iniciativas tenderão a promover o ambiente coeso e alinhado à proposta de consolidação do setor e do ecossistema produtivo local.

Vetor de ação: Desenvolver programas para garantir o abastecimento de suprimentos por meio da diversidade de fornecedores e, principalmente, pela produção interna de insumos.

❖ *EIXO AMBIENTAL*

- VETOR: REFORÇO.

Oportunidade: *Crescente Demanda Global por Produtos Aquáticos Sustentáveis*

Ponto Fraco: *Infraestrutura limitada: saneamento, controle de inundações e estiagem*

O cruzamento entre a oportunidade e a fraqueza para o eixo Ambiental resultou no vetor REFORÇO, cujas ações deverão ser planejadas para promover o CRESCIMENTO. Desta forma, espera-se maiores investimentos no setor de saneamento e adequação às mudanças climáticas, cujos impactos são observados nos períodos de inundação e estiagem, típicos da região. Ademais, são promovidos motivadores produzidos por ações oriundas de sistemas interligados por políticas setoriais e ambientais, sobretudo pelas Políticas Nacionais do Meio Ambiente, da biodiversidade, recursos hídricos, bem como das mudanças climáticas, programas de Educação Ambiental, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e, principalmente pela Política nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais (Lei Nº 14.119/2021).

Prospecção: A crescente demanda por produtos aquícolas sustentáveis constitui uma oportunidade, sobretudo pela tendência global influenciada pela política internacional, de investimento estrangeiro já que se trata de um setor em expansão. Para tanto, deve-se promover parcerias para mitigar impactos negativos, reforçar competências e setores de gestão de recursos hídricos, bem como monitoramento dos ecossistemas.

Vetor de Ação: Estabelecer diretrizes para o desenvolvimento da Aquicultura Sustentável em função de parâmetros globais com foco em exportação e na excelência da gestão de base sustentável.

- VETOR: DEFESA

Ameaça: *Biossegurança: risco de agentes biológicos exóticos introduzidos no sistema produtivo; Mudanças climáticas.*

Ponto Fraco: *Infraestrutura limitada: saneamento, controle de inundações e estiagem*

Neste cruzamento, tem-se como vetor a DEFESA estratégica haja vista que a entrada de organismos exóticos, inclusive espécies aquícolas de interesse econômico, tendem a contribuir para a introdução de organismos patógenos atípicos da região. Tal possibilidade pode ocorrer em função da ineficácia em processos de segurança sanitária ou sabotagem comercial, uma vez que se pode ter interesses competitivos no setor comercial ou até por questões de conflito e questões políticas como já descritos por Reeves *et al* (2018).

A questão biológica para o sistema produtivo brasileiro possui maior interesse na questão da introdução de espécies exóticas e patologias ocasionadas, principalmente em sistemas fechados com a produção integrada de várias espécies por *salmonella sp* (VALENTI *et al.*, 2021) ou para atender às certificações internacionais para segurança alimentar (LAFISCA; MESQUITA; VIERIRA-DA-MOTA, 2019; SILVA; BARROS, 2020).

Já mudanças climáticas impactam com maior intensidade a produção agropecuária familiar, conforme observado por Tanure (2020) por meio da análise econométrica. Para este pesquisador, o impacto tende a aumentar de acordo com as estimativas 2050-2080, o que poderá comprometer a produção aquícola, sobretudo ornamental. Neste modelo produtivo, é observada maior participação da população urbana, porém não é possível estimar em função da escassez de dados, conforme indicado por Cardoso *et al* (2021)

Para o Brasil, a questão do comércio de espécies exóticas e a biopirataria ganham destaque na área de pesquisa e setor jurídico, sendo um dos pontos de atenção para a aquicultura, principalmente a ornamental (CARDOSO *et al.*, 2021). A necessidade da elaboração e atualização das leis e ações de conscientização da população de faz necessária, sobretudo para conter a biopirataria, para preservar a biodiversidade nacional (FERREIRA, 2021; SILVA.; CARNEIRO; MAIA, 2021). Trata-se de ações que implicam na melhoria da estrutura jurídica que deverá atender tanto aos aspectos ambientais, de preservação das espécies, como a questão do terrorismo (VAZ, 2020). Onde a região do Amazonas é vista como local onde o crime organizado está envolvido no tráfico de espécies, sendo destacada a importância da análise forense no combate aos crimes contra a fauna brasileira (COUTO, 2019; CARVALHO, 2013; GONCALVES, 2020).

Prospecção: Investir em sistemas produtivos compostos por espécies nativas e, simultaneamente, no desenvolvimento de infraestruturas de saneamento; Atualizar os protocolos de biossegurança (principalmente para a entrada de organismos no país) e implementar medidas de segurança e detecção precoce em estágios iniciais; Desenvolver

plataformas de monitoramento remoto em tempo real da temperatura dos ecossistemas, padrão da precipitação para garantir eficiência na gestão de recursos hídricos e gestão da qualidade.

Vetor de Ação: Estabelecer ambiente técnico para garantir sistema aquícola resiliente e adaptável às mudanças climáticas, bem como possíveis ameaças biológicas, simultaneamente aos processos de desenvolvimento da infraestrutura ideal.

- VETOR: CRESCIMENTO

Oportunidade: *Crescente Demanda Global por Produtos Aquáticos Sustentáveis*

Ponto Forte: *Potencial para produção baseada em economia verde e totalmente mantida por energia limpa e renovável.*

O cruzamento entre a demanda por alimentos sustentáveis, tanto no ambiente externo quanto interno, alinhada com o potencial de produção baseada em economia verde, poderá atuar como maior fator de motivação para investimentos, ou seja, de CRESCIMENTO. A produção de alimentos com base em economia verde e energia limpa faz do setor uma área em expansão.

Prospecção: O investimento em pequenas células produtivas, alinhadas por meio de programas de capacitação e monitoramento integrado entre capacitadores e fiscalizadores na qualidade do produto e sanidade do meio, tendem a agregar valor ao produto e promover o desenvolvimento socioeconômico (empreendedorismo e empregabilidade), respectivamente o ambiental e a contribuição para a economia local, desenvolvimento tecnológico (sinergia com políticas internacionais e financeiras). Neste sentido, o governo brasileiro apresentou em 2020 o programa Aquicultura com Sanidade, ação nacional que visa promover a sanidade de animais aquáticos de cultivo, compartilhando manual direcionado aos produtores (BRASIL, 2020).

Vetor de Ação: Promover ações integradas entre as demandas de Sustentabilidade Ambiental e suficiência energética na aquicultura local.

- VETOR: DISSUASÃO

Ameaça: *Biossegurança: risco de agentes biológicos exóticos introduzidos no sistema produtivo; Mudanças climáticas*

Ponto Forte: *Potencial para produção baseada em economia verde e totalmente mantida por energia limpa e renovável*

De acordo com os estudos da equipe de Pinnegar *et al* (2021) e Naylor *et al* (2021), são esperados maiores impactos negativos na produção pesqueira em função das mudanças climáticas, além da dependência de energia externa (petróleo e gás) no hemisfério norte. Tal cenário implica em maiores investimentos e alocação de recursos para maximizar a produção, com valor agregado por meio da economia verde e da valorização de fontes de energia limpa alternativa. A valorização poderá se dar por meio de créditos especiais disponibilizados mediante certificação nacional e internacional, ou seja, a colaboração entre países será um diferencial diante de um cenário menos colaborativo e protecionista. Uma ação prevista pelo governo Chinês e de Singapura perante a limitação de recursos nestes países, descritos em ambos os planos de governo.

Prospecção: Inovações tecnológica seguem em velocidade díspar entre os países. São observadas produções em laboratório por meio de impressoras especiais, com pigmentos naturais e tecidos produzidos por meio de cultivo celular, até organismos aquáticos customizados. Contudo, a produção em sistemas aquícolas sustentáveis e socialmente inclusivos atende ao proposto para o conceito de justiça ambiental (como também o conceito ESG). Portanto, investimentos nestes setores tendem a promover desenvolvimento socioeconômico e ambiental, o que propicia melhor governabilidade e sucesso na gestão política perante sua sociedade.

Vetor de ação: Investimento em energia renovável e economia verde, associado a sistemas de crédito e participação no comércio internacional.

❖ EIXO LEGAL

• VETOR: REFORÇO

Oportunidade: *Favorecimento da produção aquícola por meio políticas ambientais de desenvolvimento sustentável internacionais (Onda Azul)*

Ponto Fraco: *Falta de clareza jurídica ou normativa para avaliação e monitoramento do setor*

No presente cruzamento é observada a influência política e a necessidade do equilíbrio institucional, bem como entre os poderes, o que implica no vetor de REFORÇO. Justifica-se perante a importância das estratégias legais e regulatórias necessárias para tornar o setor atrativo, seguro e propiciar novas oportunidades em consonância com as políticas internacionais adotadas mediante acordos, como a Agenda 2030.

Prospecção: O esforço deverá ser promovido em conjunto entre autoridades nas três esferas do poder para o desenvolvimento de regulamentações claras para cada setor produtivo e subsetor aquícola, tal como é observado no projeto apresentado pela instituição AVA Vision (2019) e sugerido por Pinnegar *et al* (2021). Tal ação proporcionará maior entrada de capital diante da facilidade na interpretação e entendimentos das normas e leis que atuam sobre os empreendimentos. Da mesma maneira, deve-se aplicar sistemas de monitoramento baseados em atualizações tecnológicas, como indicações de parâmetros e seus valores. Assim, deve-se esperar eficiência na avaliação de impactos ambientais das operações aquícolas. Respectivamente, aspectos de sustentabilidade e conformidade com as políticas ambientais adotadas serão contempladas por meio de benefícios fiscais e certificações aos produtores e demais setores envolvidos no desenvolvimento do setor aquícola. O governo da China adotou esses procedimentos após a ação conjunta com o governo de Singapura (CHINA, 2020).

Vetor de Ação: Desenvolver ambiente legal transparente, com base em governança, alinhado às políticas de sustentabilidade.

- VETOR: DEFESA

Ameaça: *Restrições internacionais de âmbito regulatório, crise diplomática ou sanitário.*

Ponto Fraco: *Falta de clareza jurídica ou normativa para avaliação e monitoramento do setor.*

Neste cruzamento, resulta no vetor de DEFESA, pois impacta diretamente em um dos setores de maior relevância econômica no Brasil, o agronegócio. A questão sanitária e principalmente as políticas ambientais brasileiras seguem como base do debate dentro da Comissão Europeia o que pode colocar em risco o Acordo Mercosul-União Europeia. Neste sentido o Governo Federal apresentou o Plano Estratégico do Programa Nacional de Erradicação e Prevenção da Febre Aftosa 2017-2026, além Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes e os Laboratórios Federais de Defesa Agropecuária (FREITAS, 2020). A participação do setor privado também é crucial no desenvolvimento de certificações e protocolos de boas práticas além do monitoramento da produção, esforços direcionados para a construção dos Selos Brasileiros de Indicação Geográfica (BRASIL, 2022b).

Prospecção: ações diplomáticas por meio de colaboração internacional para evitar ou resolver crises, ou seja, desenvolver programas em parcerias. Elaborar planos de contingência por meio de comitês para manter produção e minimizar possíveis impactos e reagir com eficiência. Promover a interação e colaboração com especialistas jurídicos para garantir

clareza jurídica e normativa para todos o setor aquícola, seja quanto ao uso e ocupação do solo e atividades em águas da união, trabalhistas ou processos operacionais do setor aquícola. Tais ações tendem a diversificar o mercado, pois reduzirá a possibilidade de restrições internacionais, bem como a limitação para investimentos por estrangeiros no setor.

Vetor de ação: Desenvolver sistema de governança jurídico e normativa direcionado ao setor aquícola.

- VETOR: CRESCIMENTO

Oportunidade: *Favorecimento da produção aquícola por meio de políticas ambientais de desenvolvimento sustentável internacionais (Onda Azul);*

Ponto Forte: *Mobilização favorável ao desenvolvimento socioambiental e econômico sustentável.*

Neste cruzamento constata-se a maior possibilidade de crescimento, seja por meio de certificações que valorizem a política de sustentabilidade e até do conceito ESG ao longo da cadeia produtiva aquícola, como ferramenta de competitividade e alicerce para valorização do produto em função da preferência pelo consumidor (apoio robusta da sociedade) e prioridade para créditos nacionais e internacionais. Tais fatores condicionam o vetor para CRESCIMENTO.

Prospecção: Ao alinhar as Políticas Internacionais e programas em parceria com organizações nacionais e internacionais, o setor obterá maior representatividade externa. Neste sentido, instituições regulamentadoras terão destaque como principais responsáveis pelo sucesso na implantação de práticas de cultivo sustentável e da adesão a certificação reconhecidas. Respectivamente, o desenvolvimento de parcerias constitui ações estratégicas tanto na questão de compartilhamento de informações e na gestão colaborativa, quanto na gestão socioambiental ao tratar fatores psicossociais e ambientais, o que pode envolver instituições do terceiro setor e investimentos em áreas diversas e paralelas ao setor produtivo.

As observações acima possibilitam visualizar maiores investimentos no setor de inovação, bem como na eficiência dos processos para garantir a sustentabilidade e qualidade dos produtos, conforme política adotada por Singapura, China e Hong Kong. Para tanto, espera-se o maior engajamento da sociedade, tendência global observada por Pinnegar *et al.* (2021), e pela própria FAO (FAO, 2022), como ação de fortalecimento e motivação populacional para a garantia tanto da qualidade do produto quanto para a coesão social.

Por outro lado, deve-se atentar ao proposto na Convenção sobre a Biodiversidade de 1992, a partir da qual o Brasil desenvolveu a Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, sobre o patrimônio genético (BRASIL, 2015), por meio da qual é esperado que a colaboração internacional respeite o proposto pela lei e ao acordo internacional vigente.

Vetor de ação: Desenvolver arcabouço jurídico normativo que atenda aos anseios da sociedade e a política de sustentabilidade com base nos interesses nacionais.

- VETOR: DISSUASÃO

Ameaça: *Restrições internacionais de âmbito regulatório, crise diplomática ou sanitário*

Ponto Forte: *Mobilização favorável ao desenvolvimento socioambiental e econômico sustentável.*

Neste cruzamento é observado o alinhamento entre sociedade e meio internacional, portanto, uma possível crise sanitária envolveria a necessidade da alocação de recursos para mitigar impactos no setor, como por exemplo o cenário vivenciado ao longo do período pandêmico (2020-2022). Por outro lado, uma possível crise diplomática caso seja independente da política ambiental (de sustentabilidade), mas por divergências entre gestores, o ambiente interno terá como prioridade um plano de econômico de contingência e até medidas que resguardecem o equilíbrio para governabilidade.

A criação de agências reguladoras em 1990 aumentou a competitividade dos produtos brasileiros. Entretanto, o potencial de crescimento brasileiro é limitado por vários fatores, incluindo questões regulatórias (GABARDO, 2020), sendo um possível influenciador para o desenvolvimento da agricultura biológica¹⁵ no Brasil e na União Europeia (GONÇALVES, 2018)

Prospecção: A partir de marco regulatórios em função das perspectivas internacionais, para mitigar possíveis impactos oriundos de interesses políticos externos; Estabelecer leis e regulamentos enxutos e nítidos direcionados às possíveis questões de crise sanitária ou diplomáticas, com resguardo aos interesses nacionais; Alinhar estratégias comerciais com grupos de nações e instituições menos vulneráveis; Promover ações de comunicação jurídica entre autoridades regulatórias e diplomáticas, enfatizar compromisso conjunto com práticas

¹⁵ Agricultura de base biológica e todos os “produtos de base biológica”, são produtos desenvolvidos a partir de materiais biológicos com o intuito de substituir ou aprimorar produtos derivados de materiais não renováveis (OECD, 2024).

sustentáveis e de conformidades com regulações internacionais para evitar divergências desnecessárias. Desta forma, é esperado menor riscos jurídicos e insegurança para investidores e empreendedores, com crescente engajamento da comunidade.

Vetor de ação: Garantir arcabouço jurídico normativo estável e seguro para o desenvolvimento do setor aquícola.

A presente análise permite identificar informações para a execução da análise de risco de maneira concisa:

1- *Quais as vantagens competitivas, recursos e as capacidades são destacados?*

A infraestrutura mercadológica e logística é consolidada (estrutura e localização geográfica), possui potencial para a produção baseada em economia verde (biodiversidade e tecnologia), mão de obra qualificada (maior contingente de profissionais ligados ao setor), presença de instituições de pesquisa e inovação, centro financeiro nacional e internacional (possibilidade de joint venture).

2- *Quais as oportunidades de mercado e tecnológicas mencionadas?*

As oportunidades incluem exportação de organismos ornamentais e alimentos, influenciado pela demanda global por produtos aquáticos sustentáveis, intercâmbio profissional em inovação tecnológica e pesquisa.

3- *Quais as possíveis influências da densidade demográfica, comportamentais e regulatória que poderiam ser aproveitadas?*

A densidade demográfica está associada a oferta de mão de obra e possíveis consumidores. Preocupação com o meio ambiente e a segurança alimentar tende a ser um comportamento positivo.

4- *Existem desafios regulatórios previstos?*

Desafios como alinhamento político governamental complexo, falta de clareza jurídica, representando obstáculos regulatórios.

5- *É observada mudança tecnológica que podem tornar produtos, serviços ou competências obsoletos?*

Como esperado, a estrutura produtiva tende a consumir e investir em energia limpa e gestão eficiente dos recursos hídrico e de insumos, ou seja, melhoria nos processos e projetos de comunicação.

6- *Existem ameaças competitivas em potencial?*

A interrupção na entrega de suprimentos, restrições internacionais, riscos de biossegurança, impactos das mudanças climáticas.

ANÁLISE DE RISCO

A Análise de Risco possibilita avaliar perspectivas futuras, considerando ameaças, oportunidades e incertezas imprevisíveis. Desta forma, a estratégia consiste em priorizar esforços nas áreas controláveis e reduzir nas incontroláveis, avaliando ameaças através da probabilidade, causa e impacto para qualificar os resultados conforme as expectativas.

Para Tempesta (2020) a análise dos riscos, probabilidades e do impacto vislumbrados para as oportunidades e ameaças, por meio da análise Pestal, possibilita melhor visualização do macroambiente sobre o setor. Entretanto, a pesquisadora observa a importância da análise anterior (por exemplo cinco forças de Porter), para delimitar as variáveis e evitar o excesso de informação, além de que a análise Pestal não é uma técnica de quantificação precisa. Outro ponto importante observado por meio da revisão bibliográfica executada por Tempesta (2020) está no quesito social (psicossocial), ligado aos aspectos internos e diretamente responsável pelo fator colaborador interno (produtores e funcionários) ou consumidor (local para comercialização).

A partir da análise por meio do modelo Pestal (Eixos: Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal) são mapeadas as principais Forças do Macro Ambiente, sobre o sistema setorial, o qual terá seus resultados dependentes da capacidade de resiliência frente às forças externas (individuais entre nações e a globalização), bem como em identificar o potencial de influências das ações externas e, respectivamente, moldar estratégias para fortalecer a capacidade suporte, direcionar as ações estratégicas em função das metas e objetivos idealizados.

As políticas governamentais interferem além das esferas monetárias, visto que os agentes governamentais ajustam as demandas em resposta aos movimentos de preços relativos de ativos, como taxas de juros. Neste sentido, no aspecto fiscal e regulamentador, a tomada de decisão por parte do governo, em seus três níveis de poder, afeta por meio de gastos e tributações as relações empresariais, logo a cadeia produtiva e o desenvolvimento social. Como exemplo, Bordalo, Gennaioli e Shleifer (2022) indicam que as expectativas das políticas econômicas futuras constituem o determinante primário para as taxas de juro de médio e longo prazo. Para o setor aquícola, Pincinato e Asche (2016) ainda apontam que a regulamentação tende a impactar economicamente a produção e limitá-la quanto aos aspectos ambientais. Entretanto, são medidas que reduzem a possibilidade de vulnerabilidade biológica

(observada no Chile). Portanto, o fluxo de investimentos reflete a política econômica e regulamentadora prevista, o que no Brasil constitui motivos de preocupação.

A influência do aspecto político sobre o desenvolvimento interno é nítida, e o investimento internacional consequente deste, pois está ligado aos quesitos de segurança, seja ela de cunho jurídico ou político (ONU, 2020b). Neste aspecto, Tempesta (2020) sugere que a análise Pestal possibilita integrar o estudo das variáveis consideradas constantes, com base em TGS, à Teoria do Ciclos Econômicos (estudo das flutuações na economia, no emprego e ao longo do tempo, com as fases de: Expansão, Pico, Recessão, Depressão e Vale).

Dentre os eixos e variáveis, observa-se que, associado ao poder político, a questão social (densidade demográfica e a renda per capita local, o perfil da sociedade, seu potencial de mobilidade), constituem fatores de base para avaliar as perspectivas de sucesso do setor produtivo, conforme pontuado pela própria ONU para o desenvolvimento de empreendimentos agropecuários na África (ONU, 2020b). Observação que corrobora com as questões brasileiras, principalmente quanto ao seu maior desafio “Encontrar o equilíbrio certo entre proteger os pobres e garantir a sustentabilidade das finanças públicas, inclusive a nível subnacional, será um desafio político fundamental nos próximos anos” (WORLD BANK, 2023).

Neste panorama global, embora a aquicultura seja vista como o setor com maior potencial de sustentabilidade, não foram encontrados artigos ou pesquisas pertinentes sobre análises de risco e cenários prospectivos, o suficiente para desenvolver arcabouço teórico, para sistemas produtivos em regiões metropolitanas de água doce, na busca limitada entre as publicações de 2011 a 2022 (plataformas *Scopus*, *Science Direct* e *Google Scholar*). Apenas o modelo de Singapura, aborda a análise do setor produtivo em ambientes marinhos e continentais, com atenção a aquicultura multitrófica e aquaponia. De um modo geral, é mais bem observado o setor produtivo marinho, também impulsionados pelo ODS14, os quais são apresentados a seguir.

A gestão de riscos para a aquicultura é bem observada para ambientes marinhos, segundo Arthur (2009), constitui uma ferramenta importante, sobretudo em relação aos aspectos sociais e ambientais, em função das mudanças previstas no ambiente e do impacto proporcionado pelo desenvolvimento do próprio setor (degradação, biossegurança, preservação da biodiversidade nativa, impacto genético, influência econômica e sociais

negativas etc.). Dentre tais aspectos, Peeler *et al.* (2007) enfatizam a relevância com a sanidade e a segurança alimentar garantidos pelo rigor empregado por meio de protocolos de biossegurança. Ressalta-se que a ineficácia ou não valorização destes implica em efeitos negativos verticalmente, com perspectivas intersetoriais. Em outras palavras, por intermédio das revisões bibliográficas publicadas sobre análises de risco para o setor aquícola (ARTHUR; SUBASINGHE, 2009; PEELER *et al.*, 2005; ARTHUR *et al.*, 2009 e WATSON *et al.*, 2018; PINNEGAR *et al.*, 2021), a biossegurança constitui um dos principais pontos de atenção.

Para Watson e seus colaboradores (2018), o investimento em biossegurança garante a segurança alimentar e o sucesso em cooperativas aquícolas familiares enquanto a análise de riscos favorece a melhoria no processo de produção, gestão de recursos e mitigar possíveis consequências, seja em função das mudanças climáticas ou questões epidemiológicas por meio do plano de contingência. Resultados que corroboram com Berio e Salugsugan (2022) que por meio da análise de riscos, avaliaram projetos aquícolas de subsistência na Filipinas. Para estes pesquisadores, a ferramenta auxilia na busca por detalhes que garantam resultados positivos para os aspectos sociais, ambientais, econômicos e físicos. Em complemento, Stuart, Yozeland e Rouleau (2020) apontam como vetores de vulnerabilidades e desafios, principalmente a questão do acesso limitado a financiamento e o custo, respectivamente a disponibilidade de materiais, além das questões ambientais e operacionais, pois são limitantes.

De acordo com Stuart, Yozeland e Rouleau (2020), as vulnerabilidades econômicas e políticas podem agravar e comprometer a segurança econômica, alimentar e ambiental. Para tanto, enfatizam a necessidade da busca por indicadores eficazes sobretudo para monitoramento de empreendimentos em cidades litorâneas uma vez que 40 por cento da população mundial está localizadas nestes ambientes, principalmente para países em desenvolvimento.

Em geral, a análise de riscos é utilizada como referencial, elaborado por meio de um conjunto de parâmetros, como por exemplo da ABNT NBR ISO 31000 de 2018, para qualquer empreendimento, independente seu porte ou setor produtivo. Destaca-se pela estrutura de processos e ações e pela sistematização para a identificação, avaliação e tratamento de riscos, no esforço para garantir os objetivos, diante dos aspectos de governança da instituição (SCZMANSKI *et al.*, 2020; FONSECA *et al.*, 2019).

Diante do exposto na avaliação de especialistas citados, hierarquicamente, foram identificados como maiores riscos para o setor aquícolas: i) riscos existentes e emergentes para a saúde humana e animal (tecnológico: resíduos antimicrobianos, dentre outros); ii) vulnerabilidades (climática e biológica); iii) medidas de controle sanitário (falta de tecnologia e protocolos adequados); iv) fatores de mudança ambiental, climático e social, e v) indicadores de desenvolvimento interrelacionados (indicadores de sustentabilidade).

Assim, por meio do estudo documental (institucionais) e artigos de pesquisas pertinentes, os dados obtidos foram agrupados para análise de impacto, com escala categorizada em três níveis distintos: Baixa (0,1 – 0,3), Média (0,31- 0,6) e Alta (0,61- 0,99). Tanto as ameaças quanto as oportunidades foram identificadas ao longo do estudo dos ambientes e utilizadas para a análise SWOT. Posteriormente, estas foram listadas e direcionadas aos consultores, um grupo composto por 02 diretores setor de biotecnologia, 06 gestores públicos responsáveis por planejamento estratégicos, 02 jurídicos, 08 consultores, 02 produtores/consultores profissionais que atuam em instituições distintas, para hierarquização quanto à probabilidade e impacto em função dos eixos identificados da Análise Pestal ao invés das Expressões de Poder (utilizados para gestão governamental), sem repetição para minimizar influência entre os participantes. Assim, o processo foi ajustado conforme norma ISO/IEC 31010 de 2021, que apresenta um rol de técnicas para identificação, análise e avaliação de riscos.

A partir da avaliação, por meio da média obtida (Quadro 14), para cada eixo avaliado, possibilitou hierarquizar as Ameaças, sendo a “Ameaça C. *Restrições internacionais de âmbito regulatório, crise diplomática ou sanitário*” aquela de menor probabilidade e impacto uma vez que o Brasil goza de boas relações internacionais e infraestrutura para monitoramento da produção consolidada.

Por outro lado, a considerar a proposta de comercialização interna, o maior risco é observado na dependência de insumos estratégicos como vacinas e até equipamentos de monitoramento da qualidade da água e sanidade animal em pequenas propriedades. Desta forma, a ameaça “B. *Interrupção na entrega de suprimentos (ração, vacinas, dentre outros) em função de questões sanitárias ou por conflitos*”, apresenta maior impacto (0,90) e probabilidade (0,80), porém a indisponibilidade não resulta apenas por questões sensíveis, mas também por consequência da maior demanda no mercado, bem como uma possível estratégia de mercado por um determinado ator internacional.

Quadro 14- Probabilidade e Impacto das Ameaças identificadas para o sistema produtivo

AMEAÇAS		PROBABILIDADES (0,01 A 0,99)	IMPACTO (0,01 A 0,99)
A.	Biossegurança: risco de agentes biológicos exóticos introduzidos no sistema produtivo.	0,75	0,90
B.	Interrupção na entrega de suprimentos (ração, vacinas, dentre outros) em função de questões sanitárias ou por conflitos.	0,80	0,90
C.	Restrições internacionais de âmbito regulatório, crise diplomática ou sanitário	0,50	0,60
D.	Mudanças climáticas	0,75	0,80

Fonte: Própria autoria.

Baixa Prioridade (0,01 a 0,26); Média Prioridade (0,27 a 0,58) e Alta Prioridade (0,59 a 0,99).

Tanto na Europa quanto no Brasil, a pandemia Sars-SARS-CoV 2 ocasionou impacto negativo de larga escala, em função da restrição social. Para a aquicultura brasileira a produção de camarão foi o setor mais afetado, sobretudo pela dependência da comercialização por meio de bares, restaurantes e hotéis, fechados no período. O consumo, bem como o fornecimento de peixes frescos, com maior procura em supermercados e peixarias também foram afetados, ao passo que o setor investiu na mitigação por meio da comercialização direta e via *delivery* (PEDROSA FILHO; FLORES; CHAVES, 2023).

Em relação às questões climáticas, a Região Metropolitanas de São Paulo, como as demais regiões metropolitanas brasileiras possui limitação hídrica acentuada durante o período de estiagem (SABESP, 2016; DI GIULIO *et al.*, 2018; DOWELL; GONÇALVES, 2019; CEMADEN, 2022). De acordo com a CEMADEN (2022), é observada tendência de redução gradual da disponibilidade de água, atingindo 9% no período de 2013 a 2021 na RMSP. Já entre 2018 e 2022, todas as bacias hidrográficas apresentaram redução do volume acima do esperado, vislumbrando tendência crítica para os Sistema Cantareira (seca hidrológica extrema), principal manancial da RMSP.

Diante destas informações, a questão climática influenciará diretamente as ações socioeconômica e política da região. Tal tendência implica em promover maior esforço na tratativa entre as instancias política e jurídica, além daquelas já firmadas entre as sedes metropolitanas e as demais cidades circunvizinhas, por meio do Plano Diretor Urbano Integrado, o PDUI. Tal condição justifica a indicação da probabilidade de 0,75 e seu respectivo impacto de 0,80 (Quadro 14) pelos especialistas consultados, onde a inovação

tecnológica e investimentos no melhoramento de processos são vistos como pontos cruciais e promissores.

Já a questão da Biossegurança está vinculada tanto à defasagem na infraestrutura de saneamento como pela caracterização da cidade sede como polo internacional, próxima ao Porto de Santos e aeroportos, o que poderá aumentar a possibilidade do risco de biossegurança em função agentes patógenos introduzidos. Fato observado por Trotter *et al* (2021) ao analisar sistemas aquícolas de zonas costeiras em cidades e áreas densamente urbanizadas, como Hong Kong (SAR da China), Salalah (Omã), Cidade do Cabo (África do Sul), Valência (Espanha), Rotterdam (Holanda), Tampa Bay (EUA), Vancouver (Canadá) e Sydney (Austrália). Neste sentido, a demanda pode ser observada como uma nova oportunidade a ser desenvolvida uma vez que a região conta com o maior contingente de centros de pesquisa, equipes especializadas na área de epidemiologia e contenção, o que implica em ações para reforçar a estrutura e alinhar demandas institucionais integradas as observadas na sociedade.

O resultado da análise de riscos das Ameaças (Quadro 15), por meio do cruzamento entre impacto e probabilidade, ressalta a ameaça considerada como maior Risco, ou seja, aquela com maior demanda para direcionar ações a fim de evitar ou mitigar seus resultados negativos. Neste sentido, são vistas como Ameaças que demandam maior esforço as Ameaças A (*Biossegurança: risco de agentes biológicos exóticos introduzidos no sistema produtivo*) e a B (*Interrupção na entrega de suprimentos em função de questões sanitárias ou por conflitos*). São intensificadas em função da importância da segurança alimentar e a possibilidade da entrada ou direcionamento de algum agente patógeno por meio da importação de organismos contaminados, ou a exemplo da importância e riscos para a exportação de ornamentais.

Quadro 15- Representação Matricial dos Riscos para as Ameaças identificadas na Análise SWOT

	0,99	0,099	0,198	0,297	0,396	0,495	0,594	0,693	0,792	0,891	0,98
PROBABILIDADE	0,90	0,09	0,18	0,27	0,36	0,45	0,54	0,63	0,72	0,81	0,891
	0,80	0,08	0,16	0,24	0,32	0,4	0,48	0,56	0,64	B 0,72	0,792
	0,70	0,07	0,14	0,21	0,28	0,35	0,42	0,49	D 0,56	A 0,63	0,693
	0,60	0,06	0,12	0,18	0,24	0,3	0,36	0,42	0,48	0,54	0,594
	0,50	0,05	0,1	0,15	0,2	0,25	C 0,3	0,35	0,4	0,45	0,495
	0,40	0,04	0,08	0,12	0,16	0,2	0,24	0,28	0,32	0,36	0,396
	0,30	0,03	0,06	0,09	0,12	0,15	0,18	0,21	0,24	0,27	0,297
	0,20	0,02	0,04	0,06	0,08	0,1	0,12	0,14	0,16	0,18	0,198
	0,10	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,099
		0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,99
	IMPACTO										

Fonte: própria autoria

Em seguida é observada maior demanda para as adaptações frente às mudanças climáticas, sobretudo em função das características locais quanto à gestão dos recursos hídricos, da competição pelo uso e ocupação do solo e pela demanda energética.

Vale lembrar que a ineficácia nesta questão também está atrelada às questões ambientais perante os acordos e protocolos internacionais assumidos, o que acarretaria a perda de investimentos e até crédito internacional, sem falar em um possível embargo ou sanções comerciais. Tal episódio pode ser exemplificado por meio do ocorrido em 2008, com o embargo da exportação de carne brasileira para o mercado europeu (IEA, 2008; SCZMANSKI *et al.*, 2020), e pela segunda vez, entre 2021 e 2022, pela China, após dois casos atípicos registrados em Minas Gerais e Mato Grosso (BRANDÃO, 2023).

A avaliação do impacto por intermédio do Modelo Pestal pelos especialistas permitiu identificar o impacto da ameaça em cada eixo, a fim de nortear as ações estratégicas pontuais, para mitigar ou atenuar os efeitos negativos. Para tanto foi utilizada a Matriz para avaliação do grau de prioridade, com o emprego dos maiores valores indicados (maior Impacto) e a Probabilidade indicada na análise de Probabilidade e Impacto pelas Ameaças e para indicar o grau de prioridade (Quadro 16) e a Prioridade do Risco (P.R).

Quadro 16- Análise do grau de Prioridade para as Ameaças identificadas na Análise SWOT por Eixo Pestal

Ameaças	Impacto Por Eixo						Maior Impacto	Prob.	P. R	Grau de Prioridade		
	P	E	S	T	A	L				B	M	A
A.	0,7	0,5	0,75	0,7	0,5	0,7	0,75	0,75	0,562		X	
B	0,5	0,7	0,75	0,5	0,5	0,5	0,75	0,80	0,60		X	
C	0,75	0,7	0,3	0,3	0,3	0,7	0,75	0,50	0,37	X		
D	0,7	0,7	0,75	0,5	0,8	0,7	0,8	0,75	0,60		X	

Fonte: Própria autoria.

Legenda: Impacto por Eixo Pestal (Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal);

Prob: Probabilidade; P.R: Prioridade do Risco (Probabilidade * Maior Impacto Pestal)

B: Baixo (0,1-0,3); M: Médio (0,31- 0,6); A: Alto: (0,61 – 0,99).

Em relação aos resultados da análise por meio dos eixos Pestal, das Ameaças com maior grau de prioridade, foram identificadas respectivamente: A (*Biossegurança: risco de agentes biológicos exóticos introduzidos no sistema produtivo*), B (*Interrupção na entrega de suprimentos em função de questões sanitárias ou por conflitos*) e D (*Mudanças climáticas*), resultado já esperado uma vez que A depende das políticas públicas e insumos não produzidos no Brasil. A ameaça D é amplamente discutida e valorizada em todos os planos estratégicos analisados (BRASIL, 2021a; 2021b, por exemplo), com maior ênfase pelas políticas internacionais apresentadas pela ONU, por meio da FAO em seu Plano Estratégico 2020-31(FAO, 2021).

A ameaça B (*Interrupção na entrega de suprimentos (ração, vacinas, dentre outros) em função de questões sanitárias ou por conflitos*) é uma realidade, sobretudo em função do conflito entre a Rússia e Ucrânia e o período pós-pandêmico.

O conflito Rússia Ucrânia teve consequências significativas para a segurança alimentar e o comércio global (OECD, 2022b), com implicações potenciais para o agronegócio brasileiro. O conflito impactou negativamente na produção de grãos, diminuindo o abastecimento, promovendo o aumento nos preços de alimentos (NASIR, 2022) e insumos (SUN, 2023). Para Feng (2023), o conflito pode levar a redução da comercialização global e crescimento da insegurança alimentar, especialmente para países dependentes de alimentos exportados pela Rússia e Ucrânia.

A disponibilidade de fertilizantes impacta diretamente na produção de grãos no Brasil visto que mais de 80% dos fertilizantes utilizados no País são importados, segundo a

Associação Nacional para Difusão de Adubos (ANDA). De acordo com os dados apresentados no Plano Nacional de Fertilizantes, tanto a Rússia como a China e a Bielorrússia reduziram a exportação de fertilizantes entre os anos de 2020 e 2021, o que elevou os custos destes materiais no mercado interno e o comprometimento da produção brasileira (BRASIL, 2022c). Em especial, as importações de fertilizantes na Região Centro-Oeste, cujo preço apresentou variação de US\$ 231,05 para US\$ 524,42 no período de 2021 a 2022 (ANDA, 2023). O custo com os fertilizantes somado aos combustíveis (diesel) e impactou no custo da produção do milho com aumento em média de 68% entre 2021 e 2022. Neste sentido, é importante frisar que a produção aquícola, liderada pela piscicultura, depende diretamente da produção de milho e soja para a produção de ração que pode do custo de produção aquícola (VALENTI *et al.*, 2021; RORIZ *et al.*, 2017), além de combustíveis, o que sugere maior investimento em tecnologia para produção de insumos e agroenergia para completa autossuficiência (SEIXAS, 2022 e 2023).

A ameaça C (*Restrições internacionais de âmbito regulatório, crise diplomática ou sanitário*), é considerada menos provável. Entretanto, a experiência do setor com a pandemia SARS-CoV 2 permite visualizar um possível cenário sob influência de riscos sanitários (PINNEGAR *et al.*, 2021; LAI *et al.*, 2020; MOURA; SOUZA, 2020; PREISS, 2020) associados à introdução de espécies exóticas ou ao uso inadequado de medicamentos e aditivos na produção aquícola (VALENTI *et al.*, 2021), bem como ineficiência da estrutura de saneamento (principalmente em áreas periurbanas), em consequência gerar-se-á uma barreira comercial local e até internacional (MROZIK *et al.*, 2019). Além da limitação quanto aos processos de aquisição via importação, apresentado no diagnóstico do Plano Nacional de Fertilizantes 2050 (BRASIL, 2021b).

Em relação a análise da probabilidade de Risco pelas Ameaças (Quadro 18), tem-se com maior valor indicado para os eixos Político, Social e Legal, pelos especialistas. Para estes, pode-se atrelar ao poder de decisão e às mudanças nas leis, ou seja, a questão das políticas públicas elaboradas no ambiente político, bem como a ação integrada entre os atores destes eixos. Tal posicionamento, por sua vez, deverá atender as preferências e necessidades da sociedade a fim de evitar crises ou movimentos sociais. Tal contexto implica na maior participação da sociedade nas tomadas de decisão por meio de consultas públicas e momentos agendados através de câmaras setoriais e respectivos conselhos, conforme artigo 204 da Constituição Federal de 1988.

Diante do exposto, a ameaça A, identificada no Quadro 16, embora pertença aos eixos Ambiental e Social, também apresentou pontuação elevada para o eixo Político e Legal. Esse resultado é explicado pelo fato de que a tomada de decisão parte de atores específicos destes eixos. E, de acordo com a classificação como vetor de defesa para os eixos Econômico, Social e Ambiental, é esperado maior rigor na elaboração e na aplicação de protocolos, bem como de normas técnicas que assegurem tanto a qualidade do produto quanto a biossegurança da produção. Para tanto, maiores restrições legais são esperadas, associadas ao investimento em tecnologia e formação profissional, conforme vetor de dissuasão.

Assim, como eventos que poderão ser promovidos pela ameaça A - *Biossegurança: risco de agentes biológicos exóticos introduzidos no sistema produtivo*, com base na revisão bibliográfica, temos:

- 1- Desenvolvimento de novas tecnologias para diagnóstico tanto para parâmetros químicos quanto biológicos como presença de organismos patógenos;
- 2- Elaboração de protocolos globais de biossegurança por meio da ação conjunta entre nações e suas respectivas instituições responsáveis pelo setor, a fim de padronizar e mais bem avaliar o setor;
- 3- Maior investimento em capacitação e treinamento, pois a condição impõe a conscientização e preparação profissional para evitar desde a introdução de agentes patógenos até a verticalização deste impacto;
- 4- Centros de pesquisa e monitoramento locais para a identificação de agentes biológicos;
- 5- Parcerias públicos privadas acadêmicas para treinamento e formação profissional com foco em monitoramento e biossegurança aquícola;
- 6- Regulamentação estrita por meio de normas rigorosas para importação e transferência de espécies aquáticas, bem como exportação e controle da saída de material genético da biodiversidade brasileira.

Em relação a ameaça B (*Interrupção na entrega de suprimentos (ração, vacinas, dentre outros) em função de questões sanitárias ou por conflitos*), ações estratégicas que visam mitigar efeitos de tal condição já foram apontadas pelo próprio parlamento Europeu (EC, 2021), onde as metas principais são: garantir a produção interna e promover a autossuficiência alimentar. Já no Brasil, em especial para as regiões metropolitanas, deve-se atentar às

condições climáticas e da estrutura atual para mitigar riscos. Neste sentido, pode-se indicar os seguintes eventos por meio da análise da ameaça e revisão bibliográfica:

- 1- Garantir a diversidade de fornecedores para evitar a dependência única e ou regional desses atores;
- 2- Planejar estoques estratégicos e garantir o plano de contingência, para a continuidade da produção;
- 3- Fomentar programas de produção verticalizada local, promovendo a verticalização total interna de suprimentos e reduzindo a dependência de materiais importados;
- 4- Construir uma infraestrutura de logística que garanta eficiência no transporte e conexão entre as RMs, centros de distribuição e produção.

Embora a ameaça C (*Restrições internacionais de âmbito regulatório, crise diplomática ou sanitário*) seja considerada uma ameaça relativamente menos relevante pela abordagem de análise adotada no presente estudo, mostra-se como um fator que abrange questões geopolíticas, conforme apresentado pelos pesquisadores Kickbusch e Liu (2022). Para estes pesquisadores o período pandêmico estava caracterizado pela difícil cooperação multilateral, condicionando a “saúde global ao status de questão geopolítica crucial”. Observam que quem define riscos, toma decisões e quem arca com as consequências através da interface ciência, negócios e a política revela as disparidades globais fundamentais durante a pandemia. Como exemplo citam os esforços intensificados de negociação para garantir uma resposta coletiva que foram inicialmente paralisados em função da geopolítica, ao nacionalismo e às instituições fracas. De início, com o impasse diplomático entre os EUA e a China, que bloqueou acordos na OMS, no Conselho de Segurança da ONU, no Grupo dos Vinte (G20), e por último, no Grupo dos Sete (G7).

Desta forma, diante do mundo multipolarizado, a posição de cada país em assuntos sensíveis pode acarretar limitações diplomáticas. E, portanto, são esperados os eventos:

- 1- Consolidação diplomática em relações bilaterais e multilaterais por meio do engajamento proativo;
- 2- Investir em compliance com padrões internacionais;
- 3- Promover missões comerciais e participar em fóruns de blocos econômicos, fortalecer e abrir novos mercados para o setor aquícola;

- 4- Certificação e qualidade: Promover a obtenção de certificações internacionais que atestem a qualidade e a sustentabilidade de produto aquícolas produzidos em regiões periurbanas de RMs.

O único fator chave que atua como motivador de destaque para o planejamento estratégico presente em todos os planos (melhor apresentados no próximo item: Planos em Vigor), a ameaça D - *Mudanças climáticas*, possibilita eventos que envolvem todas as esferas do poder de governo, impacta em todos os setores produtivos (sobretudo a agropecuária), sendo identificados e propostos os eventos a seguir:

- 1- Promover a inovação agrícola, por meio da produção de espécies e sistemas aquícolas resistentes a variação climática, garantindo a segurança alimentar;
- 2- Priorizar projetos de desenvolvimento e promover a energia renovável, por meio do incentivo à aquisição de fontes de energia renovável limpa para mitigar os efeitos de possíveis falhas no fornecimento, ou maximizar o valor ambiental agregado;
- 3- Construir uma infraestrutura resiliente que possibilite resistir aos eventos climáticos extremos, tanto no período de seca (déficit hídrico da região) como no período de chuvas (inundações no período de cheia);
- 4- Promover a educação profissional empreendedora e consciente, pela mudança comportamental na abrangência individual e coletiva, priorizando o empreendedorismo, a tecnologia e a sustentabilidade;
- 5- Construir um Sistema de Monitoramento Climático para monitorar alterações e padrões climáticos que afete o gerenciamento do sistema produtivo, visando a prevenção e redução de perdas;
- 6- Fomentar pesquisas sobre espécies nativas com maior potencial de resiliência às mudanças climáticas e especificidades locais;
- 7- Propor programas de conscientização, por meio de projetos que visem promover práticas sustentáveis na aquicultura, dada as condições climáticas, em função do uso e ocupação do solo e gestão dos recursos hídricos.

A análise da probabilidade das oportunidades possibilita identificar o impacto positivo, avaliar a probabilidade de alcançar os objetivos e cumprir metas propostas. Respectivamente, auxilia na tomada de decisão para priorizar ações e a planejar medidas que garantam o sucesso, sendo premissa a capacidade de se desenvolver autonomia interna (BRASIL, 2023).

No Quadro 17 é apresentado o resultado da Análise de Probabilidade e Impacto das Oportunidades. Neste conjunto, é observado que a ação depende das políticas públicas e da interação entre os atores políticos e do setor privado, o que faz da Oportunidade, identificada na análise SWOT, A- *Favorecimento da produção aquícola por meio políticas ambientais de desenvolvimento sustentável internacionais (Onda Azul)* obter classificação como de alta prioridade (0,7) e alto impacto (0,8). Desta forma espera-se que proporcione programas de sucesso entre instituições nacionais e internacionais, maiores investimentos e valorização dos produtos. Trata-se de uma possibilidade que poderá ser executada localmente e complementada por investimentos externos, portanto possui elevada probabilidade para ocorrer.

Quadro 17- Análise de Probabilidade e Impacto das Oportunidades.

OPORTUNIDADES	PROBABILIDADE DE OCORRER (0,01 A 0,99)	IMPACTO POSITIVO (0,01 A 0,99)
A. Favorecimento da produção aquícola por meio políticas ambientais de desenvolvimento sustentável internacionais (Onda Azul)	0,7	0,8
B. Mercado consumidor em potencial: exportação de ornamentais e alimentos	0,8	0,9
C. Crescente intercâmbio profissional no setor de Inovação Tecnológica e Pesquisa.	0,6	0,7
D. Crescente Demanda Global por Produtos Aquáticos Sustentável	0,9	0,8

Fonte: Própria autoria.

Baixa Prioridade (0,01 a 0,26); Média Prioridade (0,27 a 0,58) e Alta Prioridade (0,59 a 0,99).

A oportunidade B. *Mercado consumidor em potencial: exportação de ornamentais e alimentos*, possibilitará para pequenos produtores locais, fornecer alimento e obter o desenvolvimento econômico em conjunto com a segurança alimentar. Para a cidade de São Paulo, espera-se maior impacto nas regiões norte e sul, conforme apresentado na Tabela 01 e 02, onde 73% da população rural apresenta idade superior a 45 anos e apenas 3% entre 16 e 24 anos, bem como constituem localidades com a menor taxa de empregabilidade (desemprego de 31 % entre 18 e 29 anos) e do menor índice de desenvolvimento humano, para a RMSP (SEADE, 2016).

Tabela 01- Comparativo entre a empregabilidade em empresas rurais, não agrícolas e percentual da população total empregada por zona urbana em 2010.

Zonas	Empregados	Distribuição	Empregados	Distribuição	População	Distribuição
Cidades	Rurais n°	(%)	N/ Agrícola	(%)	Total n°	(%)
São Paulo	absoluto		n° absoluto		Absoluto	
sul	7.887	42,8	1.762.933	31,87	1.770.820,00	31,9
leste	5.509	29,9	1.864.868	33,71	1.870.377,00	33,7
Oeste	2.597	14,1	559.951	10,12	562.548,00	10,1
norte	2.086	11,3	1.090.336	19,71	1.092.423,00	19,7
centro	368	2,0	253.252	4,58	253.619,00	4,6
total	18.447	100,0	5.531.340	100,00	5.549.787,00	100,0

Fonte: Adaptado de Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE (2016).

Por outro lado, a RMSP possui a maior renda per capita nacional e densidade demográfica, o que intensificaria o comércio e a valorização da produção local, novos nichos de mercado e crescente empregabilidade da mão de obra local. Neste sentido, destacam-se as zonas Sul e Norte da cidade de São Paulo e, entre as Regiões Metropolitanas, que compõem a Macrometrópole Paulista, a Taxa de Crescimento (TC) apresenta crescimento significativo para a RM de Campinas, seguida pela RM do Vale do Paraíba e Litoral Norte e Baixada Santista (Tabela 03).

Para Tavares e Pereira Neto (2020), a taxa de crescimento pode ser influenciada pelo fator econômico, pela migração, e pela taxa de fertilidade de uma região. Para estes autores, o Brasil ainda apresenta número de pessoas economicamente ativas maior que a soma dos grupos de idosos e menores de 15 anos, principalmente em áreas urbanizadas.

Tabela 02- Dados populacionais da área periurbana – rural e urbana da Cidade de São Paulo.

Subprefeitura	Rural	Urbana	Total
<i>Parelheiros</i>	21.097	1.148.344	139.441
<i>São Miguel</i>	16.758	352.738	369.496
<i>Capela do Socorro</i>	14.919	580.011	594.930
<i>São Mateus</i>	7.324	419.470	426.794
<i>Perus</i>	7.113	138.933	146.046
<i>M Boi Mirim</i>	6.283	557.022	563.305
<i>Freguesia- Brasilândia</i>	6.283	400.962	407.245
<i>Itaquera</i>	6.165	517.683	523.848
<i>Pirituba- Jaraquá</i>	4.722	432.870	437.592
<i>Cidade Ademar</i>	3.583	407.415	410.998
<i>Jaçanã- Tremembé</i>	3.277	288.590	291.867
<i>Jaçanã- Tucuruvi</i>	2.041	322.774	324.815
<i>Cidade Tiradentes</i>	505	210.996	211.501
<i>Casa Verde - Cachoeirinha</i>	267	309.109	309.376
<i>Jabaquara</i>	199	223.581	223.780
Total	100.536	6.310.498	5.381.034

Fonte: Adaptado de Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - SEADE (2016).
Bairro que não possuem residentes em área rural não foram considerados

Tabela 03- População e indicadores econômicos das Regiões Metropolitanas paulistas.

RM	Urb	Rural	Pop Total	PIB per capita 2010	TC. 2010
São Paulo	20.907.468	230.779	21.138.247	39.411,00*	0,440*
Ribeirão Preto	1.626.394	43.105	1.669.499	8.598,98	0,015
Sorocaba	1.875.465	203.342	2.078.807	24.315,86	0,018
Baixada Santista	1.828.851	3.033	1.831.884	28.424,64	1,201
Vale do Paraíba e Litoral Norte	2.358.213	131.416	2.489.629	27.244,70	1,290
Campinas	3.117.111	76.221	3.193.332	35.178,87	2,098
Jundiaí	770.876	23.194	797.070	-	-
Piracicaba	1.448.961	52.942	1.501.903	-	-
Macrometrópole Paulista*	33.162.463	740.838	33.903.301	-	-

Fonte: Elaborado a partir das informações disponibilizadas pelo IBGE (2010) e * SEADE (2023);
RM: Região Metropolitana; Urb: Urbana; Pop. Total: população total da RM; TC: Taxa de crescimento.

Em relação a Oportunidade C- *Crescente intercambio profissional no setor de Inovação Tecnológica e Pesquisa* é considerada de potencial elevado diante do desenvolvimento do setor de inovação e pesquisa tecnológica, porém requer disposição das partes interessadas para a execução de programas em colaboração com melhorias de médio e longo prazo.

E, quanto a última oportunidade D - *Crescente Demanda Global por Produtos Aquáticos Sustentável*, trata-se de uma tendência consolidada em vários países e, embora tenha uma forte ligação cultural, apresenta potencial de desenvolvimento local uma vez que a RMSP possui considerável influência étnica asiática (mais de 3000 restaurantes), cujo tíquete médio calculado em R\$80 por pessoa, pode resultar em rendimento aproximado de 36 milhões/dia para a RMSP, conforme dados do Portal SEGS (2017), além do consumo estimado em 302.729 t/ano em 2010 em feiras e supermercados (NEIVA *et al.*, 2010). Embora não tenha encontrado dados atualizados, é fato de que a região possui maior influência sobre o consumo de pescados e comercialização no país. Para Cerqueira e seus colaboradores (2011), a influência da CEAGESP, Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo, ocorre em todo o território nacional, até sobre a produção de pescados amazonense (comércio de pirarucu e ornamentais), como observado por e Sonoda *et al* (2015).

A influência da RMSP dá-se pela presença de, pelo menos, 500 fabricantes, produtores e importadores de alimentos para culinária asiática (SEGS, 2017). Entretanto, a distinção entre as espécies oriundas da aquicultura e da pesca ainda não é bem conhecida pelo consumidor, sendo a preferência pelo sabor e, respectivamente, pelo custo, valor nutritivo e aspecto visual (PEDROSA FILHO; FLORES; CHAVES, 2023), porém observa-se tendência de crescimento no consumo de pescados para a alimentação, além de ornamentais e para o mercado de pets (WAGNER; COELHO; TRAVASSOS, 2023).

Em relação a disponibilidade de dados, Sonoda *et al* (2015) apontava a divergência entre dados apresentados pelo MAPA e dados analisados do POF- Pesquisa de Orçamento Familiar, até 2015. Fato também observado por pesquisadores da Embrapa, como Dall’agnol (2020) e no meio acadêmico por Valenti *et al.*, (2021), os quais enfatizam a necessidade de maiores investimentos no setor de registro e construção de banco de dados. Tais observações deram

origem ao Sistema Site Aquicultura, integrado aos dados do IBGE e demais instituições que venham a contribuir com o Censo Agropecuário¹⁶.

Em relação ao consumo, o padrão similar é observado na Ásia por Mok, Tan e Chen (2020) e Tezzo *et al.*(2021), pois a origem e a questão dos selos de certificação ambiental ou ecológicos não possuem impacto significativo, sendo o custo identificado como o principal fator, seguido pela preocupação com a qualidade e segurança dos alimentos aquáticos. Tais aspectos tendem a influenciar positivamente o comportamento do consumidor para preferir os produtos aquícolas. Pinnegar *et al* (2021), também descreve padrão similar para o consumidor europeu, cuja preocupação com a questão da segurança e qualidade do pescado cresce e proporciona maior credibilidade por parte de seus consumidores, porém o custo é o principal fator de impacto para estes.

Segundo a análise de Riscos Globais elaborada entre 2022 e 2023 pelo World Economic Forum (2023), dentre as principais áreas que influenciarão as políticas internacionais, destacam-se as questões ambientais, econômicas e sociais. Entretanto, o World Economic Forum (2023), divide o conjunto de riscos entre setores como: cibersegurança, questões como a competição por espaço, transição climática desordenada e a pressão migratória.

A partir das informações acima descritas, são apontados cinco desafios: 1- a estagnação econômica prolongada; 2- desemprego e crise de subsistência; 3- desigualdade digital; 4- danos ambientais causados pelo homem e a última, 5- a geopolitização dos recursos estratégicos. Condições assimiladas pela população mundial, cujo aspecto psicossocial reflete o perfil pessimista (acima de 70%), confirmado diante da deterioração da saúde mental coletiva observada pela Organização Mundial da Saúde (WORLD ECONOMIC FORUM, 2023).

Diante do contexto acima observado, é importante intensificar esforços nas oportunidades identificadas e no desenvolvimento de estratégias para fortalecer pontos considerados fracos, sobretudo para mitigar possibilidades de ameaças. Neste viés, quanto às oportunidades, o setor é favorecido pela demanda tanto de produtos da aquicultura ornamental quanto pela necessidade de alimentos. Portanto, a oportunidade “B Mercado consumidor em

¹⁶ A seleção de dados constitui um dos principais desafios para a construção de cenários, mas também indica fragilidades e pontos que requerem maior atenção. Neste trabalho é evidente a divergência na apresentação de dados entre instituições, o que também proporciona uma oportunidade para o setor de consultoria perante a fragilidade observada.

potencial: exportação de ornamentais e alimentos”, surge como a melhor opção para investimentos e prioridade para direcionamento de esforços em função do potencial de desenvolvimento no mercado interno e externo. A RMSP, em conjunto com as demais, forma a Macrometrópole Paulista, juntas constitui o maior aglomerado urbano e totalizam 47,54% de toda a população do estado de São Paulo (PDUI, 2022), ou seja, apresenta um potencial socioeconômico a ser explorado.

Embora as principais oportunidades sejam promissoras, cabe avaliá-las em cada eixo, por meio do Modelo Pestal, para melhor observação de suas limitações e pontos de destaque. Assim, no Quadro 18, são apresentados os valores obtidos pela média identificada pelos especialistas, com maior representatividade para os eixos econômico e social. Resultado que corrobora com a visão de futuro prevista para os próximos 2 anos com base em medidas pós-SARS-CoV 2 que negligenciam a questão ambiental (transição verde) em função da estabilidade a curto prazo, conforme apresentado pelo *World Economic Forum Global Risks Perception Survey 2022-2023* (WORLD ECONOMIC FORUM, 2023) e também observado por Pinnegar *et al.* (2021).

Quadro 18: Análise do Impacto para as Oportunidades identificadas na Análise SWOT por Eixo Pestal

Oportunidade	Impacto Por Eixo						Maior Impact.	Probabilidade	P. I	Grau de Prioridade		
	P	E	S	T	A	L				B	M	A
A.	0,7	0,45	0,60	0,55	0,75	0,40	0,75	0,7	0,525		X	
B	0,55	0,80	0,70	0,50	0,60	0,45	0,8	0,8	0,64			X
C	0,40	0,30	0,60	0,85	0,50	0,45	0,85	0,6	0,51		X	
D	0,65	0,75	0,70	0,60	0,50	0,40	0,75	0,9	0,61			X

Fonte: Própria autoria.

Legenda: Impacto por Eixo Pestal (Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal);

P.I: Prioridade do Impacto (Probabilidade * Maior Impacto Pestal)

Células destacadas em cinza: maiores valores indicados e replicados na coluna Maior Impacto.

B: Baixo (0,1-0,3); M: Médio (0,310- 0,6); A: Alto: (0,61 – 0,99).

A oportunidade A - *Favorecimento da produção aquícola por meio de políticas ambientais de desenvolvimento sustentável internacionais (Onda Azul)*, por meio da indicação dos especialistas e dados obtidos ao longo do estudo dos ambientes, identifica-se a importância da tomada de decisão pelos gestores públicos na elaboração de políticas públicas direcionadas a ações estratégicas, pois são estas que podem ou não possibilitar novos eventos

“previsíveis” e planejados, ou seja, alinhados entre os objetivos políticos e metas ambientais, tais como:

- 1- Crescimento da produção aquícola: com elevado potencial de competitividade pela qualidade e grau de sustentabilidade, o crescimento da produção aquícola deverá estar fundamentado em planos ambientais e por certificações desenvolvidas em parceria público-privada, bem como por via das relações internacionais;
- 2- Inserção do pequeno produtor de âmbito familiar: desenvolvimento do ambiente rural sustentável integrado à demanda por serviços rurais a sustentabilidade regional;
- 3- Diversificar a produção e sistemas produtivos com base no desenvolvimento social e ambiental: em função da proximidade com a RM da Baixada Santista, sobretudo da zonal da RMSP, influenciar a produção aquícola marinha no litoral paulista, com foco na equidade social e Economia Azul.
- 4- Integração entre Políticas Urbanas e o setor produtivo: a densidade populacional proporciona condições para novos projetos que integram as práticas aquícolas sustentáveis com o urbanismo (fazendas verticais, por exemplo);
- 5- Construção de Polos de Educação tecnológico e formação continuada: planejamento integrado entre instituições de ensino locais e instituições de planejamento urbano do estado e das cidades envolvidas.

Em relação a Oportunidade B- *Mercado consumidor em potencial: exportação de ornamentais e alimentos*, dados apontados pela FAO (relatórios SOFIA de 2018 a 2022), bem como da própria Embrapa e IEA (2020), relatório do Parlamento Europeu (2022) e Pinnegar *et al* (2021), permitem descrever como prováveis eventos futuros promovidos pela oportunidade:

- 1- Maior competitividade de produtos aquícolas brasileiros devido a qualidade, no mercado internacional, sendo este distinto para ornamentais e alimentos;
- 2- Crescente demanda por alimentos por países do hemisfério norte em função da crise alimentar promovida pelas mudanças climáticas;
- 3- Aumento dos desafios no setor de logística, estrutura sanitária e ambiental para atender as demandas de exportação de organismos conforme as normas e requisitos específicos de cada nação (ênfase no transporte marítimo).

- 4- Posicionamento da RMSP como hub de exportação: aprimorar a logística aero rodoviária e portuária para exportação de produtos aquícolas;
- 5- Fortalecimento da influência da RMSP por meio de eventos e feiras de negócios do Brasil e internacional; maior rede hoteleira e infraestrutura para atender público nacional e internacionais em função das rodovias, portos e aeroportos.
- 6- Fortalecimento como *Branding* Regional: a aquicultura como setor referência da RMSP para marcas regionais, destacando-se no mercado nacional e internacional.

A oportunidade C - *Crescente intercâmbio profissional no setor de Inovação Tecnológica e Pesquisa*, obteve maior pontuação para o setor tecnológico, porém requer ação direta do setor público e até legal uma vez que a questão trabalhista pode limitar a ação de pesquisadores em programas como *startup* de tecnologia devido às questões de contratação (dedicação exclusiva, por exemplo). Soma-se ainda questões diversas que limitam ações de parcerias entre o setor público e privado. Tais condicionantes demandam urgência na atualização da legislação pertinente para maior segurança jurídica, garantia da autonomia e dinamismo acadêmico com base em governança e compliance. Neste sentido, são mais bem identificados os eventos:

- 1- Crescente parceria com universidades e instituições de pesquisa;
- 2- Fortalecimento da RMSP como polo tecnológico, berço de novas startup e incubadoras de empresas de tecnologia;
- 3- Melhora na qualidade de vida e escolaridade da população periurbana;
- 4- Programas governamentais para retenção e atração de talentos na área de aquicultura, dentre outras como a biotecnologia e gestão estratégica.

A última oportunidade é considerada fator motivador principal, inclusive sobre a questão de *Branding* (conjunto de ações alinhadas ao posicionamento, propósito e valores da marca) de cidades, regiões e países (MARIUTTI; GIRALDI, 2021), pois a percepção ambiental e sua importância para a segurança alimentar constituem a base para a crescente demanda global por produtos aquáticos sustentáveis, a oportunidade C. Entretanto, para o setor aquícola somente Santos (2016), Mok, Tan e Chen (2020) discutem sua eficiência dado seu potencial de sustentabilidade e inovação, ideal se agregada ao setor agrícola para as áreas urbanizadas, enquanto que as demais publicações mencionadas, buscam por parâmetros e padrões para avaliação da relevância econômica e ambiental. Portanto, ainda não foram

encontradas certificações para este setor em áreas urbanizadas, sendo observadas algumas ações para certificação *Fairtrade* (certificação comércio justo), em São Paulo pelo Instituto de Biodinâmica (IBD), que também certifica produção agrícola e demais produtos. Além de e outras instituições (ECOCERT Brasil, IFOAM Organics Brasil, IMO Certificações), semelhantes a empresa Fair Trade USA (FTUSA), norte americana que atua no Amazonas (MESSINA, 2024). E, assim, propõem-se os seguintes eventos consequentes das políticas apresentadas no ambiente interno e externo, sendo os principais:

- 1- Intensificação das campanhas de conscientização;
- 2- Crescente investimento no desenvolvimento de novos produtos;
- 3- Crescente restrição a produtos não sustentáveis.
- 4- Crescimento do consumo e do mercado interno;
- 5- Desenvolvimento de políticas de incentivo a oferta de produtos sustentáveis pelos estabelecimentos comerciais locais.

A identificação de Eventos de Futuro Preliminares (41 ao todo), por meio da análise de relatórios, demais publicações e megatendências apontadas, sendo estas últimas já pautadas como Tendências de Peso consolidadas, possibilitou observar a presença de vetores, bem como motivadores que atuam sobre um ou mais eixos, com intensidades distintas. Nesse aspecto, a demanda para o desenvolvimento de adaptações às mudanças climáticas e favorecimento da produção sustentável, constituem Tendências de Peso. Respectivamente, entende-se que os Eventos de Futuro previstos com base nestas tendências ainda não ocorreram, o que já foi reportado por mais de uma década (MONTIBELLER; VON WINTERFELDT, 2015; PERVEEN; KAMRUZZAMAN, YIGITCANLAR, 2017; SANTOS, 2016; PINNEGAR *et al.*, 2021).

Enfim, a partir da identificação das tendências e seus eventos, é possível distinguir a ameaça com maior incerteza, menor possibilidade de que ocorra, bem como do impacto positivo de eventos gerados pelas oportunidades, os quais possam favorecer os objetivos do planejamento estratégico. E neste sentido, dá-se a próxima etapa: a Análise do Poder, com as especificidades de cada plano estratégico publicado, como orçamento, programas, metas e objetivos estratégicos. Posteriormente, os Eventos de Futuro serão refinados para construção de cenários.

4.1.2 ANÁLISE DO PODER

A Análise de Poder constitui o momento de avaliação dos Planos em Vigor, como estes atendem as necessidades e aspirações do setor, além da interação e influência entre os atores que atuam no sistema objeto de estudo. E, portanto, quais são as necessidades, meios disponíveis e potenciais para o início da idealização de um projeto ou programa a ser desenvolvido para o sistema em questão e seus objetivos. A importância desta análise é reforçada a partir da política nacional ambiental, econômica vigentes e da tomada de decisão por gestores públicos para o setor produtivo e sua respectiva cadeia produtiva.

Planos em Vigor

O exame dos planos governamentais em vigor, dá-se por meio de seus programas e projetos apresentados, os quais deve apresentar objetivos estratégico, metas e indicadores de sucesso, bem como quais os recursos empregados e resultados almejados (BRASIL, 2022a). Tal processo é considerado por Montibellere Von Winterfeldt (2015), como necessário para avaliação do sucesso no planejamento estratégico e, principalmente, na tomada de decisão por meio da construção de cenários uma vez que identifica os principais atores, suas atribuições, poder de decisão e, por conseguinte, potencial de interferência que esses podem exercer sobre o tema em questão.

Assim, a partir das necessidades nacionais e na interação entre as demandas políticas nacionais e internacionais, o Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura (PNDA) 2022 – 2032 resulta das informações disponibilizadas no Plano Agricultura de Baixa Emissão de Carbono – ABC, Temas de Interesse da Câmara Setorial do Pescado no MAPA e no Plano de Desenvolvimento da Aquicultura da América Latina, elaborado com base na estrutura do *Plano Nacional de Desarrollo Sustentable de la Pesca y la Acuicultura de El Salvador* (2015-2030- FAO). Assim, teve a participação de várias instituições de pesquisa, comerciais, representantes da sociedade civil e de grupos empresariais estrangeiros com investimento na aquicultura brasileira, por meio da técnica de *brainstorming* para a seleção dos respectivos objetivos, metas e ações avaliados com o emprego da metodologia SMART (acrônimo: mensurável, atingível, relevante e temporal).

Quadro 19: Relação de planos pertinentes ao setor Aquícola brasileiro, nas esferas federal, estadual e municipal.

Plano / Programa / Projeto	Avaliação
FEDERAL (PPA e PE). Ministério: MAPA Plano Plurianual 2020/23. PE-MAPA. 2020-2031	Em vigor. Sem indicação de orçamento e projetos para área urbana periurbana. Integra esforços com programas de maior amplitude como: Programa 1031: Agropecuária Sustentável. Programa 1040 - Governança Fundiária Programa 2202 – Defesa Agropecuária Programa 2203 – Pesquisa e Inovação Agropecuária Programa 1041: Conservação e Uso Sustentável da Biodiversidade e dos Recursos Naturais Programa 2217: Desenvolvimento Regional, Territorial e Urbano
PPA (2020 -23) e PE (2020-31) do Governo do Estado de São Paulo	Recursos orçamentários estimados em R\$ 288,9 bilhões. • 1316: Abastece -SP: Segurança do Campo a Mesa e 1317: Agro- SP Sustentável; e 2990: Desenvolvimento De Ações Decorrentes De Emendas Parlamentares: Todas as Secretarias.
PNDA, Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura 2022 - 2032	• Dividido em 12 programas, distribuídos em 7 eixos transversais, cada qual com seus objetivos estratégicos e respectivas metas • Prevê 10 mil licenças ambientais para empreendimentos aquícolas. • Indica algumas metodologias para avaliação dos resultados (desenvolvimento do comércio justo (<i>FairTrade</i>), eficiência energética e descarbonização). • Prevê ações para aquicultura ornamental em áreas urbanas com metas e indicação de atores institucionais. • Não apresenta orçamento ou recursos para execução de programas.
Municipais	Não encontrado para aquicultura.

Fonte: própria autoria.

As informações e apontamentos obtidos deram forma ao esqueleto do plano, tendo como base 7 eixos temáticos: 1- Governança e Fortalecimento Institucional; 2- PD&I e Extensão Rural; 3- Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; 4-Desenvolvimento do mercado Interno e Externo; 5- Estrutura, Organização e Fomento da Cadeia Produtiva; 6- Sanidade e Biossegurança e Bem-Estar Animal 7- Geração e Gestão de Dados. Tais eixos são constituídos por vários programas e seus respectivos objetivos estratégicos (e metas) vinculados aos programas federais, principalmente o Programa 1031- Agropecuária Sustentável.

Em relação ao setor aquícola para áreas periurbanas, o plano não indica especificamente ações para estas áreas ou define ações estratégicas para subsetores. Neste sentido, cabe integrar ações propostas entre programas, como por exemplo, no Programa 4, cuja ação número 4, pertinente ao objetivo número 1, lê-se:

Atualização de atos normativos em consonância com as atividades e reconhecer organismos aquáticos ornamentais como atividade agropecuária. Estimular o entendimento institucional, independente de área urbana ou rural. (PNDA, 2022b, página 42).

Tal proposta pode ser integrada ao proposto no Eixo 03- Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, pois este possui como objetivo promover o Desenvolvimento Sustentável da aquicultura, incluindo a gestão integrada dos recursos hídricos, associado à conservação da biodiversidade e a mitigação dos impactos ambientais. Dessa maneira, a narrativa apresentada na elaboração do plano possibilita vislumbrar ações, a exemplo do modelo de Singapura, apresentado pela AVA Vision em 2019. Em outras palavras, enfatizar ação holística e integrada priorizando a segurança alimentar, e em integrar práticas que agreguem valor ao sistema produtivo, tais como os serviços ecossistêmicos, investimentos como créditos de carbono, por meio da integração entre sistemas multitrófico, de recirculação de água, somado à reciclagem de nutrientes, dentre outras possibilidades. Ou seja, soluções baseadas na natureza, conforme sugere Callegari *et al* (2023), como tendências para o setor.

Em relação ao Eixo 5 – Estrutura, Organização e Fomento da Cadeia Produtiva, poderá ser aplicado à produção aquícola em áreas periurbanas de Regiões Metropolitanas, por meio do objetivo de promover a organização da cadeia produtiva, incluindo o fomento à produção de pescado em áreas com potencial produtivo. Neste, a valorização do setor dar-se-ia por intermédio do Investimento Sócio Responsável (SRI, em inglês) e da compensação para descarbonização por meio da empregabilidade, incentivos que contribuem para o desenvolvimento socioeconômico e mudança na cultura empresarial-profissional.

Deve-se ainda atrelar os eixos 03 e 05 com o Programa 3 -Programa de Modernização da Aquicultura Brasileira, cujo objetivo é modernizar a infraestrutura produtiva da aquicultura, incluindo a promoção do uso de tecnologias sustentáveis para a produção de pescados. A partir desta ação conjunta, pode-se investir no desenvolvimento de selos com base no comércio justo e de produtos tradicionais (por exemplo: *Fair Trade e Slow Food*), eficiência energética e descarbonização, isto é, selos de empreendimentos sustentáveis.

Apesar dos esforços na elaboração conjunta do plano setorial, um dos entraves bem discutidos constitui a base para o desenvolvimento das ações e investimentos no setor: a continuidade dos programas do governo em vigor para seu sucessor. Já em 2023, a Secretaria Nacional de aquicultura do Ministério da Pesca e Aquicultura – SNA/MPA confirmou a importância do Plano Nacional como ferramenta estratégica para sistematização e alinhamento das ações e interações entre instituições, seus atores e para os próximos 4 anos.

O planejamento segue em consonância, fornecendo subsídios para o Plano Plurianual de 2024 a 2027 (SNA/MPA, 2023), cujas ações são norteadas pela PNDR – Política Nacional de Desenvolvimento Regional (instrumento legal) que atua no gerenciamento de oportunidades para desenvolvimento econômico (DECRETO nº 9.810, de 2019).

De acordo com a PNDR de 2019, prioriza-se o investimento em beneficiamento, comercialização, serviços e inovação tecnológica para as regiões Sudeste e Sul (COELHO; NEMOTO, 2020). As ações devem seguir os quatro (4) objetivos centrais: 1- convergência de renda inter-regional; 2- Competitividade regional e geração de emprego e renda; 3- Agregação de valor e diversificação econômica; e 4 – Construção da rede de cidades policêntricas, todas pautadas na tipologia territorial.

Diante dessas condições, o Estado de São Paulo, principalmente após as consequências do período pós-pandemia para o ambiente interno, segue com a gestão direcionada para a restauração econômica. Todavia, sobre o conjunto de Tendência e FPF, apresentados no plano em vigor (SÃO PAULO, 2023), as mudanças climáticas e eventos extremos geram uma maior preocupação, sobretudo nas regiões litorânea, serrana e em áreas de inundação. Tais eventos ocorridos entre o final de 2022 e início de 2023, evidenciam a necessidade da pronta adaptação e da urgência do plano de contingência coerente com os possíveis riscos e magnitudes de suas consequências, sobretudo na Região da Macrometrópole Paulista em função das suas características.

Quanto ao orçamento previsto, o governo do Estado de São Paulo apresentou o valor de estimado em R\$ 288,9 bilhões, para o conjunto de programas relacionados com a segurança alimentar e produção agropecuária sustentável. Tanto no plano apresentado pelo governo federal quanto pela prefeitura de São Paulo, ou demais municípios que compõem a RMSP, não foram encontradas ações direcionadas para o setor aquícola. Por outro lado, são observados programas federais que possuem potencial para promover desenvolvimento como o BNDES Ambiente, Programa ABC Ambiental, Pronamp, Pronaf Eco. São eles:

- **PROGRAMA ABC AMBIENTAL:** Financia projetos que visam reduzir a emissão de gases de efeito estufa e que busquem mitigar impactos das mudanças climáticas em empreendimentos agropecuários. Como investimento, o financiamento atinge até R\$2,2 milhões por ano e um prazo máximo de 12 anos, conforme apresentado pelo BNDES (Plano Safra 2023/2024);

- PRONAF- Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura familiar: atende projetos de piscicultura, sendo o principal investimento voltado para grupos familiares, por apresentar menor juro e prazos maiores em relação aos demais. O programa distribui por volta de R\$ 165 mil/ano (De OLIVEIRA ROLO *et al.*, 2022), além de projetos direcionados para bioinsumos e turismo, Plano Safra 2021-2022 (BRASIL, 2021);
- PROAQUICULTURA - Programa de Desenvolvimento da Aquicultura: concede investimentos em produção aquícola com juros reduzidos e financiamento de até R\$ 10 milhões;
- PRONAMP- Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural: Oferece juros menores para o médio produtor em relação à demais linhas de crédito, bem como maior prazo, sendo o valor de até R\$1,5 milhões por ano agrícola;

Diante do apresentado, a RMSP constitui um ambiente com estrutura, recursos humanos e tecnológicos para o desenvolvimento de projetos pilotos com gestão integrada dos recursos naturais aos processos de gestão de dados e monitoramento climático. Tal ambiente pode maximizar a produção, sua qualidade e o desenvolvimento socioambiental e econômico. Para tanto, o estado investe, em conjunto com o governo federal, por meio de programas próprios, como:

- PPAIS - Programa Paulista da Agricultura de Interesse Social: investimento direcionado aos empreendimentos familiares e campestres no estado de São Paulo. Oferece um financiamento de R\$ 20 mil, além de capacitação e assistência técnica;
- INVESTE SP: Não possui um valor como referência. Possui como objetivo central investir em projetos de inovação tecnológica em diversos setores diretamente ou em parceria com outras instituições nacionais e internacionais, onde o Banco do Brasil é o depositário. Ao Desenvolve SP cabe a administração dos recursos direcionados por meio de fundos e administrados pelas respectivas secretarias.

O INVESTE SP apresenta ações integradas entre ambiente interno (da cidade de São Paulo) e internacional, motivo pelo qual apresenta escritórios em outras grandes metrópoles internacionais. Entretanto, ao avaliar o principal investidor, o governo federal, por meio do

PNDA 2022-2032, nota-se que as ações com prazos identificados (em sua maioria) são pertinentes ao diagnóstico, principalmente aquelas relacionadas à identificação dos elementos que compõem o sistema, organização e dimensionamento das instituições responsáveis pelo desenvolvimento das ações primárias (monitoramento e banco de dados), sendo apontadas linhas estratégicas para propostas de projetos cujos prazo não são apresentados no documento.

Diante das condições e apontamentos identificados ao longo da análise constata-se a oportunidade para proposição de projetos e busca por parcerias, inclusive internacionais, uma vez que a fragilidade pode ser transformada em oportunidade. Por outro lado, a fragilidade no setor político-administrativo, associado a polarização da sociedade, compromete a credibilidade junto aos investidores externos e a própria visão de futuro pela população local. Neste sentido, o próximo tópico aborda-se as necessidades em função dos vetores e suas respectivas demandas.

Necessidades

As necessidades foram identificadas ao longo do processo de diagnóstico, com maior dedicação para os pontos fracos identificados, para neutralizá-los ou mitigá-los (Quadro 20). Após a caracterização dos vetores, as necessidades são depuradas por meio destes, no cruzamento executado na Matriz SWOT, para identificar objetivos em função de vetores de direção (crescimento, reforço, defesa e dissuasão). Respectivamente, as necessidades devem ser apresentadas por eixo (Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal), porém adaptado, pois ao invés de utilizar os objetivos (de governo ou estado) a serem alcançados, propõem-se a análise a partir dos Vetores de Ação, para os quais os vetores de defesa e reforço possuem maior importância, considerando os Objetivos de Estado e de Governo na próxima etapa, para o desenvolvimento das Linhas de Ação.

Quadro 20- Síntese das Necessidades, Ações e Vetores de Direção por Eixo Pestal.

EIXO	VET.	VETORES DE AÇÃO	NECESSIDADE
POLÍTICO	REF.	Implementar processos de gestão jurídico-administrativo para o desenvolvimento de políticas regulatórias sustentáveis	Promulgar e implementar regulamentações abrangentes para promover a aquicultura sustentável, a revisão da legislação vigente e sua integração com os objetos de conservação ambiental e desenvolvimento social.
	DEF.	Garantir eficiência na gestão de riscos e simplificação regulatória.	- Elaborar políticas que promovam gestão de riscos eficientes, incluindo ações estratégicas de prevenção e respostas a eventos adversos; - Avaliar as condições econômicas para determinar custos (por exemplo, taxas) e benefícios da simplificação ou eliminação de medidas regulatórias; - Adotar tecnologias e procedimentos avançados para gerenciamento de riscos e crises.
ECONOMICO E SOCIAL	REF.	Investir em centros de formação profissional com base em programas de desenvolvimento por competências e capacitação estratégicas.	Estabelecer e fortalecer centros de formação profissional especializados em aquicultura, visando o desenvolvimento de competências estratégicas e capacitação de profissionais para atender a demanda do setor.
	DEF.	Investimentos para fortalecimento da infraestrutura de Biossegurança para o setor aquícola.	Alocar recursos para o fortalecimento da infraestrutura de biossegurança na aquicultura, assegurando a prevenção e controle de doenças e garantido a segurança sanitária de produtos aquícolas;
TECNOLÓGICO	REF.	Dimensionar investimentos na formação tecnológica com base em resultados.	Estabelecer centros de inovação e pesquisa integrados às áreas de produção aquícola para fomentar pesquisa, desenvolvimento de intercâmbio ecológico, aproveitando as oportunidades identificadas e os pontos fortes existentes
	DEF.	Implantar sistema de gestão de riscos e resiliência.	Implementar um sistema de gestão de risco e resiliência específico par o setor aquícola, visando mitigar ameaças potenciais e fortalecer a capacidade de resposta a desafios tecnológicos
AMBIENTAL.	REF.	Estabelecer diretrizes para o desenvolvimento da aquicultura sustentável em função de parâmetros globais com foco em exportação e na excelência gestão de base sustentável	Implementar diretrizes para propor ações com base no desenvolvimento da aquicultura de alta tecnologia, inclusiva e sustentável, na excelência da gestão e dos padrões globais para facilitar a exportação e valorização do setor
	DEF.	Estabelecer ambiente técnico para garantir sistema aquícola resiliente e adaptável às mudanças climáticas, bem como possíveis ameaças biológicas, simultaneamente aos processos de desenvolvimento da infraestrutura ideal.	Desenvolver estratégias de manjo e infraestrutura para torna a aquicultura mais resiliente às mudanças climáticas e ameaças biológicas.
LEGAL	REF.	Desenvolver ambiente legal transparente, com base em governança, alinhado às políticas de sustentabilidade.	Construir ambiente transparente alinhado às políticas de sustentabilidade e desenvolvimento socioeconômico para o setor aquícola.
	DEF.	Desenvolver sistema de governança jurídico e normativa direcionado ao setor aquícola.	Desenvolver um sistema de governança jurídica e normativa direcionado especificamente para o setor aquícola

Fonte: própria autoria

Legenda: Vet: Vetor SWOT; REF: Reforço; DEF: Defesa.

Ressalta-se que os estudos executados por meio da análise dos ambientes e o diagnóstico do sistema, possibilitam identificar as limitações dos principais atores e principais interessados no desenvolvimento do sistema aquícola em áreas periurbanas, a ser abordado na próxima etapa.

Meios Disponíveis

Nesta etapa do estudo, são delineados procedimentos relativos à análise dos meios disponíveis (Quadro 21) para promover desenvolvimento do sistema aquícola em áreas periurbanas, a partir do Quadro 20. Baseando-se nas análises de cada vetor de ação nos domínios ambiental, político, econômico, social e legal. São apresentados o instrumento, recursos e estratégias que se encontram à disposição para atender às entidades e vetores anteriormente delineados. Entende-se a necessidade dos programas e projeto serem tangíveis e destinados a fortalecer a resiliência e a sustentabilidade da aquicultura face aos desafios ambientais, políticos e socioeconômicos.

Quadro 21- Síntese dos meios e recursos disponíveis para o desenvolvimento da Aquicultura em áreas periurbanas de RMSP.

continua

EIXO	MEIOS DISPONÍVEIS
Político	• Maior interação entre grupos políticos e sociais com necessidades específicas • Maior colegiado político, centro econômico e industrial • Planos de governo em vigor alinhados com a política de sustentabilidade vigentes e PDUIs.
Econômico Social	• Instituições públicas de formação tecnológica (escolas técnicas e faculdade de tecnologia), representadas pelos IFs- Institutos Federais e estaduais pelo Centro Paula Souza, além do sistema privado. • Maior número de instituição de formação universitária e pós-graduação, 247 presenciais e 93 específicas para ensino a distância (EAD). • Maior renda per capita do país, com 12 milhões de habitantes; • Área rural, aproximadamente 22% localizada na região periurbana da cidade de São Paulo, com 5000 unidades agrícolas em toda RMSP (IBGE, 2022). • Agricultura caracterizada como familiar (65%), apesar de ocuparem 12% da superfície.
Tecnológico	• Maior concentração de centros de P, D & I em áreas de ciência da computação, engenharia e biotecnologia; • Maior parque industrial do país e da América Latina, destaque para a agricultura de precisão (4.0), equipamentos médicos e ópticos, automação, desenvolvimento de softwares, segmentos do setor de aviação e IoT. • As cidades de Sorocaba, São José dos Campos, Ribeirão Preto e São Paulo interligadas por meio de seus parques tecnológicos sob a gestão da Secretaria de Desenvolvimento Econômico, via Sistema Paulista de Parques tecnológicos – SPTec. • Programa “Cidades Inteligentes” como propulsor de inovação tecnológica e iniciativas por pequenas empresas

Quadro 21- Síntese dos meios e recursos disponíveis para o desenvolvimento da Aquicultura em áreas periurbanas de RMSP.

Conclusão

Ambiental	• Programas de incentivo, por exemplo: Desenvolve SP; Invest SP. • Investimentos em pesquisas de mudanças climáticas e sustentabilidade; • Parcerias com órgãos reguladores e de conformidade; • Linhas de investimento municipais em Economia Verde via BNDES (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social) e meta de descarbonização (Crédito de Carbono, Energia Limpa); • Grupo de Trabalho (GT) em Desenvolvimento Econômico, Urbano e Social do PDUI- RMSP com responsabilidade no planejamento para integrar a produção agrícola com as metas de sustentabilidade e a preservação de áreas estratégicas
Legal	• Revisão e simplificação regulatória como meta dos Grupos de trabalho do estado, município e previsto no Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura de 2022-2030; • Normas específicas para subsetores da aquicultura. • Redução de taxas e impostos como incentivos fiscais, disponibilização de créditos para empreendimentos sustentáveis (ICMS Ecológico – projeto em tramite).

Fonte: própria autoria

Vale lembrar que os meios disponíveis foram identificados pela análise de cada plano de governo (municipal, estadual e federal). As perspectivas para os próximos 15 anos são positivas em relação aos demais países, seja devido à distância de conflitos internacionais ou pelo menor impacto ocasionados por mudanças climáticas (PINNEGAR *et al.*, 2021). Respectivamente, é esperado que, após o crescimento de 2020 - 2021, o setor agrícola seja o principal contribuinte para o desenvolvimento nacional, motivado pelo crescente consumo pelas famílias e investimentos do governo (WORLD BANK, 2023).

O último relatório apresentado pelo Banco Mundial (2023), pontua o déficit na balança corrente em função da política administrativa sobre os Investimentos Diretos Estrangeiros (IDE). Neste aspecto, o país possui significativa reserva de Investimentos Diretos Estrangeiros (86 bilhões de dólares em 2023), porém o crescente déficit primário promovido em parte pelas transferências sociais e pela dívida pública é crescente (WORLD BANK, 2023). Nesta última observação, mediante políticas ambientais internacionais, o governo federal prospecta investimentos estrangeiro para reverter a queda de 36% em 2022, sendo o mesmo esperado pelos demais gestores públicos, o que provavelmente resultara em maior preocupação com a imagem do setor produtivo no quesito sustentabilidade.

4.2 FASE POLÍTICA

4.2.1 Construção de Cenário

A construção de cenários representa um esboço de futuro, seja por meio da indicação de eventos hipotéticos e pontos de decisão, ou pelo potencial de desafiar a mentalidade convencional, questionar o futuro e explorar possibilidades além da zona de conforto tradicionais das organizações (GODET, 2006). Ao considerar as múltiplas facetas do provável futuro, os cenários auxiliam na interpretação das possíveis condições, as incertezas, proporcionando condições para prover recursos e organização para o futuro e a inovar. Além do mais, constitui uma ferramenta que propicia visão holística do ambiente, destacando-se as interações entre tendências, fatos portadores de futuro e eventos para construir ações que possibilitem lidar com a complexidade e interrupções futuras em cada setor aquícola (PINNEGAR *et al.*, 2021). Assim, planejar por meio de construção de cenários possibilita tornar o futuro mais tangível e relevante para os setores produtivos, sobretudo em um ambiente com forte influência da administração global e das complexidades crescentes (AMER; DAIM; JETTER, 2013). Neste sentido, cabe o desenvolvimento da etapa de governança, comumente identificada como “fase Política”.

A- Fatos Portadores de Futuro, Eventos Futuros e Tendências de Peso.

A transição das condições atuais para as futuras depende do resultado dos Fatos Portadores de Futuro (FPF) (GODET, 2006). Portanto, é necessário refinar os Eventos de Futuro Preliminares (EFP) identificados (41) ao longo na análise de riscos, após análise SWOT, por meio da identificação de temas comuns (ou objetivos), combinando informações relacionadas, mantendo a diversidade, bem como priorizar o impacto e a relevância. Desta forma, obteve-se 10 EFPs, os quais são confrontados com os FPF para assegurar a coerência, a plausibilidade e, por consequência a consistência das informações.

Diante do exposto, são destacados os principais FPF (Quadro 22), por eixo, e por intermédio destes confirma-se a influência da política, seja por meio de acordos bilaterais ou por eventos vinculados ao fator ambiental/climático sobre a economia mundial. Neste sentido, os Protocolos de Quioto e Nagoya são pontuais e mesclam ações políticas com as legais/normativas, enquanto que o Acordo de Paris se sobressai com vieses políticos e

psicossocial (RAJAMANI, 2016), pois prevê mobilizar a sociedade civil por meio da mudança de comportamento em busca da justiça e equidade social. Para Rowell e van Zeven (2016), ou seja, o Acordo de Paris possui maior impacto psicológico do que normativo a longo prazo e ação global.

Quadro 22- Lista dos principais Fatos Portadores de Futuro (FPF) identificados para o ambiente brasileiro

FATOS PORTADORES DE FUTURO- FPF		EIXO
1.	Protocolo de Quioto	Político
2.	Acordo de Paris	Político, Social
3.	Plano Nacional de Desenvolvimento Regional	Econômico, Social
4.	SITE Aquicultura - Sistema de Inteligência Territorial Estratégica da Aquicultura Brasileira	Tecnológica
5.	Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura	Econômico, Ambiental
6.	Conselho Empresarial dos BRICS (CEBRICS)	Político, Econômico
7.	Regulamento (UE) 2019/1020 — fiscalização do mercado e conformidade dos produtos (em atualização)	Político

Fonte: própria autoria.

É esperada a interação entre as forças externas e internas sobre o sistema produtivo, neste sentido, o Plano de Desenvolvimento Regional e o Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura são iniciativas brasileiras que visam promover o desenvolvimento econômico e podem ser influenciados por metas e restrições ambientais estabelecidas pelos acordos internacionais abordados. Como resultado, podem surgir novos fatos (por exemplo, leis ou até tecnologias) como o SITE Aquicultura.

O SITE Aquicultura é o Sistema de Inteligência Territorial Estratégica da Aquicultura Brasileira que poderá apoiar a implementação do Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura, sobretudo por meio de informações estratégicas para dimensionamento de recursos e identificação do perfil regional do sistema produtivo. Por outro lado, todo empreendimento possui como premissa a disponibilidade de energia para seu desenvolvimento, ou seja, investimentos, o que enaltece a importância do Conselho Empresarial dos BRICS, o CEBRICS.

O CEBRICS é um fórum para cooperação econômica entre os países do BRICS, que inclui o Brasil. Portanto, é esperada a formulação de políticas e iniciativas que podem compreender todos os FPF indicados, principalmente quanto ao Regulamento 2019/1020 da União Europeia (publicado em abril de 2023 pelo Parlamento Europeu).

A restrição comercial em função da fiscalização prevista no Regulamento 2019/1020 da UE (PARLAMENTO EUROPEU, 2023), por meio das novas conformidades dos produtos para comercialização internacional, influenciará o sistema produtivo brasileiro, tanto no aspecto positivo quanto negativo. Diante da política ambiental internacional, o desmatamento da Amazônia e o índice de corrupção deverão ser as principais influências negativas. Nesse sentido, as tomadas de decisão por parte dos gestores públicos brasileiros serão cruciais, com ênfase na governança e nas parcerias público-privadas para desenvolver o potencial competitivo do setor internacionalmente.

Enquanto os Fatos Portadores de Futuro constituem a base para o desenvolvimento do planejamento estratégico e a construção dos cenários, os Eventos Portadores de Futuro Preliminares ainda não ocorreram e compõem os cenários, por meio de uma descrição plausível e coerente da possível realidade futura (AMER; DAIM; JETTER, 2013; ARAÚJO; HOFFMANN; PIZZOLATO, 2018; GODET, 2006) .

Embora ainda exista muita discussão sobre as principais demandas da sociedade para os próximos 10 anos, a alimentação ainda segue vista como a principal, atrelada às questões socioeconômicas e ambientais (WORD BANK, 2023). Neste sentido, Pinnegar e sua equipe (2021), estimam maior dependência do Hemisfério Norte por alimentos e corroboram com a visão de Siqueira (2017), Valenti (2021) e da própria FAO (2018), para os quais o Brasil possui potencial para liderar a produção aquícola mundial. Todavia, requer investimentos em setores básicos que abrangem desde a infraestrutura ao desenvolvimento do capital humano (ROUTLEDGE, 2023), além das questões de segurança jurídica e governança (MATTOS; WOJCIECHOWSKI, 2018).

A interação entre as demandas internacionais e nacionais possibilita vislumbrar Eventos Portadores de Futuro Preliminares (Quadro 23), o quais são identificados em função dos eixos Pestal para alinhamento das ações estratégicas futuras.

Assim, para os próximos 15 anos é esperado maior investimento na produção familiar como foco no desenvolvimento socioeconômico local e mitigação dos impactos oriundos do processo de envelhecimento da população (EFP1). Para tanto, a exemplo da China e Singapura, deve-se construir ambientes que promovam o desenvolvimento intelectual desta população (EFP 2), ao mesmo tempo que se estrutura sistemas de biossegurança e logística, não apenas como foco no atendimento aos quesitos de qualidade internacionais (EFP4), mas

na garantia dos investimentos de capital estrangeiro e na anergia necessária para promover autossuficiência e (EFP5, 6, 7 e 9).

Quadro 23: Eventos de Futuro Preliminares (EFP), seus respectivo Eixo Pestal e Fatos Portadores de Futuro (FPF)

EVENTOS DE FUTURO PRELIMINARES	EIXO	FPF
1. Estímulo ao crescimento da produção aquícola, com a inclusão de pequenos produtores familiares e diversificação de produtos;	Social	2;5
2. Planejamento integrado para a construção do meio, com ênfase na verticalização da cadeia produtiva e na garantia de estoques estratégicos de suprimentos.	Político Econômico	1; 2
3. Criação Polos de Educação Tecnológica, priorizando o desenvolvimento da excelência e potencial competitivo	Tecnológico	3
4. Enfrentamento de desafios logísticos e sanitários para atender à demanda crescente por alimentos no hemisfério norte.	Tecnológico	3; 4
5. Transformação das Regiões Metropolitanas (RMs) em <i>hubs</i> de exportação e inovação, com base na expansão da infraestrutura de transporte e fontes de energia limpa	Econômico	5; 6;7
6. Reforço do Branding Regional com parcerias acadêmicas, de pesquisa e programas governamentais de retenção e atração de talentos na aquicultura e áreas relacionadas	Econômico Tecnológico	5; 6; 7
7. Incentivo à oferta de produtos sustentáveis por estabelecimentos locais e padronização global de protocolos de biossegurança para o setor aquícola	Econômico Ambiental	1; 2; 5
8. Investimento em centro de pesquisa e monitoramento para segurança biológica e facilitação de parcerias público-privadas para programas de desenvolvimento de tecnologia e capital humano	Tecnológico, Ambiental	7; 4
9. Regulamentação rigorosa para comércio e transferência de espécies aquáticas bem como de produtos aquícolas, com ênfase na diversificação de fornecedores para reduzir dependência	Econômico, Legal	7;
10. Fortalecimento da infraestrutura diplomática para abrir novos mercados e obter certificações de qualidade internacional	Político, Econômico	6; 7

Fone: própria autoria

Neste sentido, a expertise diplomática entre governantes e, não menos importante, o desenvolvimento de um ambiente interno político-administrativo salutar (EFP 9 e 10), constituem elementos estratégicos para o sucesso do setor, conforme identificado por Bohnes e seus colaboradores (2022) e idealizado no plano estratégico da instituição Ava Vision (2019).

O planejamento estratégico proposto pelo governo de Singapura não obteve total sucesso em sua meta de autossuficiência devido aos impasses políticos internos, por manter negócios tradicionais, associado ao modelo econômico desagregado de tecnologia (BOHNES *et al.*, 2022). Assim, no plano em vigor (2020- 2030), Singapura pretende atingir sua meta (aumentar em 30% a produção) a partir da diversificação das fontes de importação (insumos, principalmente), aumento da presença do país no comércio exterior e na promoção do crescimento local, processo semelhante ao apresentado pelo Parlamento Europeu (PINNEGAR *et al.*, 2021), ou seja, autossuficiência e gestão estratégica dos recursos naturais atrelados a estrutura social

É importante frisar que cada EFP resulta da construção sistematizada, tanto em função da interação entre as respectivas Tendências de Peso (Quadro 24) de cada ambiente (externo e interno), como demandas específicas locais. Já sobre a identificação das tendências e seus respectivos EFP é observado a importância da avaliação dos ambientes e a devida interpretação das variáveis identificadas, cuja interpretação não deve representar os anseios da equipe ou de grupos selecionados. Deve-se evitar o consenso, o imediatismo, e explorar a intuição e o impensável, obrigatoriamente, ampliar e confrontar informações (BRADFIELD; CAIRNS; WRIGHT, 2015; GODET, 2006; MARCIAL; GRUNBACH, 2014).

Em geral, ao longo do estudo de relatórios e planos de governo, foi observada maior influência promovida pelas seguintes políticas internacionais: o Protocolo de Kioto e o Acordo de Paris (Quadro 24). Estes Fatos incidem diretamente sobre a tomada de decisão pelos governantes e pelas grandes corporações, em uma ação cadenciada e, neste caso, progressiva. Tal consequência motiva a formação de blocos econômicos e programas e cooperação entre países, como observado na formação do BRICS, UE (União Europeia), Mercosul, USMCA (EUA, Canadá e México). Para o Brasil, o Conselho Empresarial dos BRICS (CEBRICS) possui maior relevância econômica e promoverá novos EFP, sobretudo novos mercados e programas, por meio da cooperação entre seus membros.

Quadro 24: Tendências de Peso identificadas para sistemas aquícolas metropolitanos brasileiros

Tendência de Peso	Fatos Portadores de Futuro
1. Aumento da demanda por políticas ambientais com foco em Sustentabilidade e Mudanças Climáticas	1. Protocolo de Kioto
2. Desenvolvimento da Aquicultura Nacional, com destaque para a diversificação regional, a sustentabilidade e a governança	2. Acordo de Paris
3. Processos produtivos orientados por meio de tecnologia de dados e inteligência territorial	3. Plano Nacional de Desenvolvimento Regional
4. Gestão integrada de sistemas produtivos multitróficos com a valorização dos serviços ecossistêmicos e a eficiência nos processos.	4. SITE Aquicultura - Sistema de Inteligência Territorial Estratégica da Aquicultura Brasileira
5. Novos mercados e programas promovidos por meio da cooperação entre membros do BRICS	5. Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura
6. Crescente regulamentação e cobrança por protocolos de qualidade e certificações que incidem sobre o potencial de competição e perspectiva de mercado	6. Conselho Empresarial dos BRICS (CEBRICS)
	7. Regulamento (UE) 2019/1020 — fiscalização do mercado e conformidade dos produtos (em atualização)

Fonte: própria autoria

De acordo com os dados apresentados pela Trading Economics (2023), quanto ao PIB Global em 2022, apenas a África do Sul (acrônimo S da sigla BRICS) não está entre os doze primeiros com maior PIB Global. O Brasil (1.920 USD, Dólar dos Estados Unidos), Rússia (2.240 USD) Índia (3.385 USD) e China (17.963 USD), apresentaram valores que se somados (25.508 USD), praticamente igualam ao apresentado pelos EUA (25.463 USD), porém são disparees na distribuição de renda, diante da desigualdade socioeconômica interna nestas nações. Portanto, a influência do bloco é consolidada internacionalmente e tende a aumentar com o ingresso de outras nações, em 2024 (Argentina, Egito, Irã, Etiópia, Arábia Saudita e Emirados Árabes). Desta forma, o BRICS constitui um Fato que promoverá, por intermédio de acordos, vários eventos (Quadro 24).

Assim, a ação entre estas nações tende a seguir a produção de alimentos e tecnologias para eficiência em processos, bem como ferramentas de gestão dinâmica de dados, além de pesquisas para desenvolver novos materiais e ciclagem de nutrientes, constituindo as principais linhas de interesse. Para Van Beuzekom, Gibescu e Slootweg (2015), as pesquisas para inovação tecnológica terão maior investimento na busca por energia alternativa, limpa e renovável, para suprir sistemas multienergéticos e garantir o fornecimento em função das mudanças climáticas e crescente demanda urbana. São necessidades que impulsionam ações

identificadas em cenários prospectados para os próximos 30 anos, cuja demanda por alimentos, energia e insumos são destacados (PINNEGAR *et al.*, 2021; MISKOLCZI *et al.*, 2021; BOHNES *et al.*, 2022; CHINA, 2019).

As demandas apontadas, associadas a crescente urbanização e envelhecimento da população (principalmente no meio rural), implicam na necessidade de maiores investimentos em sistemas de alta tecnologia, ou seja, além do monitoramento dos ambientes (área e recursos naturais) e da variação do clima, mas até em aspectos da ecologia humana e ferramentas para tomada de decisão em áreas urbanizada, o que intensifica os investimentos em programas como “Cidades Sustentáveis” e “Cidades Inteligentes” (VAN BEUZEKOM, GIBESCU; SLOOTWEG, 2015; HASSAN; LEE, 2015; SANTOS, 2016; BHUSHAN *et al.*, 2020; BIBRI, 2021; BADIDI, 2022).

No Brasil, as RMs destacam-se em relação aos projetos Cidades Inteligente e Sustentáveis, favorecidos pela concentração de tecnologia e mão de obra especializadas (RIBEIRO; PARDINI; SANTOS, 2022), o que associado ao sistema SITE Aquicultura (Quadro 25), tende a promover novas propostas assertivas, se vinculado ao Plano Nacional de Desenvolvimento Regional de 2019. Neste aspecto, deverá potencializar iniciativas como as ações ramificadas entre cidades, por intermédio de seus polos conforme previsto no PRDR, porém não constatado em planos municipais.

Embora não tenha identificado qualquer menção entre o PNDR e o Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura (PNDA), é esperado que, em conjunto, promovam a intensificação da produção aquícola diversificada em áreas com maior densidade populacional. Ambos são motivados diretamente por acordos internacionais, além dos objetivos políticos estratégicos nacionais, sendo os protocolos de qualidade e demais quesitos para comercialização internacional motivadores para a busca da excelência e do valor agregado ao produto. Nesta última observação, o Regulamento (UE) 2019/1020 tende a promover diversos eventos, sendo a principal tendência a crescente fiscalização e cobrança de licenças e certificações para comercialização, de início. Todavia, poderá intensificar a busca por mercados alternativos, bem como priorizar o mercado interno ou países membros e blocos econômicos (reforça a importância do BRICS).

A complexidade das informações constitui uma das principais dificuldades e divergências identificadas por Bradfield, Cairns e Wright (2015). Para estes pesquisadores a

divergência inicia na avaliação das variáveis, sobretudo na confusão entre EFP, Tendências e FPF, além da complexidade e subjetividade empregados no processo da construção de cenários. Assim, ao confrontar Tendências e Fatos Portadores de Futuro, é possível identificar possível descontinuidade destas (Quadro 25).

Quadro 25: Matriz de Impacto entre Tendências de Peso (linhas) e Fatos Portadores de Futuro (colunas) para sistemas aquícola metropolitanos brasileiros.

Tendência de Peso	Fatos Portadores de Futuro (FPF)							Impacto
	1	2	3	4	5	6	7	
1. Aumento da demanda por políticas ambientais com foco em Sustentabilidade e Mudanças Climáticas	N	N	N	N	N	N	N	N
2. Desenvolvimento da Aquicultura Nacional, com destaque para a diversificação regional, a sustentabilidade e a governança	N	N	N	N	N	N	N	N
3. Processos produtivos orientados por meio de tecnologia de dados e inteligência territorial	N	N	N	N	N	N	N	N
4. Gestão integrada de sistemas produtivos multitróficos com a valorização dos serviços ecossistêmicos e a eficiência nos processos.	N	N	N	N	N	N	N	N
5. Novos mercados e programas promovidos por meio da cooperação entre membros do BRICS	N	N	N	N	N	N	N	N
6. Crescente regulamentação e cobrança por protocolos de qualidade e certificações que incidem sobre o potencial de competição e perspectiva de mercado.	N	N	N	N	N	N	N	N

Fonte: própria autoria.

Legenda: N- não impacta para mudança. FPF: 1: Protocolo de Kioto, 2: Acordo de Paris; 3: Plano Nacional de Desenvolvimento Regional; 4: SITE Aquicultura - Sistema de Inteligência Territorial Estratégica da Aquicultura Brasileira; 5: Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura; 6: Conselho Empresarial dos BRICS (CEBRICS); 7: Regulamento (UE) 2019/1020 — fiscalização do mercado e conformidade dos produtos (em atualização).

Dentre as Tendências e FPF identificados, entende-se que as tendências estão relacionadas com os FPF, sendo o BRICS (por meio do Banco de Desenvolvimento do BRICS, o NDB) um Fato que poderá limitar negociações futuras entre o Brasil e outros blocos econômicos, pois tende a ser uma alternativa ao Banco Mundial e ao Fundo Monetário Internacional - FMI (DEVONSHIRE-ELLIS; BONESH, 2023; HOSSAIN, 2023).

De acordo com a análise de Devonshire-Ellis e Bonesh (2023), o BRICS terá forte impacto na economia mundial, com destaque para a independência em relação ao sistema econômico ocidental. Para o Brasil, os pesquisadores acima citados, prospectam que Rússia e

China intensificarão as parcerias com o país, sobretudo no setor de energia, agropecuária e tecnologia, sendo a comercialização brasileira com estas nações superiores as transações Brasil – União Europeia. Assim, a análise das tendências em função dos fatos, indica que nenhuma destas sofrerá alteração ou ruptura, conforme ilustra o Quadro 25.

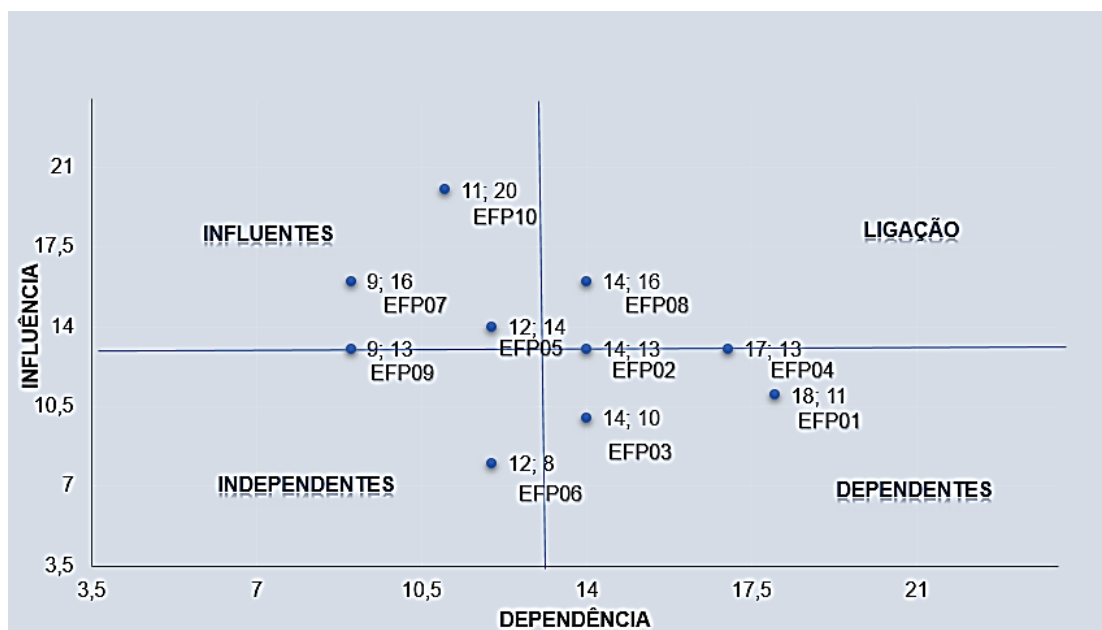
Embora as tendências sejam identificadas ao longo da análise de documentos e demais dados, é importante testá-las. Em geral, é utilizado o método de impacto cruzado indicado por Godet (2006). Ou seja, deve-se questionar se determinado FPF interfere na tendência e, caso a Tendência não sofra alteração, seguirá para as próximas etapas

A partir de dados e documentações analisadas ao longo do processo de diagnóstico e planos em vigor, pode-se mensurar valores para a influência entre eventos. Respectivamente, são qualificados em Influentes, Independentes, de Ligação ou Dependentes, o que para Godet (2006) seria potencial de motricidade identificado para “variável” (Variável Explicativa ao invés de Influyente; Ligação; Autônoma ao invés de Independente e as variáveis de Resultados consideradas como Dependentes).

Os resultados obtidos permitem classificar os Eventos de Futuro Preliminar por quadrante (identificados pela sequência em relação aos eixos e tendências, sendo número total de 10). Assim, tem-se os EFP 10, 9, 7 e 5 como influenciadores sobre os demais, sendo o EFP10 identificado como o de maior influência e EFP1 com maior dependência. Justifica-se devido à influência das políticas internacionais (Acordo de Paris, Protocolo de Kioto). Soma-se ainda, a motivação por meio da melhoria na qualidade de vida de populações de baixa renda, as quais tendem a agir como força motriz do sistema produtivo, além da redução do processo de migração e da perda de mão de obra, principalmente jovem, conforme observado por diversos pesquisadores (BUTSCH; HEINKEL, 2020; SANTOS, 2016; HERNANDEZ *et al.*, 2018; TENG *et al.*, 2019; TEZZO *et al.*, 2021) em relação aos investimentos em áreas periurbanas.

Para Kosow e Gassner (2008), a análise das tendências e Eventos de Futuro Preliminar deve ser executada como base em dados e informações que permitam a melhor interpretação possível pelo decisor, principalmente na construção o cenário plausível. Assim, apresentada a análise na Figura 14.

Figura 14- Matrix de Influência x Dependência entre EFP para Sistemas Aquícolas Periurbanos em áreas Metropolitanas.



Fonte: própria autoria

Ouro fato que impulsiona os EFP influentes está atrelado ao nexo água-energia-alimento, onde a gestão eficiente dos recursos naturais reflete no bem-estar da população e constituem a base para o desenvolvimento socioeconômico (LALAWMPUII, 2023). Neste aspecto, a análise prospectiva de Hossain (2023) aponta que a questão da água, da eficiência energética e a produção de alimentos, tende a fortalecer o BRICS e seu impacto mundial. Entretanto, o pesquisador atenta ao fato de que a classe média chinesa está crescendo e o país possui o melhor equilíbrio entre os setores econômico (sobretudo o industrial), sendo o Brasil o principal produtor agropecuário e a Rússia referência no setor energético.

Por outro lado, a intensificação da concorrência entre nações pode, igualmente, proporcionar maiores entraves para o setor de cibersegurança e biossegurança. Segundo dados do relatório sobre riscos globais, o risco cibersegurança segue em 5º lugar, sendo as questões de biossegurança classificadas como risco de impacto geopolítico e não hierarquizada (WORLD ECONOMIC FORUM, 2022). Neste aspecto, o Brasil necessita desenvolver parcerias para aprimorar sua expertise interna.

Embora os EFP Influentes apresentem maior relevância, são os EFP de ligação que requerem atenção, pois são instáveis (EFP 2 e 8, Figura 14). A cronologia do desenvolvimento da aquicultura no Brasil pode exemplificar com clareza este perfil, pois diante do reduzido

ciclo de vida observado em cada programa proposto, por diferentes gestores, são identificados vários pontos de descontinuidade. Tal comportamento é considerado por Ricz (2020) como típico da Economia de Mercado Permeada pelo Estado. A pesquisadora define ainda como: *“dominada por continuidades institucionais e políticas com as antigas práticas desenvolvimentistas e o antigo paradigma do Estado desenvolvimentista no Brasil”*. Em outras palavras, os investimentos dependem dos objetivos políticos, ou seja, dos planos de governo em vigor e da interação entre os principais atores políticos.

Em relação ao EFP6 - *“Reforço do Branding Regional com parcerias acadêmicas, de pesquisa e programas governamentais de retenção e atração de talentos”*, caracteriza-se como independente e embora possa ser excluída, pode impactar internacionalmente na imagem do país e localmente diante do aspecto psicossocial. Assemelha-se ao contexto observado em projetos na África, com investimento internacionais diretos (sem a participação de gestores públicos nacionais), o que resultou na mudança da paisagem local e, respectivamente, na visão de seus gestores sobre a produção de alimentos em áreas periurbanas (ENOGH; ODINWA, 2022; OLAOYE *et al.*, 2016; MUSABA; NAMANWE, 2020; KASSAM; DORWARD, 2017).

Diante do exposto, todos os setores representados pela gestão pública tendem a apresentar maior dependência (EFP1, 3 e 1, Figura 14), pois suas demandas precisam ser submetidas aos processos administrativos e aspectos político normativos complexos, seja em função das questões legais ou da própria natureza administrativa. Embora a capacitação de produtores possa ser promovida por instituição do terceiro setor, alinhadas aos seus financiadores (empresas *joint ventures*, por exemplo), conforme observado por Pedroza Filho e Routledge (2016).

Em síntese, a análise do Eventos de Futuro Preliminares é importante para revalidar tanto a descrição dos mesmos e sua ligação com as tendências como revisar informações obtidas na fase de diagnóstico. Passada esta etapa, todos os EFP que apresentarem pontuação positiva para análise de interesse pelos Atores, serão identificados como EFF- Eventos de Futuro Finais, conforme proposto por Godet (2006) e Marcial e Grumbach (2014).

B- ANÁLISE DA ESTRATÉGIA DOS ATORES.

Os Atores podem ser desde indivíduos a organizações, incluindo até países. Eles representam entidades interessadas no sistema em análise com a capacidade de afetar a sua estrutura e dinâmica. Entende-se que a sua influência sobre os Elementos do Problema depende de vários fatores, incluindo suas intenções, recursos e capacidade de adaptação ao longo do tempo (MARQUES, 2017).

Vale lembrar que o espaço social é composto por forças políticas, em competição, e a interação destas no ambiente formado pela produção de bens e acumulação de capital. Marques (2017) destaca que as características do território social promovem a construção de acordos institucionais instáveis, resultam dos conflitos de interesse com complexa interpretação. Neste aspecto, pode-se identificar o comportamento, por meio da análise da competitividade e atratividade do setor (rivalidade, ameaças de novos atores, poder de negociação, poder de barganha, ameaça de produtos ou serviços substitutos). Respectivamente, possibilita compreender o poder da negociação em nível de grupo e hierarquizar, tanto os fatores chave como as forças motrizes, por importância e incerteza (SCHWARTZ, 1988; GHEMAWAT, 2007; STORBACKA, 2019).

Para avaliar as posições dos Atores pode-se utilizar matrizes, como a Matriz de Estratégia de Atores (MEA) e a Matriz de Interesse dos Atores (MIA), ou por meio de análises em software. A matriz MEA consiste na identificação dos Atores com maior influência e poder nas interações com os demais, considerando os graus de influência e dependência. Já a matriz MIA, examina a influência que os Atores exercem sobre cada EFP, bem como a importância deste para o Ator, isto é, ajuda a compreender as dinâmicas do sistema e estudo (BRASIL, 2022a).

A apresentação dos atores pode ser observada no PNDA de 2022, porém cabe ao Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de São Paulo (CDRMSP), ao elaborar o PDUI, identificar linhas estratégicas e propor ações que deverão ser desenvolvidas pelos prefeitos em conjunto com suas secretarias e as demais esferas do poder a partir dos objetivos proposto pelo governo estadual e federal.

A Matriz de Influência dos Atores (MIA), foi executada tendo como início a análise de cada plano em vigor e da seleção das instituições e Atores com maior poder de decisão e

representatividade. Respectivamente, por meio da identificação de seus papéis apresentados em cada Plano de Governo e documentos oficiais, obteve-se o conjunto de Atores formado por 32 entidades. Assim, o grupo de influenciadores, ou seja, com maior representação por parte do setor produtivo é composto por (13), seguida por instituições estaduais (9) e federais (5), sendo na esfera municipal identificado apenas 03 atores e 2 dos principais representantes do terceiro setor (ONGs), apresentados no Quadro 26. Entretanto, nada impede que futuramente algum outro Ator possa surgir ou destacar-se em função da representatividade no mercado ou nova função político-administrativa

Quadro 26 - Principais Atores Internos agrupados em função da esfera de poder e respectivos setores ligados ao sistema aquícola.

Federal	Estadual	Municipal
1. MAPA- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. 2. Ministério de Ciência, Tecnologia, Inovações (MCTI), 3. MPA- Ministério da Pesca e Aquicultura 4. EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária 5. IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis,	1. SAA- Secretaria da Agricultura e Abastecimento. 2. APTA- Agência Paulista de Tecnologia do Agronegócio. 3. CONSEA- Conselho Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional 4. CDA - Coordenadoria de Defesa Agropecuária 5. CODEAGRO - Coordenadoria de Desenvolvimento dos Agronegócios 6. COSALI - Coordenadoria de Segurança Alimentar 7. FEAP – Fundo de Expansão do Agronegócio Paulista 8. CCST - Coordenação das Câmaras Setoriais e Temáticas da Agricultura 9. CETESB- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo	1. Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana de São Paulo (CDRMSP) 2. Supervisão de Abastecimento (Abast) 3. Secretaria do Verde e Meio Ambiente (SVMA)
Representantes do setor: Produtivo, Sociedade Civil e Acadêmico 1. ABCC- Associação Brasileira de Camarão 2. ABIPESCA- Associação Brasileira das Indústrias de Pescados - Setor Produtivo 3. ABLA - Associação Brasileira de Lojas de Aquarofilia- Setor Produtivo 4. PEIXEBR- Associação Brasileira da Piscicultura- Setor Produtivo 5. CBPA- Confederação Brasileira dos Trabalhadores da Pesca e Aquicultura- Setor Produtivo 6. Fider Pescados, empresa- Setor Produtivo 7. CBPE- Confederação Brasileira de Pesca Esportiva- Setor Produtivo 8. Cedepesca Brasil- Centro de Desenvolvimento de Pesca Sustentável do Brasil - Setor Produtivo 9. APEX- Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos -Setor Produtivo 10. Associação Brasileira de Supermercados (ABRAS) - Setor Produtivo 11. Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (FIESP) - Setor Produtivo 13. Organização de Controle Social (OCS) Agricultores da Zona Leste- Setor Produtivo 14. UNESP (Universidade Estadual Paulista), USP (Universidade de São Paulo). Setor Acadêmico) 15. Aquaculture Stewardship Council (ASC) e WWF-BRASIL- Sociedade Civil		

Fonte: própria autoria

Em relação a sociedade civil, para o setor acadêmico, destacam-se as duas universidades estaduais, USP Universidade do Estado de São Paulo) e UNESP (Universidade Estadual

Paulista), ambas com projetos na área aquícola e centros de pesquisa considerados polos de tecnologia para o setor. A UNESP, campus de Registro (curso Engenharia de Pesca) localizado na região da Baixada Santista (região que integra com a RMSP a Macrometropole Paulista e a elaboração do PDUI), além do Centro de Aquicultura da Unesp– Caunesp de Jaboticabal. Destaca-se também com a participação da universidade no projeto AquaVitae, com investimento de 8 milhões de euros custeado pelo Programa Horizon 2020, Acordo de Subvenção n.º 818173 (EU, 2020), para o desenvolvimento de empreendimentos aquícolas marinhos sustentáveis.

A Universidade de São Paulo possui sua sede administrativa na cidade de São Paulo, capital estadual e cidade sede da RMSP. Entretanto, possui menor distribuição de unidades pelo estado, com maior influência na Macrometropole Paulista, onde oferta cursos pertinentes como Medicina Veterinária, Zootecnia e Ciências Biológicas, atende e protagoniza ao proposto para Sanidade e Biossegurança, sendo o setor aquícola em Piracicaba (Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”).

As demais instituições, como por exemplo, o ensino técnico, possuem apenas 35 unidades agrícolas (Centro Paula Souza) pelo estado, sendo a prática da piscicultura ministrada em componente específico semestral da formação técnica em agropecuária, sendo a oferta da especialização em piscicultura, específica para aqueles já graduados como técnicos em agropecuária ou zootecnia (CENTRO PAULA SOUZA, 2023). Entretanto, apenas 2 unidades estão próximas a RMSP, a Etec Benedito Storani, da cidade de Jundiaí e a unidade de Iguape, Etec Engenheiro Agrônomo Narciso de Medeiros. Entretanto, a única oferta encontrada, presencial e gratuita, é promovida pelo Instituto Federal da cidade de Caraguatatuba (Técnico em Aquicultura).

A partir da sistematização das funções e atribuições, foram avaliados como de maior poder de decisão, órgãos subordinados (normativos e fiscalizadores) governamentais, seguidos pelas instituições responsáveis pela execução (municipais em sua maioria), associações de empresários do setor produtivo e instituições sem fins lucrativos que formam os terceiros setor (por exemplo, as Organização Não Governamental - ONGs). Assim, o ministério da Pesca e Aquicultura (reformulado em 2023), passa de uma secretaria, para novamente constituir um ministério, cujas ações são desenvolvidas, principalmente nos primeiros 2 anos, com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento quanto ao

alinhamento de programas para o setor produtivo. Entretanto, outros programas seguem com responsabilidade compartilhada com outros ministérios, sendo estas pautadas em processos (questões ambientais de saúde pública, por exemplo) e organizadas por meio das demandas identificadas por meio das ações entre as secretarias, conselhos e câmaras setoriais.

Um fato importante identificado é a ausência de um grupo político-social organizado, capaz de reunir stakeholders do setor de pescado (pesca extrativista) e da aquicultura, sendo o setor representado na CCST - Coordenação das Câmaras Setoriais e Temáticas da Agricultura e pela Câmara Setorial de Produção, Extrativismo e Indústria de Pescados. Para estes, agrupados como Atores Sociáveis, refletem a posição político-social, também identificado em organizações do terceiro setor, caracterizadas pela influência psicossocial, o que corrobora com Kukkonen e sua equipe (2018).

Visto que a pontuação para cada Ator resulta da análise de suas missões, objetivos e responsabilidades (aspectos legais), pois cada instituição pública possui seu papel funcional, bem como o momento de participação no processo de desenvolvimento de programas. Conforme apresentado na própria página digital do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a gestão é descentralizada, porém compartilhada sendo as responsabilidades e funções bem identificadas e baseadas na Constituição Federal.

Assim, as cabe as secretarias municipais promoverem a identificação das demandas e anseios da população, para tanto são promovidos momentos para debate e registros por meio da colaboração participativa, como as câmaras setoriais, conselhos e associações, envolvendo desde produtores a grupos do terceiro setor, como as empresas não governamentais e sem fins lucrativos (ONGs, por exemplo a WWF Brasil, dentre outras). Todavia, a autonomia destes municípios não é bem definida (LIMA *et al.*, 2019).

Embora as demandas públicas sejam promovidas para maximizar a colaboração do maior número possível de participantes, cabe aos gestores selecionar e elaborar o conjunto de necessidades e demandas da sociedade que, a cada nível de governo (a partir da Estratégia Federal de Desenvolvimento, a EFD, a provada pelo Comitê Interministerial de Governança), são mescladas com os interesses de estado e governo, isto é, as demandas da sociedade devem ser integradas com aquelas previstas pelas instituições e para o setor político. Em outras

palavras, por meio da descrição apresentada pelo MAPA, em seu Método de Gestão Estratégica (2021), como um processo que:

Em sintonia com a EFD 2020-2031 e a ela alinhado, está o Plano Plurianual – PPA 2020-2023. Estabelecido pela Constituição Federal, o PPA é o instrumento de planejamento governamental de médio prazo, em que o governo eleito expressa os objetivos, as diretrizes e as metas da administração pública federal para os próximos quatro anos. Anualmente, a Lei de Diretrizes Orçamentárias – LDO traduz as metas e prioridades da administração para o exercício seguinte, fazendo uma ponte entre o PPA e a Lei Orçamentária Anual – LOA. (BRASIL, 2021a, p. 10).

Representantes do governo são classificados como Influenciadores / Autocráticos, pois exercem maior influência devido ao poder de decisão em questões econômicas (por exemplo: taxa de câmbio, juros e disponibilidade de investimentos), além da autoridade legal. Diante dessas observações, optou-se por substituir o método Delphi pela avaliação planejada, com base na missão, objetivos e atribuições apresentadas e orientadas pelos próprios Atores em questão

Assim, é esperado que as instituições federais possuam maior influência e menor dependência, tal como os Ministérios (MAPA, MPA, MCTI) seguidos pelas instituições subordinadas (EMBRAPA, IBAMA, por exemplo). Contudo a localização de cada um destes clarifica a interação entre, a necessidade de alinhar programas de produção de alimentos (MAPA e MPA) com o Ministério do Meio Ambiente, tendo a responsabilidade do IBAMA no âmbito federal e pela CETESB no Estado de São Paulo, ambas as instituições atuam diretamente sobre processos, mas não interferem na missão ou na existência das demais instituições.

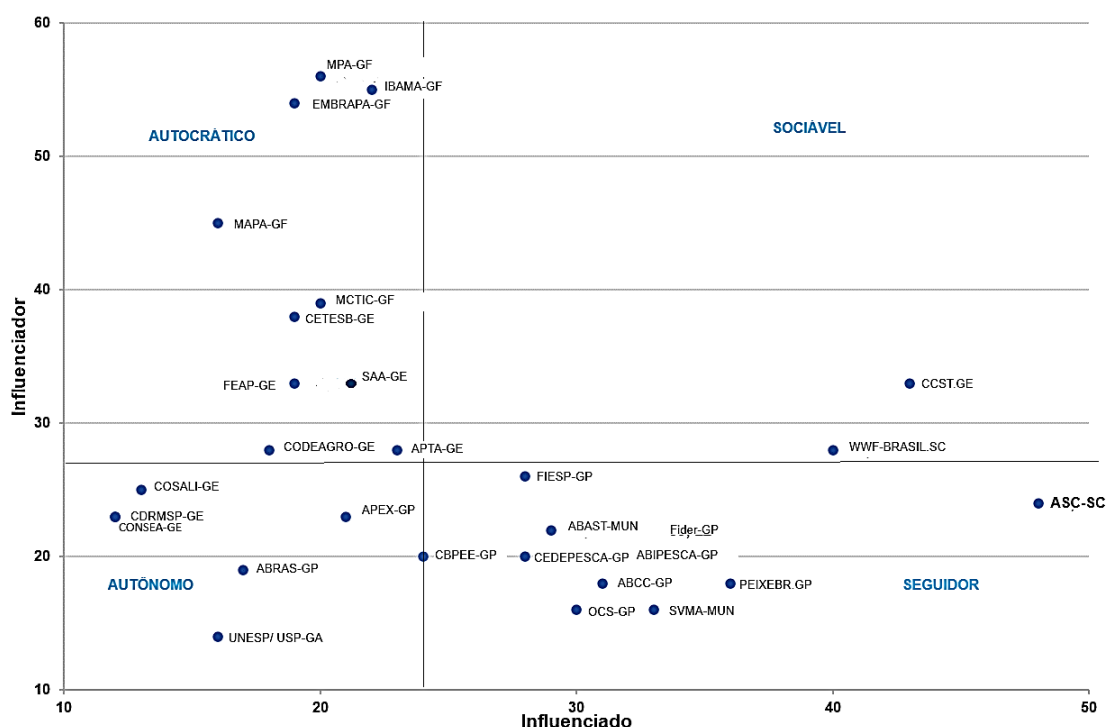
Dentre os Atores com maior ligação e poder de decisão, destacam-se os ministérios, Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e o Ministério da Ciência Tecnologia e Inovação (MCTI), bem como os órgãos a estes vinculados, como a EMBRAPA, que é vinculada ao MAPA. Esses Atores desempenham papéis cruciais como influenciadores diretos e favoráveis para a maioria dos EFP, conforme ilustram as Figuras 15, 16 e Quadro 27. Já o governo estadual é representado, principalmente, pelos Atores SAA, APTA, EAP e CODEAGRO.

Assim, a distribuição de cada Ator na matriz (Figura 15) está diretamente relacionada com a atuação, conforme é apresentado para o MCTI e CETESB (Complementa ações com a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, a ANA), sendo o MCTI responsável pelo

investimento em centros de pesquisa e a CETESB com ações diretas tanto no desenvolvimento de tecnologia em processos de monitoramento ambiental e gerenciamento, como capacitação profissional para melhoria de processos e eficiência de projetos que garantam segurança ambiental. A CETESB atua diretamente no processo de licenciamento de empreendimentos aquícolas, possui a responsabilidade sobre a validação da implantação ou seu embargo, sendo Ator estratégico, com o IBAMA, na elaboração do PDUI e na elaboração das Zoneamento Agroecológico.

Vale lembrar que as instituições públicas, sobretudo aquelas que atuam como normatizadoras ou fiscalizadoras, trabalham demandas, cujos projetos são atrelados às atribuições específicas, conforme prevê a ISO 37000 de 2021 Governança de Organizações (14 de setembro de 2021), que padroniza os aspectos relacionados à direção, ao controle e à responsabilidade das organizações, conforme apresentado no documento MODELO DE GOVERNANÇA E GESTÃO elaborado pelo Governo Federal (BRASIL, 2023b).

Figura 15. Representação gráfica da Matriz de Estratégia dos Atores.



Fonte: própria autoria

Legenda: GF- Governo Federal; GE- Governo Estadual; MUN- Órgão Municipal; SC- Sociedade Civil; GA- Grupo Acadêmico; GP- Grupos de Produtores

Atores classificados como Autônomos ilustrados na Figura 15, demandam maior empenho para aproximação e motivação (relação entre investimentos, valor agregado a participação entregues), porém são importantes diante da atuação no desenvolvimento de programas por abranger contingente significativo de colaboradores internos que atuam como elementos estratégicos (setor intelectual, produtivo ou executora). Vale lembrar que a manifestação negativa por parte deste grupo aos programas indicados pelos influenciadores pode impactar negativamente sobre a imagem de decisores governamentais (KUKKONEN *et al.*, 2018; CASTILLO; ENGLER; WOLLNI, 2021).

Partelow *et al.* (2023), ao avaliar sistemas de governança para aquicultura por meio da metodologia de matrizes, definiu as universidades e centros de pesquisa como atores que buscam por sistemas de governança responsáveis, éticos, e cujas ações baseiam-se em evidências. Segundo este autor, tais instituições visam prospectar oportunidades e condições para identificar modelos eficientes no que tange ao esperado para as metas de sustentabilidade. Ou seja, podem impulsionar mudanças por meio da avaliação dos impactos de ações e intervenções por intermédio de seu potencial tanto tecnológico quanto psicossocial.

No que se refere ao grupo de Atores Seguidores (Figura 15), ele é predominantemente composto por produtores que carecem de poder de decisão, sendo, portanto, considerados pouco influentes. Embora seja observado grupos com determinada influência política, como a FIESP, esta possui vários signatários de setores distintos, com valor de mercado superior a associação PeixeBR. Em outras palavras, a Fiesp possui sua localização entre seguidores e sociáveis, um perfil empreendedor com determinado poder político, ou seja, um grupo capaz de articular, ser inconstante e capaz de promover ações, para indiretamente, influenciar a tomada de decisão pelos gestores. Perfil que, segundo Godet (2006), pode resultar em diversas estratégias possíveis, o que caracteriza estes “jogadores” como imprevisíveis diante de seus interesses e poder de negociação.

Assim, a participação do setor produtivo por meio de associações e das câmaras setoriais (CCST - Coordenação das Câmaras Setoriais Temáticas, por exemplo, da Agricultura e a Câmara Setorial de Produção, Extrativismo e Indústria de Pescados) resulta na atuação como representantes do setor produtivo em ambientes sócio-políticos e de planejamento, pode garantir maior influência mesmo que nesta análise apresentem elevada dependência, conforme descrito por Suryawati, Triyanti e Wijaya (2021). Para estes pesquisadores, ao utilizar a análise de MACTOR (Matriz de Alianças e Conflitos: Táticas, Objetivos e Recomendação),

na construção de cenário prospectivo para aquicultura integrada a agricultura em vilarejos, identificaram que a empresa com maior valor econômico agregado, mesmo sendo localizada entre os quadrantes seguidor/ transigente (equivale ao sociável), apresentou maior poder de articulação devido ao potencial de negociação e proximidade com a população local e, por consequência a participação em ações ligadas ao desenvolvimento dos Objetivos Estratégico.

Vale ressaltar que os Atores acima descritos colaboram com outras instituições, como CONSEA (Conselho Estadual de Segurança Alimentar e Nutricional), CDA (Coordenadoria de Defesa Agropecuária), CODEAGRO (Coordenadoria de Desenvolvimento dos Agronegócios) e a COSALI (Coordenadoria de Segurança Alimentar). Para esse grupo de Atores os EFP com ação prevista no setor de responsabilidade diretas destas instituições (Quadro 27: EFP 4, 7 e 8) são particularmente relevantes, sendo que o IBAMA é o ator ligado às questões de zoneamento e gestão das áreas de preservação, portanto com maior interesse e participação em ações relacionadas aos EFP 4, 7, 8 e 10.

Os Atores da gestão pública municipal são limitados quanto ao poder de decisão perante as esferas de poder superiores. O processo de gerenciamento consiste na combinação entre a ação estratégica e as operacionais (mobilização das energias, escolha das opções estratégicas, gerenciamento relacional e gerenciamento instrumental), sendo estas pertinentes ao gerenciamento de primeiro nível, o municipal (FERRO; SALAME, 2020).

Deve-se frisar que a rotina para os gestores públicos se baseia no gerenciamento de pessoas e meios para execução das ações estratégicas estabelecidas nas organizações públicas, por meio dos quais se promove o valor público (ZMITROWICS; BISCARO; MARINS, 2012; FERRO; SALAME, 2020).

Portanto, é importante identificar o nível de interesse das partes envolvidas no tema para estimar a probabilidade de um determinado Evento de Futuro Preliminar, EFP (acima de 50%) ocorra, bem como a favorabilidade (acima de 50%), para estimar o Cenário Mais Favorável. Por outro lado, os EFP com alta probabilidade para ocorrer, porém reduzida favorabilidade, comporão o Cenário Desfavorável. Neste sentido, ao substituir o método Delphi por informações mais consistentes, voltadas ao aspecto legal-administrativo, espera-se garantir credibilidade e consistência aos resultados, reduzindo a subjetividade.

Usando uma escala semântica (-1 desfavorável, 0 para neutro e 1 para favorável, escala utilizada para a Figura15 e Quadro 27), obteve-se os valores do grau de interesse, destacando-

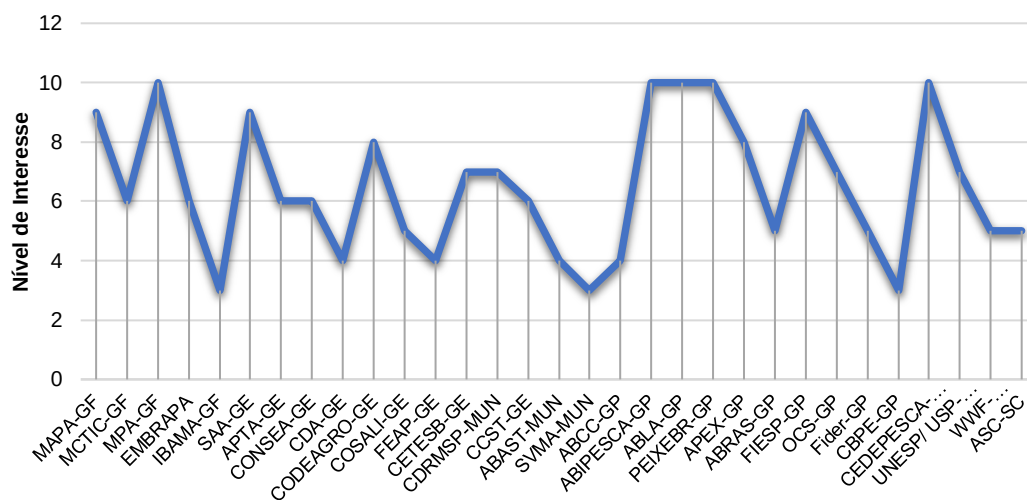
se os grupos de Atores mais alinhados com cada EFP, bem como os Atores neutros e desfavoráveis. Desta forma, garante-se a identificação funcional de cada ator e seus interesses (MOURA; AMOR, 2000; BUARQUE, 2003; MARCIAL, 2011; SAKER, 2021). No decorrer deste estudo não se identificou Atores desfavoráveis em relação aos EFPs, sendo destacados os grupos considerados neutros (sem poder de decisão) e Eventos com maior número de interessados, no Quadro 27, logo abaixo.

Quadro 27- Distribuição de Atores Neutros e nível de interesse para cada EFP

	EFP1	EFP2	EFP3	EFP4	EFP5	EFP6	EFP7	EFP8	EFP9	EFP10
GRAU INFLUÊNCIA	26	24	19	19	16	17	25	22	19	15
ATOR NEUTRO	IBAMA ABAST SVMA CETESB CDRMSP	IBAMA; CDA; COSALI; APEX; UNESP/ USP; WWF- BRASIL/ ASC	MAPA; IBAMA CDA; COSALI; FEAP ABAST SVMA; ABRA; Fider; CBPE; WWF- BRASIL; SASC	MCTIC; EMBRAPA APTA; FEAP; CCST; ABCC; ABRAS; OCS; CBPE; UNESP/ USP-GA; WWF-BRASIL; ASC-SC	EMBRAPA IBAMA; APTA; CONSEA; CDA; CODEAGROC FEAP. ABAST. SVMA. ABCC. Apex. ABRAS Fider; CBPE; WWF/BRA ASC	IBAMA; APTA; CONSEA; CDA; CODEAGROC OSALI; CETESB ABAST; SVMA; ABCC; ABRAS; CBPE; WWF- BRASIL; ASC; CBPE;	MCTIC; CDRMSP ABCC; FIESP; Fider; CBPE	IBAMA FEAP; CDRMSP CCST; SVMA; ABCC; ABRAS; OCS; CBPE	MCTIC EMBRAPA CONSEA; CDA; COSALI; FEAP; CDRMSP; CCST; SVMA; ABCC; CBPE	EMBRAPA IBAMA SAA; APTA; CONSEACDA; CODEAGRO COSALI; FEAP; CETESB; CCST; ABAST; SVMA; OCS; UNESP/ USP WWF-BRASIL; ASC;

Fonte: própria autoria.

A relação de EFP com maior possibilidade é ilustrada na Figura 15, por meio da qual pode-se observar os grupos com maior interesse (Atores Influenciadores e Seguidores). Os eventos mais favoráveis foram o EFP 1 e EFP 7 (25 Atores), seguidos do EFP 2 (24 Atores), EFP8 (22) e EFP 3, 4 e 9 (19 Atores). Tais eventos constroem o alicerce do sistema para o desenvolvimento de outros Eventos de Futuro, e estão alinhados à necessidade da população e à missão do grupo de Atores Influenciadores

Figura 16. Nível de Interesse de cada Ator em relação ao conjunto de EFP.

Fonte: própria autoria

Por outro lado, os EFP 4, 6, 9 e 10 são considerados eventos de maior incerteza, diante das variáveis (tendências, fraquezas e ameaças), apresentando desafios significativos. A interação entre os eventos, observada a partir da interpretação das análises prospectivas estudadas, pode-se sugerir que estes eventos possuem a influência de grupos de interesses distintos, além da dependência de condicionantes externos, como a diplomacia internacional, sujeita às crises e conflitos entre nações e blocos econômicos.

Dentre as questões como a regulamentação associada às questões de segurança alimentar e transporte (EFP 4 e 9), podem constituir obstáculos para ampliar mercado e certificações, pois envolve a participação de Atores externos que podem não estar interessados no desenvolvimento da infraestrutura ou do potencial competitivo do setor. Este aspecto foi bem observado por Pinnegard *et al* (2021), para os quais existe uma tendência ao nacionalismo e interesse geopolíticos na gestão dos recursos naturais.

Outro ponto especial está na importância das parcerias acadêmicas e programas de retenção de talentos, os quais podem não acontecer, ou fracassar em função de questões internas ou até interferência indireta promovida por instituições internacionais com maior potencial competitivo (EFP 6). Neste aspecto, o EFP 9 pode intensificar a influência internacional diante das dependências por insumos, tecnologia e até segurança, o que tende a resultar em incertezas que sobressaem às questões de certificação de qualidade internacional, devido as questões políticas ou burocráticas complexas.

Dentre os Atores com maior representatividade foram identificados o MPA, entidade federal com maior responsabilidade para o desenvolvimento do setor, presente em todos os dez EFP, seguido pela SAA responsável na esfera estadual e respectivamente, pelas instituições subjugadas a esta, como a CATI Coordenadoria de Assistência Técnica Integrada, o Instituto de Pesca e a CODEAGRO.

Diante do exposto, o grupo com maior interesse para que o programa ocorra é constituído por instituições que representam o setor produtivo e toda a sua cadeia (por exemplo, a Fiesp e a PEIXEBR). Entretanto, dependem das ações políticas, principalmente ministerial, que por sua vez, estão sujeitos tanto aos resultados obtidos por meio de acordos internacionais como pelos desafios oriundos da dinâmica no ambiente político nacional (PERES *et al.*, 2020). Tal padrão corrobora com os estudos de Saker (2021), para o qual deve-se considerar os objetivos dos atores interessados, com atenção especial aos decisores.

Diante do exposto, pretende-se selecionar as informações para a construção de cenários por meio de variáveis (Tendências de Peso, Eventos de Futuro Preliminares e os resultados das Matrizes de Impacto, MIA e MEA) confrontadas com os respectivos Eventos de Futuro Finais. Desta forma, a substituição do método Delphi pela análise por meio de matrizes, levando em consideração a missão, objetivos e atribuições legais e administrativas de cada Ator, para executar a hierarquia de processos (análise de poder e tomada de decisão), adaptado de Saker (2021), possibilitou a redução de tempo, pois exclui o período necessário tanto para a participação de colaboradores (especialistas) como o período esperado para cumprir as demandas burocráticas e legais pertinentes aos processos de coleta de dados.

Outro fator que torna essa substituição favorável é a importância dos aspectos normativos, uma vez que as instituições públicas estão sujeitas a cobranças relacionadas às suas atribuições, e ações incoerentes podem resultar em processos por improbidade administrativa (Lei nº 8.429, de 2 de junho de 1992), vinculadas tanto ao eixo Legal quanto o Político. Para Camargo (2014), deve-se considerar os eventos com maior motricidade, sendo o evento com maior dependência de menor importância na construção dos cenários, pois seus atores são incapazes de influenciar as decisões principais.

A partir deste momento, após avaliar as variáveis, são propostos três cenários: um com viés otimista, outro realista e o terceiro pessimista, conforme indicados por diversos pesquisadores (BUARQUE, 2011; MARCIAL, 2011; PINTO; SPILLER; NASCIMENTO,

2018; HEINZEN; MARINHO, 2019). Entretanto, a descrição destes segue por intermédio da análise conjunta entre Tendências de Peso e os resultados obtidos por meio da Análise SWOT entrecruzada. Constituem o arcabouço de evidências e dados que possibilitem a prospectiva destes cenários para 2040.

C- Cenários Extremos ou Probabilísticos

Cenários extremos são caracterizados pela descrição por meio de condições hipotéticas em que, eventos ou resultados, ocorrem entre limites mais externos ou fora do espectro considerados como normal ou esperado (SPILLER, 2016; OBORN *et al.*, 2013). Isto é, usados para explorar as possíveis consequências de eventos improváveis, mas potencialmente impactantes. Para Lunt *et al.*, (2016) e Lukyanova *et al.*, (2020), são estudos cujo foco verticalizado entre esferas governamentais e setor produtivo, de médio e longo prazo, são raros no setor agropecuário. Trata-se de prever condições para programas e ações que possibilitem resistir ou inibir eventos imprevistos, reduzir a vulnerabilidade, garantir planos de contingência e tomar medidas eficazes diante de riscos e situações improváveis.

Assim, são apresentados três cenários identificados: Mais Favorável, Mais Plausível ou Provável e Desfavorável, fornecendo uma visão abrangente das possíveis direções que o setor aquícola pode seguir para 2040.

1º CENÁRIO- MAIS FAVORÁVEL: Consolidação da aquicultura como setor Estratégico de exportação e Inovação.

Neste cenário, altamente favorável, o setor aquícola poderá experimentar crescimento excepcional e progressivo em várias áreas, baseado nas oportunidades e superando as ameaças identificadas. Assim as condições previstas para 2040 podem incluir:

- Crescimento da produção aquícola: Crescimento significativo devido a inclusão de pequenos produtores familiares em uma ampla diversificação de produtos. Isso acarretará o aumento da oferta de pescados e a empregabilidade;
- Educação Tecnológica: Polos de Educação tecnológica terão maior sucesso em capacitar e formar profissionais qualificados, impulsionando inovação e respectivamente, maior eficiência e qualidade da produção aquícola;

- **Branding Regional:** O esforço do Branding Regional poderá elevar a parcerias bem-sucedidas e a criação de uma imagem forte para o setor aquícola. Respectivamente, pode aumentar a demanda e reconhecimento dos produtos;
- **Pesquisa e Monitoramento:** O investimento em pesquisa e monitoramento terá resultado em avanços significativos na segurança biológica e na tecnologia, reduzindo os riscos ligados a biossegurança e melhorando os processos de gestão ambiental.

2º CENÁRIO- MAIS PLAUSÍVEL OU PROVÁVEL: Consolidação da Aquicultura como Setor Estratégico.

Representa a visão mais realista, sendo esperados desafios para o setor além das conquistas baseadas, principalmente, na estrutura do ambiente (no presente) seus pontos fortes e alinhamento com as tendências. Neste cenário, são considerados os EFF com maior número de Atores envolvidos e interessados no sucesso do futuro programa (Quadro 28). os EFFs relacionados ao crescimento da produção (EFF 1 e 7), planejamento integrado das RMs (EFF 2) e educação tecnológica (EFF 9 e 8) destacam-se, associados às oportunidades e as ameaças, como um ambiente moderado entre desafios e oportunidades.

Quadro 28 - Eventos de Futuro Finais que alicerceiam o Cenário Mais Provável

EFF	DESCRIÇÃO	Nº ATORES
1	Estímulo ao crescimento da produção aquícola, com a inclusão de pequenos produtores familiares e diversificação de produtos;	25
7	Incentivo à oferta de produtos sustentáveis por estabelecimentos locais e padronização global de protocolos de biossegurança para o setor aquícola	25
2	Planejamento integrado para a construção do meio, com ênfase na verticalização da cadeia produtiva e na garantia de estoques estratégicos de suprimentos	24
8	Investimento em centro de pesquisa e monitoramento para segurança biológica e facilitação de parcerias público-privadas para programas de desenvolvimento de tecnologia e capital humano	22
3	Criação Polos de Educação Tecnológica, priorizando o desenvolvimento da excelência e potencial competitivo	19
4	Enfrentamento de desafios logísticos e sanitários para atender à demanda crescente por alimentos no hemisfério norte	19
9	Regulamentação rigorosa para comércio e transferência de espécies aquáticas bem como de produtos aquícolas, com ênfase na diversificação de fornecedores para reduzir dependência	19

Fonte: própria autoria.

Assim espera-se:

- **Crescimento da produção aquícola:** Será bem-sucedido, mas pode enfrentar desafios ocasionais, como alguns obstáculos com regulamentações e até falta de

reconhecimento. Assim, crescerá, porém em uma velocidade menor quanto ao cenário mais favorável;

- Educação tecnológica: A implementação dos Polos de Educação tecnológico será feita, porém o progresso pode ser mais lento ou até limitado, por exemplo, em função da escassez de docentes com expertise na área.
- Branding Regional: O esforço do Branding Regional gerará algumas parcerias e reconhecimento, porém contemplará produtos com maior tradição de mercado, com baixo valor ambiental agregado, sendo mais bem vinculado à empregabilidade e segurança alimentar local;
- Pesquisa e Monitoramento: O investimento em pesquisa e monitoramento resultará em avanços, mas pode haver atrasos, o que comprometerá a eficiência almejada em biossegurança para o setor.

3º CENÁRIO DESFAVORÁVEL: Descontinuidade e comprometimento da sustentabilidade em sistema produtivos

Neste cenário há desafios significativos para o setor, pois as ameaças superam as oportunidades. Neste ambiente os EFF relacionados ao crescimento da produção e ao planejamento integrado encontram dificuldades, possivelmente devido a restrições logísticas e sanitárias. Assim apresentará:

- Estrutura logística e fontes de energia limpa alternativa que atendam a demanda crescente ainda não se desenvolveu conforme esperado, o que impactará negativamente o setor produtivo
- Pesquisa e a colaboração entre instituições reguladoras e o setor privado enfrentam obstáculos, resultam em problemas sanidade e biossegurança associados a falta de desenvolvimento tecnológico.
- O desenvolvimento de Polos Tecnológicos enfrenta resistência e por conflitos de interesses dos grupos envolvidos não produz resultados significativos;
- A regulamentação para comércio e transferência de espécies aquáticas é complexa e inconsistente que, associado aos desafios no setor das relações internacionais (crise diplomática) limitará a comercialização de produtos brasileiros.

D- Análise De Risco Do Cenário Mais Plausível ou Provável.

A análise de risco do Cenário Mais Provável foi elaborada a partir da identificação de óbices ao longo na análise dos Planos de Governo e demais estudo de cenários, relacionados com as necessidades, meios disponíveis, vetores e variáveis da análise SWOT.

Vale lembrar que o principal objetivo da análise de risco do cenário mais plausível ou provável visa o equilíbrio entre as Oportunidades e os Desafios promovido por meio de políticas de suporte e investimentos (públicos ou privados), direcionados para superar os obstáculos. Em complemento, deve-se enfatizar a importância na eficiência na coleta de dados ao longo do processo de monitoramento para garantir informações de feedback para maximizar a eficiência em ajustes e aprimoramento contínuo do processo, conforme indicado por Bradfield, Cairns e Wright (2015).

A sistematização de cada setor produtivo e dimensionamento de recurso é bem identificado no planejamento estratégico chinês (CHINA, 2019), o que reflete na elevada produção acadêmica sobre análise emergética e, após 2019, estudos ômicos. Enquanto o primeiro estudo visa identificar correlacionar interdependência entre elementos o sistema e seu potencial na ciclagem de matéria e fluxo de energia (ODUM, 1988), o segundo visa interpretar a dinâmica entre elementos, com uso da tecnologia de sequenciamento, que formam a máquina celular, ou seja, identificar moléculas e mecanismo reguladores celulares (SHEN; DAI, 2022).

Ações que tendem a destacar a nação como referência em inovação e detentora de tecnologias únicas, garantir a produção otimizada e sustentável, sobretudo quanto à segurança alimentar e aspectos regulatórios e éticos. Para tanto, prospecta parcerias que venham complementar seus esforços em função das mudanças climáticas, como áreas produtiva disponível m outros continentes (SHEN; DAI, 2022; CHINA, 2021). Ação similar observada para o planejamento do governo russo para o setor agropecuário (LUKYANOVA *et al.*, 2020), e europeu (PINNEGAR *et al.*, 2021), cuja proposta também prima pelo mercado interno e autossuficiência, seguida da exportação.

O sucesso da aquicultura periurbana depende dos registros e da gestão de dados, tanto quanto pela conformidade legal. Diante das características do ambiente, requer emprego de sistema de vigilância e reutilização da água, para garantir eficiência hídrica e sanidade

(BROOKS; CONKLE, 2019). Portanto, sistemas multitróficos baseados em recirculação de água destacam-se para pequenos produtores e áreas com limitação de solo e água, porém requer esforço no planejamento e monitoração (BENJAMIN; OLA; BUCHENRIEDER, 2022; TROTTET, 2021; SANTOS, 2016).

Para Alexander *et al* (2015), Zhu e Chu (203), a necessidade da atualização das leis e regulamentos para produção comercialização de produtos aquícolas sustentáveis e de âmbitos familiar em áreas periurbanas. Neste sentido, a ação integrada entre produtores e elementos de outros setores tende a promover potencial da aquicultura na redução do impacto ambiental para a produção de alimentos e na redução da pobreza (WU *et al.*, 2019; FILIPSKI; BELTON, 2018). Assim, propõem-se, em função dos EFFs, os respectivos riscos e mitigação, apresentados no Quadro 30.

Quadro 29- Relação de cada EFF, por meio de sua proposta, com seus possíveis riscos e mitigação idealizadas

Continua

EFF	Risco	Mitigação
1. Para o Crescimento da produção aquícola (EFF 1 e 7).	- Regulamentação e certificação, tanto para parâmetro de sanidade quanto sustentabilidade, para empreendimentos de âmbito familiar não atendidos. - Limitada participação de pequenos produtores no mercado em função da limitação logística.	Projetos para fortalecer políticas de apoio e reconhecimento do setor, principalmente, para os pequenos produtores.
2. Planejamento Integrado (EFF2)	- Dificuldade na cooperação e integração das cadeias produtivas e instituições públicas em função das questões político-sociais. - Ineficiências na coleta de dados e organização de estoques estratégicos, aspectos de legalidade (atender ao previsto em lei), legitimidade (direito legal e moral de exercer o poder) e licitude (ação de acordo com a lei).	Apresentar mecanismos claros para colaboração entre diferentes atores para implementar sistemas com indicadores de eficiência e governança na gestão de estoque
3. Educação Tecnológica (EFF9 e 8).	A escassez de profissionais, com vivência no setor, para atuar como docentes, limita a implementação e alcance dos polos tecnológicos junto à sociedade.	- Promover programas de capacitação docente com indicadores que possibilitem identificar a transferência do conhecimento para a sociedade atendida. - Incentivar parceria público-privada para fortalecer os polos de tecnologia, empregabilidade e alinhamento acadêmico-setor produtivo

Quadro 29- Relação de cada EFF, por meio de sua proposta, com seus possíveis riscos e mitigação idealizadas.

		Conclusão
4. Pesquisa e Monitoramento (EFF8).	• Ineficiência tecnológico compromete a segurança alimentar (biossegurança).	• Propor linhas de crédito e incentivo para parcerias público-privadas, bem como para a participação de empreendedores (startups), para o desenvolvimento de pesquisas em tecnologia (materiais e processos).
5. Branding Regional	• Investimento em produtos tradicionais, sem inovação e desenvolvimento de novos nichos de mercado; • Produção de pescados sem valor socioambiental agregado e segurança alimentar.	• Restringir linhas de crédito por meio da apresentação de certificações e/ou dados que comprovem a valorização do fator ambiental e social em planos de negócio ou projetos submetidos

Fonte: própria autoria

A cooperação e a interação nas cadeias de produção da aquicultura são cruciais para melhorar a utilização dos recursos, principalmente para diversificar a produção e propiciar novos nichos de mercado e oportunidades econômicas (BRIUMMETT; JAMU, 2011). Em consequência, a ação tende a promover potencial para superar as restrições do mercado e promover o comércio sustentável e ético (KAMINSKI, *et al.*, 2020). Respectivamente, gera sinergia entre as empresas do setor agropecuário, levando ao aumento da produção de alimentos e à conservação ambiental (ZAJDBAD, 2011; SING, *et al.*, 2018). Ou seja, a integrar a cadeia de abastecimento e a inovação tecnológica tende-se a melhorar o desempenho empresarial do setor agrícola (ZAINOL; ABAS; ARIFFIN, 2016). E, por meio da produção cooperativas, sobretudo para os empreendimentos familiares, promover melhor desempenho ambiental e facilitar a participação desses pequenos produtores na cadeia de valor.

Em relação a formação profissional, trata-se de uma demanda com muitos desafios para atender o setor aquícola. Dentre estes, sobressai a questão que integra as questões de sanidade e saúde pública, com base na infraestrutura de saneamento e a dinâmica do ecossistema (VERMEULEN; KAMSTRA, 2013). Portanto, trata-se de uma ação complexa diante da diversidade de competências e intervenções de capacitação (BROOKS; CONKLE, 2019; HALLEY; BERNATZEDER, 2022). Por outro lado, o ambiente produtivo pode atuar como local de aprendizagem interdisciplinar (HART; WEBB, 2013; RAMOS *et al.*, 2022).

Atrelar o ambiente produtivo com o setor acadêmico local, associado ao uso de ferramentas como *e-learning* e o ensino EAD (Educação a Distância), podem garantir eficácia no processo (SEIXAS; SARAVANAN; GONÇALVES, 2015, SEIXAS; BOSTOCK; ELEFHERIOU, 2012). Tal processo poderá ter seu resultado mensurado por meio da produção e da qualidade dos produtos aquícola, associados aos resultados econômicos, porém requer maior investimento no capital humano além do setor produtivo (SIYANBOLA; ADEBAYO; 2019; BOSTOCK; SEIXAS, 2015). Nesse último, além da falta de conhecimento sistemático sobre a aquicultura em área urbanizadas, o setor requer maior atenção para a necessidade de tecnologias adequadas em função das limitações (NEYDORF; EGOROVA, 2020; WIRZA, 2020).

A tecnologia desempenha um papel crucial na promoção da segurança alimentar na aquicultura em áreas urbanizadas ou sobre a influência destas (MUSTAFA *et al.*, 2021). Como exemplo, os sistemas aquapônicos inteligentes, podem monitorar e controlar a qualidade da água, a intensidade da luz e a alimentação dos organismos cultivados, garantindo um ambiente saudável (KYAW; NG, 2017). E, estes tendem a ser integrados aos processos de “Cidades Inteligentes” (SANTOS, 2016), sendo a vigilância e as questões de sanidade e biossegurança, vistos como prioridade (BROOKS; CONKLE, 2019).

Embora existam vários documentos que comprovem a importância do setor para a população de baixa renda e sua importância como fonte de alimento sustentável, a transferência de tecnologia para pequenos produtores depende do poder público (KONIG, *et al.*, 2016; MITRA; KHAN; NIELSEN, 2019; OLAGNATHAM, 2017). Todavia, em países em desenvolvimento a linha de crédito tende a ser direcionadas para médio e grande produtor em função do menor risco para o investimento e retorno na forma de receita (MUSTAFA, *et al.*, 2021; BOHNES, *et al.*, 2022).

Assim, por meio das variáveis do ambiente e pertinentes aos atores, é possível indicar Fatores Críticos de Sucesso (FCS). A partir destes, dá-se a construção das linhas estratégicas e suas diretrizes. Entende-se que, apesar das divergências quanto ao conceito de FCS, (SILVA; ANDRADE, 2018) são considerados como áreas-chave para desempenho esperado com foco em resultados (OLIVEIRA; CRUZ; OLIVEIRA, 2018); parâmetros que fornecem melhor compreensão para o alinhamento de ações e comunicação (TEO; ANG, 1999; PEREIRA *et al.*, 2020); fatores dinâmicos que podem mudar em função das demandas e mudanças de plano, utilizados para definir pontos de atenção durante a formulação e

implantação de planos para garantir maior confiabilidade na tomada de decisão (SPILLER, 2016; PEREIRA *et al.*, 2022).

Enfatiza-se que, para alinhar as ações cujos resultados deverão ser abordados verticalmente, entre as esferas de poder e a sociedade civil, sugere-se iniciar pelos Objetivos de Estado e de Governo para identificar FCS mensuráveis em função dos EFF indicados para o cenário mais provável, que mapeados por meio do modelo PESTAL, tendem a sistematizar vários níveis setores que interagem entre si, similar ao proposto por Luthra; Garg; Haleem (2015) e Matias-Pereira (2022) para a cadeia de suprimentos e atende ao proposto para a *New Public Governance* (NPG).

Assim, o Quadro 30 destaca os FCS a partir dos Objetivos de Estado e Governo, sendo unificados à produção agropecuária sustentável para a demanda da sociedade. Para tanto, espera-se como prioridades a segurança alimentar, uso de tecnologias sustentáveis, gestão baseada em conceito ESG, biodiversidade e biossegurança. Soma-se ainda o desenvolvimento de tecnologias para mitigar efeitos das mudanças climáticas, conforme observado no Planejamento Estratégico do Governo Federal 2020-23 (BRASIL, 2021a) e demais planos em vigor até 2023.

As informações sugerem que o ponto principal esteja na formulação e na interação entre as políticas de suporte, investimentos estratégicos e coleta eficiente de dados que possam garantir eficiência perante as oportunidades e desafios. Estes devem possuir em vista o desenvolvimento sustentável e eficiente direcionados para o mercado interno e externo, sobretudo em atender a população local, conforme *New Public Governance* (NPG) (MATIAS-PEREIRA, 2022). Assim, em comparação com o planejamento chinês (CHINA, 2021) e de Singapura (AVA, 2019), espera-se promover a gestão sistematizada por meio de dados, o que implica na inovação contínua e em ações por meio de colaboração para sobressair desafios globais, sejam as mudanças climáticas ou crises econômicas (geopolíticas).

Quadro 30 - Associação entre Objetivos de Estados (OE), de Governo (OG) e Fatores Críticos de Sucesso (FCS) para o Programa

OE	OG	FCS
Incentivo ao desenvolvimento da produção agropecuária sustentável e da segurança alimentar	- Investimentos em iniciativas para desenvolvimento tecnológico e centros de pesquisa (Programa 2203). - Programas para desenvolvimento do capital humano e valorização do setor nacional.	- Aquisição de tecnologias avançadas e práticas sustentáveis por pequenos produtores. - Contingente de profissionais formados e empregados no setor. - Participação de membros das famílias de produtores em cursos de graduação, pós-graduação e capacitação.
Ampliar o emprego de tecnologias sustentáveis.	- Incentivo à aquisição de fontes de energia limpa - Incentivo a pesquisas direcionadas para eficiência na gestão de recursos naturais (Programa 1041, Programa 1031). - Programa de desenvolvimento de tecnologias para mitigação dos efeitos das mudanças climáticas	- Número de projetos de energia limpa implantados em empreendimentos locais. - Impacto de pesquisas para a eficiência na gestão de recursos naturais (eficiência hídrica e energética). - Programa de crédito para desenvolvimento de empresas de tecnologia
Manutenção e alinhamento da estrutura de gestão sistema agropecuário brasileiro	- Integrar instituições públicas para elaboração de programas entre governo federal, estadual e municipal. - Motivar a participação de representantes da sociedade civil, acadêmica e produtiva em câmaras setoriais e conselhos (consultas públicas).	- Grau de interação identificado entre agências e instituições governamentais e sociedades civil - Número de consultas públicas realizadas e o nível de participação da sociedade civil.
Promover segurança alimentar, saneamento e qualidade de vida.	Promover regulamentação de propriedades rurais (Programa 1040, Programa 2217).	- Número de unidades produtivas que cumprem as normas de segurança e protocolos de boas práticas. - Eficiência das infraestruturas de saneamento local e em empresas aquícolas.
Desenvolvimento de polos tecnológicos e redes intermunicipais.	Promover o desenvolvimento regional por meio da integração entre municípios (Programa 2217- PNDR 2022).	- Número de polos tecnológicos desenvolvidos - Nível de atividades econômicas ou número de empresas (por exemplo, startups) envolvidas nas redes intermunicipais ativas. - Parceiras oficializadas entre municípios para inovação e desenvolvimento regional
Defesa da Biodiversidade e Biossegurança nacional	- Estabelecer políticas e diretrizes para conservação e uso sustentável e justo da biodiversidade. - Articular e propor políticas nacionais de Biossegurança e Bioproteção.	- Número de inspeções e nível de biossegurança em empreendimentos aquícolas. - Número de profissionais treinados e especializados em biossegurança e inspeção agropecuária. - Número de acordos e convênios para o acesso justo aos benefícios da biodiversidade e valorização dos serviços ecossistêmicos

Fonte: própria autoria.

O alicerce do Cenário Normativo, depende do sucesso obtido pelos programas de capacitação docente, avaliados por intermédio de indicadores que possibilitem mensurar e qualificar a transferência do conhecimento para a sociedade atendida. Para tanto, requer a

capitação de recursos, onde a parceria público-privada é identificada com ação estratégica para fortalecer os polos de tecnologia, impulsionar a empregabilidade e o alinhamento entre os setores acadêmico-produtivo. Soma-se ainda, a necessidade de propor linhas de crédito e incentivo para estas parcerias para a população (por exemplo, startups enxutas de tecnologia). Entretanto, é esperado maior restrição por crédito e aumento de taxas para empreendimentos que não contemplem as premissas observadas em políticas socioambientais. Tal cenário já é observado na Ásia, em Singapura (BOHNES *et al.*, 2022; TENG *et al.*, 2019), previsto na China (CHINA, 2019) e na Europa (PINNEGAR *et al.*, 2021).

No Brasil, segue com a mesma linha de desenvolvimento descrita anteriormente, como prevê a Medida Provisória MP nº 1150/2022 (PLV nº 6/2023), pela qual entende-se que o proprietário que não atenda ao previsto para questões ambientais, deverá comprometer-se em adequá-la ao assinar termo de compromisso para aquisição de crédito.

4.3 FASE ESTRATÉGICA

A literatura acadêmica apresenta diversas ferramentas e abordagens para identificação e construção de ações estratégicas para superar desafios e obstáculos sobretudo em planos governamentais. Contudo, nota-se a necessidade do uso de ferramentas integradas para análise da estrutura do sistema (SAVIO, 2013), uso de critérios mensuráveis para delinear os Objetivos Estratégicos (IGNACY, 2011), sendo as ferramentas de gestão de projetos observadas em modelos como Método Grumbach, *Balanced Scorecard* e Gerenciamento por Diretrizes, considerados eficazes nesta fase, até a implementação do plano (SILVA; ARAÚJO, 2011), além do guia *Project Management Body of Knowledge- PMBoK* (PMI, 2004).

Em síntese, o sistema de gestão de projetos é formado por processos que integram a capacidade de liderança, comunicação, gestão de conflitos para atender às metas do projeto, isto é, implica na gestão integrada, gestão do escopo, gestão do tempo, gestão dos recursos humanos, gestão de custos, gestão das aquisições, gestão da qualidade, gestão do risco, gestão da comunicação (PMI, 2004).

Entretanto, Silva e Araújo (2011), apontam que a transição entre a formulação e a implantação do plano estratégico constitui a fase com maior intensidade de desafios pois

envolve resistência à mudança, falta de congruência entre plano e execução (falta de alinhamento), sistematização das ações sem clareza ou ausentes, falta de engajamento entre atores dos diferentes níveis da organização / setor, ausência de apoio da liderança e, por fim, falta de avaliação efetiva dos resultados por métricas de desempenho claras e aplicáveis para o melhoramento contínuo do processo.

Diante do exposto, a sistematização do processo é crucial para garantir a qualidade as informações, sendo o feedback entre etapas uma ação eficaz para minimizar riscos e identificar não conformidades a ponto de dissuadi-las. Para Bradfield, Cairns e Wright (2015) e Pinnegar *et al.* (2021), o sucesso do planejamento está na intensificação da sistematização das informações e alinhamento entre planos e variáveis (resultados das análises de risco, do jogo de poder e FCS), com momentos de feedback para ajustes.

4.3.1 Linhas Estratégicas e Obstáculos.

As Linhas de Ação Estratégicas têm como objetivo superar os desafios identificados e conduzir o sistema produtivo aquícola em áreas periurbanas de regiões metropolitanas para a eficiência, como por exemplo, em relação ao nexos energia-água-alimento. Assim sendo, são indicadas, após cruzamento entre Objetivos de Ação (elaborados na análise SWOT), fatores adversos (obstáculos internos e externos) e antagônicos (contrários ao programa e internos), apresentados no Quadro 31.

Os Objetivos de Ação identificados na análise SWOT evidenciam o fato de que o desenvolvimento da aquicultura depende do equilíbrio entre os recursos internos e externos, sobretudo para seu crescimento sustentável, conforme pontuado por Edwards e seus colaboradores, ainda em 1996. Apontamentos que também corroboram com as indicações de Wang *et al* (2023) e Valenti *et al* (2021), principalmente quanto a diversificação de pescados por meio do policultivo e produção em sistemas fechados multitróficos. Para estes autores, o modelo destaca-se no item econômico-social, pela importância na segurança alimentar e eficiência na gestão de recursos naturais.

Quadro 31- Linhas estratégicas por meio da análise cruzada entre Objetivos SWOT e seus respectivos óbices (Fatores Adversos e Antagônicos)

OBJETIVOS AÇÃO (SWOT)	
1-	Implementar processos de gestão jurídico-administrativo para o desenvolvimento de políticas regulatórias sustentáveis.
2-	Garantir eficiência na gestão de riscos e simplificação regulatória.
3-	Investir em centros de formação profissional com base em programas de desenvolvimento por competências e capacitação estratégicas.
4-	Investimentos para fortalecimento da infraestrutura de Biossegurança para o setor aquícola.
5-	Dimensionar investimentos na formação tecnológica com base em resultados.
6-	Implantar sistema de gestão de riscos e resiliência.
7-	Estabelecer diretrizes para o desenvolvimento da aquicultura sustentável em função de parâmetros globais, com foco em exportação e na excelência gestão de base sustentável.
8-	Estabelecer ambiente técnico para garantir resiliência e adaptabilidade às mudanças climáticas, possíveis ameaças biológicas.
9-	Desenvolver ambiente legal transparente, com base em governança, alinhado às políticas de sustentabilidade.
10-	Desenvolver sistema de governança jurídico e normativa direcionado ao setor aquícola.
FATORES ADVERSOS	ANTAGÔNICOS
Confronto entre questões legais e ambientais na regulamentação e demarcação de áreas produtivas.	Pressão de grupos locais ou organizações ambientais que podem demandar compensação ou restrição.
Dificuldades na coordenação entre entidades governamentais e setor privado a barreira burocráticas ou diferenças nas políticas adotadas.	Conflitos entre interesses locais e nacionais, especialmente quando políticas governamentais entram em choque com a necessidade ou práticas locais.
Escassez de recursos financeiros ou infraestrutura adequada para o desenvolvimento de polos tecnológicos, especialmente em áreas periurbanas.	Resistência de grupos tradicionais que podem ver a modernização tecnológica como uma ameaça às práticas e empregos existentes.
Limitações orçamentárias e estruturais para a realização de pesquisas avançadas e a implementação de tecnologias de monitoramento.	Desafios na obtenção de consenso entre diferentes stakeholders sobre a direção e o foco das pesquisas, especialmente quando há interesse comercial em jogo.
Dificuldade em estabelecer marca regional competitiva em função da competição e restrição internacional.	Tensões entre a necessidade de manter práticas sustentáveis, atender as demandas de mercado e garantir a competitividade.
Desafios na implantação de políticas públicas devido à complexidade das cadeias produtivas e à diversidade de atores.	Conflitos de interesse entre diferentes setores governamentais, entre governantes e produtores, especialmente em questões de regulamentação e incentivos fiscais.
Limitação na adaptação em função de mudanças climáticas e nas respostas a crises geopolíticas.	Divergências nas estratégias de adaptação entre diferentes grupos e setores, com alguns favorecendo ações conservadoras e outros mudanças radicais.

Fonte: própria autoria

As organizações formadas por pequenos aquicultores tendem a apresenta maior representatividade e acesso aos mercados, portanto, maior influência na dinâmica destes, na

redução do conflito de interesses e na valorização do setor pela população, reduzindo, portanto, os efeitos antagônicos. Condição observada por Kassam, Subasinghe e Phillips (2011) em Andhra Pradesh, na Índia, quanto ao potencial de articulação promovida por meio da organização de produtores familiares sobre as tomadas de decisão político-econômicas locais.

Todavia, fatores adversos externos (crise econômicas, conflitos armados, mudanças climáticas, pandemias etc.) e político-sociais (por exemplo, a polarização política) podem apresentar maior intensidade como obstáculos, conforme sugere Pinnegar e seus colaboradores (2021) e Hamon *et al* (2021) para o Projeto CERES (*Climate Change And European Aquatic Resources*) responsável pelo desenvolvimento da aquicultura e da pesca europeia.

Neste contexto, propõe-se uma série de ações voltadas para a melhoria contínua e sustentabilidade deste setor, com base em um cenário normativo ou mais próximo ao desejado e os Fatores Críticos de Sucesso, partindo dos Objetivos já em vigor (OE e OG), respeitando o processo de continuidade (Quadro 31).

A avaliação das linhas estratégicas (Quadro 32) para o desenvolvimento de projetos para o setor do agronegócio vem apresentando maior empenho quanto aos quesitos de sustentabilidade e eficiência na gestão de recursos. Pinedo-taco *et al* (2021) e Morano *et al* (2021) sugerem avaliá-las por meio de uma análise baseada em multicritério, tendo a como base os quesitos de sustentabilidade econômica, ambiental e social, em função das especificidades de cada setor produtivo do sistema aquícola para a gestão de ecossistemas urbanos.

Quadro 32- Linhas de Ação idealizadas perante as condições previstas para Cenário Normativo para Sistemas Aquícolas Periurbanos de Regiões Metropolitanas

LINHA DE AÇÃO ESTRATÉGICA	
1.	Flexibilizar modelos de ação integrada entre entidades governamentais, setor privado e comunidades locais para superar barreiras burocráticas conflitos de interesse
2.	Captar investimentos para programas de formação profissional e educação continuada para população residente em áreas de periferia
3.	Desenvolver estratégias de branding que equilibrem sustentabilidade com demandas de mercado, na diversidade e qualidade.
4.	Desenvolver estratégias de adaptação flexíveis, alinhadas às perspectivas e necessidades locais.
5.	Promover a simplificação e harmonização de regulamentações, para a construção de um ambiente propício ao desenvolvimento sustentável e à inovação.

Fonte: Própria autoria.

Nematllahi e Tajbakhsh (2020) e Schoneveld *et al* (2015) reforçam que, além da interação entre os elementos do sistema, deve-se avaliar a questão da amplitude em função da cadeia de abastecimento e a influência dos modelos de negócio específicos para cada setor do agronegócio. Para Brito e Medeiros Júnior (2021) e Rostamnezhad e Thaheem (2022), as políticas, vigentes após 2020, implicam no alinhamento estratégico dos modelos de negócio com o potencial de sustentabilidade social. Apontamentos que corroboram com Brenya *et al* (2022), Shaktawat e Vadhera, (2020), para os quais, alinhar ações que atendam aos fatores sociais e ambientais é uma questão desafiadora na gestão de riscos associado à eficiência energética e, para Whittington *et al* (2020), questões políticas podem atuar como o principal obstáculo.

Para melhor avaliar as Linhas de Ação, é comum empregar testes e ferramentas da área de gestão. Dentre estas, o Teste de AEA de Johnson e Scholes (JOHNSON; SCHOLES; WHITTINGTON, 2011), contendo os testes de Adequabilidade (excludente), Exequibilidade (excludente) e Aceitabilidade (possível adaptação). Além da adaptação por Whittington *et al* (2020), o teste SAF (*Suitability, Acceptability, Feasibility* em inglês, tradução: Adequação, Aceitabilidade, Viabilidade), caracterizada pelo foco no potencial competitivo. Para estes pesquisadores, a aptidão (Adequabilidade) é identificada por meio da análise de seu alinhamento com o ambiente externo e interno, ou seja, a partir da análise dos ambientes. Logo, se a linha estratégica foi elaborada com base no vetor de ação, deverá atender ao quesito pertinência, dificilmente será excluída ao longo da avaliação pelos demais testes.

A observação acima é reforçada pela avaliação da pertinência, questiona-se se está alinhada com os principais obstáculos previstos, os quais foram identificados ao longo das análises de risco e refinados em Fatores Adversos e Antagônicos. Ou seja, sua integridade está garantida? E, por último, mas também excludente, se posta em prática, a Linha Estratégica alcançará seu objetivo no período estimado?

Diante do exposto, algumas linhas terão maior influência sobre as demais, como a LAE 2 que deverá proporcionar condições para que as demais, em consonância, sejam promovidas, tendo cada qual, seu conjunto de ações específicas (Quadro 33). Desta forma, a fim de alinhar e construir um ambiente coeso, espera-se flexibilizar modelos de parceria, para garantir a participação do maior número de colaboradores e, ao mesmo tempo, autônima, bem como mitigar fatores adversos e antagônicos político-sociais. Respectivamente, para as linhas de crédito ou investimentos especiais (por exemplo, os investimentos de Fundo Perdido), deve-se buscar por investidores, além do poder público.

Todavia, deve-se questionar, para a Linha Estratégica 1: Como a interação entre entidades se dará alinhada aos objetivos estratégicos do programa proposto? Existe evidências da possibilidade de superação das barreiras burocráticas e conflitos de interesse?

Vale lembrar que, mesmo que a Constituição Federal de 1988 seja descentralizadora, porém verticalizada, o processo segue por meio de iniciativas governamentais elaboradas por grupos de trabalho interministeriais e instituições responsáveis pelos de setores envolvidos. Para tanto, a ação deve ser baseada em informações obtidas junto aos representantes da sociedade, conforme artigo 23 da Constituição Federal de 1988 e Lei Complementar nº140 (BRASIL, 1988). Em outras palavras, trata-se de um processo burocrático que pode causar atraso no tramite de elaboração e execução do projeto caso ocorra conflitos de interesse entre os grupos envolvidos, sobretudo o político-administrativo.

Quadro 33: Linhas estratégicas identificadas e suas respectivas ações previstas em função das demandas, dos obstáculos e fatores adversos prospectados

LINHA DE AÇÃO ESTRATÉGICA	AÇÕES ESTRATÉGICAS COMPLEMENTARES
1. Flexibilizar modelos de ação integrada entre entidades governamentais, setor privado e comunidades locais para superar barreiras burocráticas conflitos de interesse	• Elaborar programas junto aos centros de pesquisa e formação profissional para formar grupos de produtores de alta performance. • Construir ambientes de mentoria e networking para conectar residentes das áreas periurbanas com empreendedores de destaque, troca de conhecimento e motivação. • Articular propostas de mudanças em função das especificidades locais para garantir eficiência, motivação e governança (comitês).
2. Captar investimentos para programas de formação profissional e educação continuada para população residente em áreas de periferia	• Alocar recursos (fundos, infraestrutura e equipamentos) para sistemas de formação profissional tecnológica, para população residente em áreas periurbanas. • Elaborar projetos com base em economia verde, conceito ESG e responsabilidade social corporativa (RSC) em parceria com instituições privadas, associações civis e acadêmicas.
3. Desenvolver estratégias de branding que equilibrem sustentabilidade com demandas de mercado, na diversidade e qualidade.	• Elaborar ações de conexão psicossocial do setor produtivo com o público regional (marketing 5.0) para sua valorização. • Investir em empreendimentos com certificação de sustentabilidade e sanidade • Dimensionar recursos para parceria entre instituições de pesquisa e produtores para monitoramento e garantia do uso das boas práticas de produção, manejo e processamento. • Promover eventos par networking e divulgação do setor.
4. Desenvolver estratégias de adaptação flexíveis, alinhadas às perspectivas e necessidades locais.	• Executar avaliação das vulnerabilidades do setor aquícola, considerando aspecto sazonal e mudanças climáticas, poluição e infraestrutura. • Construir banco de dados coletados em reuniões e fóruns de discussão que integrem a participação de membros da sociedade, produtores e representantes de órgãos ligados ao setor. • Estabelecer sistemas de monitoramento climático e ambiental para enriquecer banco de dados e prover eficiência na tomada de decisão. • Avaliar demandas emergentes para propor linhas de pesquisas e investimentos. • Desenvolver plataformas digitais para colaboração e interação, foco na segurança digital e eficiência na e comunicação.
5. Promover a simplificação e harmonização de regulamentações, para a construção de um ambiente propício ao desenvolvimento sustentável e à inovação.	• Revisar e atualizar as leis de uso e ocupação do solo em áreas de mananciais e florestais periurbanas. • Desenvolver arcabouço jurídico-normativo claro com base em sustentabilidade e no desenvolvimento socio responsável, com aprovação mediante consulta pública. • Promover mudanças regulatórias com base em critérios como o impacto na inovação, potencial de desenvolvimento sustentável e relevância para o setor.

Fonte: própria autoria

A superação da burocracia e do conflito de interesses constitui uma questão complexa em função de seu aspecto multifacetado e influenciado por fatores de origem cultural, geopolíticas, bem como pela polarização global (AUBY; BREEN; PERROUD, 2014; OCHOA; GRAYCAR, 2016; PINNEGAR *et al.*, 2021; HAMONS *et al.*, 2021). Tal condição implica em direcionar esforços para demandas que agreguem o maior número de

representantes, ou os principais de cada grupo, e minimizem a possibilidade de oposição. Desta forma, a mobilização da sociedade civil poderá atuar como principal condicionante favorável para a RMSP, pois apresenta perfil caracterizado pela formação de associações e cooperativas agrícolas e pelo destaque da região no setor de aquarismo, produção e comercialização de ornamentais, além da maior concentração de mão de obra qualificada (SÃO PAULO, 2022b).

Nesta linha, a atuação conjunta entre a CATI - Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (estadual) e a Coordenadoria de Agricultura – CA (municipal), por intermédio de políticas públicas. A ação tende a ser promovida, como por exemplo, pelo decreto nº 61.042, de 9 de fevereiro de 2022, vinculado à Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Trabalho da Prefeitura de São Paulo, proporcionando programas de capacitação com maior eficiência e abrangência de setores atendidos.

O alinhamento entre instituições deve ser enfatizado, pois apesar da existência do Plano Municipal de Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável (SÃO PAULO, 2022b), do Programa de Agricultura Urbana e Periurbana - PROAUR, porém o setor aquícola não é contemplado. Salienta-se ainda que o projeto Sampa + Rural, segue constituído por ações direcionadas à capacitação para a estruturação do negócio rural-periurbano para a oferta de novos produtos e serviços de baixo impacto ambiental, como a produção de hortaliças, frutas e no turismo de base ecológico - rural.

A necessidade do alinhamento entre município e estado se faz necessário, uma vez que o Instituto de Pesca está diretamente ligado com o desenvolvimento setor produtivo e, em conjunto com a CETESB e a Secretaria do Verde e do Meio Ambiente podem maximizar a eficiência em processos de licenciamento ambiental de empreendimentos, somado ao desenvolvimento do banco de dados sobre o setor, além da colaboração decisiva na eficiência para a tomada de decisão pelos gestores públicos.

Ação integrada sobressai ao sistema produtivo, englobando desde a produção de alimentos, ao desenvolvimento do capital humano e a gestão de recursos naturais, sendo estratégica para a área de periferia da Macrometrópole Paulista. Trata-se, conforme já abordado, da região com maior densidade demográfica, taxa de urbanização, polo tecnológico e com a maior renda per capita nacional, portanto, possibilita diversas oportunidades de investimentos, seja na produção ou na prestação de serviços. Respectivamente, captar recursos

financeiros e firmar parcerias tende a ser uma ação de sucesso perante o mercado consumidor, associado à localização estratégica e da logística favorecida. Portanto, a Linha de Ação 2 seria atendida e desenvolvida, com crescimento gradual.

Em relação a Linha de Ação 3 - *Desenvolver estratégias de branding que equilibrem sustentabilidade com demandas de mercado*, na diversidade e qualidade, tende a promover a imagem dos investidores e do setor, ao mesmo tempo que se alinha a adoção de práticas sustentáveis. A motivação e fortalecimento dos empreendedores locais podem ser promovidos por meio da redução de custos, eficiência operacional e pela reputação das empresas expresso através de selos e certificações de preservação ambiental, responsabilidade social e a transparência administrativa. São tendências internacionais, cuja ação envolve desde Organizações Não Governamentais aos grupos de investidores internacionais, de articulação política e movimentos socioambientais, portanto, atende ao proposto para Adequabilidade. Entretanto, possui dependência direta da LAE 5 e 2 uma vez que a burocracia e a insegurança jurídica atuam como fatores negativos na busca por investidores.

Em relação aos quesitos de exequibilidade, atende, apesar da burocracia, uma vez que conta com o apoio do poder público e da interação com outros setores para divulgação e valorização da imagem, conforme Plano Municipal de Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável municipal (SÃO PAULO, 2022b) e o Plano Estratégico do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento- MAPA (BRASIL, 2022c), bem como no Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura, para produção ornamental, porém ainda não aplicado ao setor aquícola local (até 2023).

Quanto ao proposto pela Linha de Ação 4 - *Desenvolver estratégias de adaptação flexíveis, alinhadas às perspectivas e necessidades locais*, implica em investimentos direcionados à infraestrutura e gerenciamento de áreas, além dos recursos. Isto é, em sistemas de monitoramento climático associado ao produtivo, para a construção do banco de dados que garanta eficiência na tomada de decisão, bem como na mitigação de um possível desafio e a necessidade de um plano de contingência. Tal condição foi bem pontuada por outros estudos de cenários para aquicultura e pesca (TENG *et al.*, 2019; PINNEGAR *et al.*, 2021), sendo uma condição importante e até limitante para a RMSP em função das especificidades local quanto aos recursos hídricos (SIMÕES *et al.*, 2017; DEMANBORO *et al.*, 2019) e energéticos (DI GIULIO *et al.*, 2018), também influenciada diretamente pela LAE 5.

A última Linha de Ação 5- *Promover a simplificação e harmonização de regulamentações, para a construção de um ambiente propício ao desenvolvimento sustentável e à inovação*, atua transversalmente sobre as demais. Possui como objetivo central a harmonização e simplificação das regulamentações, crucial como apoio e viabilização das demais linhas. No entanto, deve-se considerar que está diretamente vinculada aos setores jurídicos, normativos e políticos, ou seja, ambiente caracterizado pela burocracia e pela divergência. Diante do jogo de poder envolvido, implica no desenvolvimento de abordagens estratégicas que minimizem promover ou sujeitar as propostas aos entraves deste setor.

Caputo *et al* (2020), ao elaborarem cenários prospectivos para agricultura urbana em Milão, pontuam a importância da ação integrada entre os setores, os quais deverão atender ao proposto na Agenda de 2030 e projetos de sustentabilidade urbana (política mundial). De acordo com estes pesquisadores, o desenvolvimento de sistemas de produção agroalimentar com base em serviços ecossistêmicos, agrega valor ao projeto e destaca-se pela redução de resíduos produzidos associado ao sequestro de carbono. Para estes pesquisadores, repercute como atividade que, além do papel social (coesão e bem-estar) e da biodiversidade, atua como ação de compensação das atividades urbanas poluidoras e, como marketing, um modelo político administrativo de sustentabilidade como referência global.

Assim, diante do alinhamento na construção das Linhas de Ação Estratégicas (LAEs), todas atendem aos parâmetros que integram o teste de Adequabilidade (pertinência, integridade e da oportunidade). Deve-se ainda considerar a possibilidade da gestão compartilhada, entre o gestor federal e estadual, como responsáveis pela tomada de decisão principal e suas respectivas instituições subordinadas conforme a atribuição destas sobre o setor.

Neste momento, a análise da Influência por meio das atribuições de cada Ator (Análise MIA e MEA), foram decisivas para a interpretação dos impactos destes sobre o sistema de produção aquícola, bem como na influência que um grupo pode exercer sobre o outro, o que poderá ser mais bem trabalhado por meio de ações complementares.

Em relação ao teste de Exequibilidade, deve-se verificar, além dos obstáculos identificados e presumidos, o cronograma e, principalmente a questão financeira: Qual o orçamento necessário para o desenvolvimento do programa?

Para iniciar o Teste de Exequibilidade as LAEs foram avaliadas e classificadas (Quadro 34) por meio dos seguintes quesitos: 1- Igual importância, onde as LAEs contribuem igualmente para o programa (peso 1); 2- Importância moderada em relação ao conjunto de LAEs (peso 3); 3- Forte Importância, quando maior ou essencial para o desenvolvimento das demais (peso 5); e 4- Importância Muito Forte, ação com poder de influenciar as demais (7). Para tanto, o processo foi executado sem o emprego de entrevistas ou de LAEs excludentes (quando uma linha de Ação possui condições para excluir outra), sendo a classificação elaborada a partir da análise perante a disponibilidade de recursos, a atribuição de responsabilidades institucionais (Análise MIA e MEA) e obstáculos previstos, conforme Quadro 31.

Quadro 34- Classificação das LAEs por meio de grau de importância identificados

LINHA DE AÇÃO ESTRATÉGIA	IMPORTÂNCIA
1. Promover a simplificação e harmonização de regulamentações, para a construção de um ambiente propício ao desenvolvimento sustentável e à inovação	7
2. Captar investimentos para programas de formação profissional e educação continuada para população residente em áreas de periferia	7
3. Flexibilizar modelos de ação integrada entre entidades governamentais, setor privado e comunidades locais para superar barreiras burocráticas conflitos de interesse	5
4. Desenvolver estratégias de adaptação flexíveis, alinhadas às perspectivas e necessidades locais.	5
5. Desenvolver estratégias de branding que equilibrem sustentabilidade com demandas de mercado, a diversidade e qualidade.	3

Fonte: Própria autoria.

Preparar o ambiente por meio da adequação de regulamentações e aspectos jurídicos consiste em uma ação preliminar, sendo as ações descritas por Teng *et al* (2019) e Shen, Ma e Yue (2021) sobre o planejamento apresentado por Singapura, similares ao identificado para a RMSP em um segundo momento. Entretanto, as ações previstas para a RMSP, estabelecem bases fundamentais, ou seja, foco em regulamentações simplificadas, prospectar investimentos em formação profissional e adaptações de estratégias. Constituem o estágio inicial para a construção de uma fundação sólida para posterior formação e lideranças locais de destaque (como os *Champions* de Singapura), essenciais para consolidar a infraestrutura de P&D do setor.

As primeiras LAEs, com maior grau de importância em relação às demais, são fundamentais na gestão pública, em especial quanto à sustentabilidade e inovação. Atuam como premissa, uma vez que a simplificação regulatória garantirá o ambiente propício à inovação, sendo esta última depende de investimentos. Para Poter e Kramer (2006), políticas claras e eficientes podem aumentar a competitividade e a atratividade de uma região para investidores em função da redução de custos de conformidade¹⁷. E, assim, incentivando investimentos do setor privado em áreas críticas como a educação profissional, tecnológico e capacitações.

Diante da hierarquização das ações, a captação de investimentos, tanto pelo setor público quanto privado, é crucial para o desenvolvimento do setor, conforme idealizado na Teoria do Capital Humano (ALTINER; TOKTAŞ, 2017; OZDEMIR, 2020). Em outras palavras, investir em educação e treinamentos ampliam as habilidades da força de trabalho, fomentando inovação e o crescimento econômico.

A preocupação com a disponibilidade de recursos deve ser avaliada com antecipação, sendo os recursos disponíveis identificados na avaliação dos planos em vigor e dos meios e recursos disponíveis. As etapas executadas possibilitaram mapear os pontos com maior fragilidade, como a possibilidade da falta mão de obra para determinados momentos, bem como a maior demanda de capital financeiro para infraestrutura, além da organização da ação conjunta entre juristas e corpo técnico para a promoção da adequação jurídico-normativa. Neste sentido, cabe testar se as LAEs são exequíveis em função dos recursos necessários, a disponibilidades destes e a capacidade para atender ao cronograma estimado.

Em relação aos estudos de cenário elaborados para a construção de programas de desenvolvimento da aquicultura, a instituição AVA possui material descritivo com maior detalhamento. Para esta instituição, o primeiro passo foi identificar o contingente de especialistas do setor produtivo (veterinários, zootecnistas, dentre outros) da educação e saúde. Em seguida, alinhar as ações direcionadas à formação intelectual da população e delimitar as ações de médio e longo prazo.

Assim, entre 1965 e 2002 os maiores esforços foram promovidos pela Ava (Agência Veterinária Agroalimentar), o Departamento de Ciências Biológicas e o Laboratório de

¹⁷ São custos de prevenção e de avaliação, os quais incluem custos de planejamento da qualidade, controle da qualidade e garantia da qualidade para assegurar a conformidade com os requisitos.

Ciências da vida de Temasek (Universidade Politécnica de Temasek), sendo as principais ações estratégica direcionadas ao desenvolvimento de novos especialistas, com ênfase em imunologia, fisiologia e reprodução, eficiência nutricional e na maturação de espécies (incubação) dulcícolas e marinhas. Posteriormente, o governo investiu na formação médica (biomedicina entre 2012 -2022), o que influenciou no desenvolvimento de tecnologias de monitoramento da qualidade da água, controle de doenças e elaboração de protocolos de sanidade (SHEN; MA; YUE, 2021), somado às demandas sociais ocasionadas pelo envelhecimento populacional (TAN; POH; LIM, 2022).

Em 2018, diante do crescimento populacional, os investimentos foram direcionados para o setor aquícola, com a participação de instituições privadas, nos esforços para a estruturação do Centro de Inovação em Aquicultura (AIC). E, a partir deste, foram valorizadas as ações para o desenvolvimento da propriedade intelectual, baseada em ambiente inclusivo e local, produção de ração, medicamentos, insumos, monitoramento e tratamento da água, sobretudo no desenvolvimento de tecnologias genéticas (seleção genômica). Segundo os pesquisadores Shen, Ma e Yue (2021), priorizou-se o sistema aquícola de modelos fechados multitróficos dulcícolas, além da produção marinha no sistema *offshore*. Para estes autores uma ação emergencial perante a limitação hídrica e espacial, fatores que confirmam a condição de Singapura, sua insuficiência na produção de alimentos.

Assim a realidade de Singapura direcionou o planejamento estratégico para investimentos em alta tecnologia, mão de obra qualificada e competitiva, com tecnologia desenvolvida nacionalmente e a produção de alimentos em outros países (AVA, 2019). Esta mudança de direção resultou na primeira colocação no Índice Global de Inovação (GII), em termos de insumos e resultados de inovação, sobretudo na área pesquisa genética e molecular (SHEN; MA; YUE, 2021). Tal proposta poderá ser bem aplicada na RMSP, pois possui condições de promover a produção em território nacional e garantir a autossuficiência.

Ainda tendo Singapura como modelo, a RMSP deverá investir na estruturação do ambiente tecnológico, uma vez que concentra diversas instituições do setor, maior densidade demográfica e concentração de capital financeiro e humano nacional. Ou seja, fornecer investimentos e mão de obra para as demais regiões do Brasil, sendo também o maior mercado consumidor.

Em relação aos programas elaborados para a RMSP, conforme idealizado a partir do cenário mais provável, alinhado ao normativo, as informações confrontadas com os possíveis obstáculos, permitem avaliar a exequibilidade das LAEs (Quadro 35) e por conseguinte, atingir os Objetivos de Ação. Portanto, ao considerar, os recursos humanos, materiais, financeiros e tecnológicos, os gestores envolvidos possuem todos os meios para a execução do programa. Todavia, requer identificar as especificidades da infraestrutura disponível e adaptável, prever ações entre instituições e, principalmente, dimensionar recursos conforme a importância as ações complementares propostas.

Quadro 35- Matriz de Exequibilidade para as LAEs após a hierarquização.

Matriz de Exequibilidade - 2040						
LAE	Rec. Humanos	Rec. Materiais	Rec. Financeiros	Rec. Tecnológicos	Tempo	Aprov.
LAE1	ok	ok	ok	ok	ok	Sim
LAE2	ok	ok	ok	ok	ok	Sim
LAE3	ok	ok	ok	ok	ok	Sim
LAE4	ok	ok	ok	ok	ok	Sim
LAE5	ok	ok	ok	ok	ok	Sim

Fonte: própria autoria

Promover a simplificação e harmonização de regulamentações requer recurso humano, integração entre especialistas e políticas públicas, juristas e consultores para análises e proposições de mudanças regulatórias moderadas. No entanto, a questão de recursos materiais e tecnologia é limitada, pois foca em ferramentas para pesquisa e comunicação, o que reduz o custo das atividades, uma vez que serão baseadas em consultorias e sensibilização. Em outras palavras, em consonância com o potencial e perspectivas de investimento financeiro.

A partir da atualização das normas e leis vigentes, é esperada maior motivação para a submissão de projetos conjuntos e alinhados, cuja sistemática envolva propostas de investimentos e oportunidades associadas ao desenvolvimento do capital humano. Portanto, apoiadas no marketing e na gestão do conhecimento. Portanto, para a LAE2 deve-se atentar ao perfil docente almejado para o programa, pois espera-se que apresente habilidades profissionais e técnicas pertinentes ao setor aquícola (administração do empreendimento, aspectos biotecnológicos, sistemas de produção, por exemplo), além da habilidade docente. Neste sentido, a gestão tanto de Singapura quanto chinesa possuem contexto político autoritário, com base em um sistema administrativo meritocrático que enfatiza a abordagem

verticalizada das esferas superiores para as subalternas, à ordem pública, ao crescimento econômico, o que caracteriza seus gestores como tecnocráticos (ABDULLAH, 2020).

Alinhar ações entre o setor público e privado é uma ação complexa. Segundo a pesquisa de Abdullah (2020) o desenvolvimento de parcerias entre o setor público e privado em Singapura é um processo confuso, porém com resultados que sobressaem aos modelos nórdicos. No Brasil, Peres *et al* (2020) descreve como processo liderado pela gestão estatal, portanto a governança é hierarquizada, com distinção entre os aspectos legais, políticos, sociais e econômicos, sendo também complexos e desafiadores quanto ao quesito “participação da sociedade”.

Mediante a peculiaridades acima descritas, a LAE 3 - *Flexibilizar modelos de ação integrada entre entidades governamentais, setor privado e comunidades locais para superar barreiras burocráticas conflitos de interesse*, é uma ação de médio prazo e contínuo, diante das questões burocráticas. O sucesso desta linha depende da habilidade e da capacidade de articulação entre os profissionais responsáveis pela gestão e elaboração dos projetos, principalmente para a coordenação intersetorial, a habilidade de negociação por parte dos gestores responsáveis. Quanto aos recursos, são previstos investimentos para promover encontros, workshops e comunicação, sendo as ferramentas tecnológicas de comunicação e colaboração essenciais.

Já em relação a LAE 4- *Desenvolver estratégias de adaptação flexíveis, alinhadas às perspectivas e necessidades locais*, implica na participação de especialistas em desenvolvimento sustentável, em pesquisa e planejamento estratégico local. Portanto, está diretamente ligada ao conjunto de estratégias adotadas para posterior mensurar custo, uma vez que implica na aquisição e desenvolvimento de tecnologias. Para esta linha, o custo previsto apresenta potencial moderado ao elevado, sendo seu cronograma adaptativo e contínuo ao longo do período do programa.

A última, LAE 5 - *Desenvolver estratégias de adaptação flexíveis, alinhadas às perspectivas e necessidades locais*, deverá ser promovida a partir de projetos de marketing com base em sustentabilidade e comunicação, cujo objetivo constitua desde a certificação e a promoção do potencial competitivo comercial da produção local sobre seus concorrentes. Nessa ação, os custos são reduzidos em função da interação com a demais LAEs, sendo as estratégias de comunicação e a burocracia ligados às ações administrativas locais e

internacionais. O investimento tende a ser moderados e de ação contínua ao longo do período perante a aquisição de tecnologias de análise de dados, com foco em abordagens de cunho psicossocial e tomada de decisão. Desta forma, constitui uma ação indispensável para o sucesso do programa e da imagem, tantos dos gestores públicos quanto de seus parceiros do setor privado.

Embora o setor aquícola possua seu PNDA, elaborado pelo governo federal desde 2009, não foram encontrados valores destinados ao desenvolvimento das ações, inclusive no último plano apresentado. A última proposta pelo governo federal, o programa ProAqui - Programa Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura, está sendo construído a partir do PNDA de 2022, por conseguinte, terá como prioridade a formação do banco de dados e das primeiras ações de estruturação e identificação dos elementos que formam o sistema produtivo para alinhamento de parcerias.

Em relação aos investimentos, até novembro de 2023 não foram oficializadas novas informações, sendo a aquisição de capital pelos governantes dependente e direcionadas conforme as linhas de ação previstas no Plano Estratégico ou Plano Plurianual (PPA), a Lei de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e a Lei Orçamentária Anual (LOA). Nesta última, segue dependente do orçamento fiscal, orçamento da seguridade social e do investimento das estatais (PORTAL DA TRANSPARÊNCIA, 2023).

Em comparação, Singapura apresenta dados publicados e atualizados anualmente, sendo seus planos bem estruturados por meio da integração entre setores, acompanhando a tendência perante a questão de governança e gestão transparente. A cidade-estado apresentou, somente para o setor de pesquisa e inovação 60 milhões de dólares pela Singapore Food Story R&D, uma fração do investimento de 300 milhões de dólares direcionados para impulsionar soluções urbanas, como foco na segurança alimentar, bem-estar e cultura de inovação e tecnologia (SFA, 2020). Assim, os investimentos seguem direcionados para o desenvolvimento de soluções para problemas atuais e demandas futuras (energia-alimento-recursos).

O planejamento estratégico de Singapura, quando comparado aos ocidentais, distingue-se pelo predomínio tecnicista, baseada em dados concretos e metas realistas, com atribuições e responsabilidades institucionais bem definidas e verticalizadas de cima para baixo, o que também auxilia na interpretação de seus resultados e na transparência de sua gestão

(ABDULLAH, 2020; TENG *et al*, 2019; SHEN; MA; YUE, 2021) e publicações de livre acesso da instituição Singapore Food Story R&D.

Neste trabalho sugere-se a avaliação por intermédio de quesitos identificados para cada eixo Pestal uma vez que conta com a identificação das variáveis (desde a Análise SWOT, aos riscos e demandas) para garantir grandezas comparáveis e adequação ao FCS. Portanto, focou-se na avaliação por meio de dados e informações contidas em relatórios e diagnósticos publicados, distinguindo os principais quesitos por eixo Pestal (Quadro 36). Para tanto, conservou-se a métrica utilizada (Baixo: 10-30; Médio: 31-60; Alto: 61-99), sem empregar a soma ponderada, pois não se utilizou do método Delphi para a avaliação delas. Para comparativo, empregou-se as informações obtidas na análise de riscos (páginas 132-133).

Em relação à metodologia, Sisto *et al* (2022) ao utilizar ponderação por pesos previamente estipulados pelos pesquisadores evita-se discrepâncias, sendo a mesma adequação proposta pela Metodologia de Planejamento Nacional (BRASIL, 2022a). Entretanto, Sisto *et al* (2022) concluem que o modelo não é replicável em função da complexidade na interação entre atores e o ambiente, mesmo para projetos semelhantes, pois envolve características distintas pertinentes ao ambiente, uma vez que relacionou a produção com as entrevistas.

A Metodologia de Planejamento Nacional se assemelha ao método de Grumbach (1997) e Marcial e Grumbach (2014), distinguindo-se pelo enfoque governamental por meio das Expressões do Poder (Política, Econômica, Psicossocial, Ciência e Tecnologia e a Militar) para objetivos e linhas de ação. Na presente proposta objetivou-se a avaliação verticalizada, o governo ao ambiente produtivo, usufruindo das análises Delphi junto aos produtores promovidas pelas instituições governamentais e demais pesquisadores, os quais totalizam universo amostral acima de 50 mil participantes.

Diversos estudos destacam a eficácia da revisão bibliográfica sistemática, especialmente quando combinada com tecnologias de mineração de dados e software específicos para analisar tendências. Zhong (2019) e He (2012) usaram dados da web e bibliométricos para elaborar previsões para o mercado de ações e análises de marketing. Azkan (2019) empregou para identificar tendências econômicas e científicas. Já Arnufaptrairong (2021), melhorou os resultados ao submeter as tendências identificadas para as entrevistas junto aos especialistas, maior realismo e menor otimismo. Entretanto, a maior contribuição indicada está na redução

do tempo para a análise (SAKER, 2021; HOWARD *et al*, 2016). Assim, os resultados foram apresentados no Quadro 36, quanto aos quesitos indicados para cada eixo Pestal e a avaliação das LAEs resultantes.

Quadro 36- Análise de cada LAE (Linha de Ação Estratégica) por Eixo Pestal

EIXO DO MODELO Pestal		CONJUNTO DE QUESITOS						
POLÍTICO		Regulamentação e Incentivos Governamentais						
ECONÔMICO		Recursos Naturais, Mercado, Linhas de Crédito e Investimentos						
SOCIAL		Formação Tecnológica e Capacitação						
TECNOLÓGICO		Infraestrutura						
AMBIENTAL		Recursos Naturais (água, solo, energia)						
LEGAL		Regulamentação e Legalidade						
Impacto por Eixo Pestal								
LAE		P	E	S	T	A	L	PF
1. Promover a simplificação e harmonização de regulamentações, para a construção de um ambiente propício ao desenvolvimento sustentável e à inovação.		80	70	60	50	40	70	62
2. Captar investimentos para programas de formação profissional e educação continuada para população residente em áreas de periferia.		70	80	90	60	40	70	68
3. Flexibilizar modelos de ação integrada entre entidades governamentais, setor privado e comunidades locais para superar barreiras burocráticas conflitos de interesse.		80	60	80	70	60	70	70
4. Desenvolver estratégias de adaptação flexíveis, alinhadas às perspectivas e necessidades locais.		70	60	80	60	70	70	68
5. Desenvolver estratégias de branding que equilibrem sustentabilidade com demandas de mercado, a diversidade e qualidade.		75	85	80	65	75	76	76
Impacto do eixo sobre a LAE		75	71	78	61	57	71	-

Fonte: Própria autoria

Legenda: Impacto por Eixo Pestal (Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal);
B: Baixo (10-30); M: Médio (31-60); A: Alto: (61-99).
Destaque para valores acima de 80. PF: Peso Final.

Após a identificação dos quesitos de maior importância para o setor em área sob influência da urbanização, questionou-se “qual o nível de impacto do quesito indicado no referido eixo sobre a LAE em questão?”. Desta forma, para a LAE 1, obteve-se maior valor para o eixo Político, seguido do Legal e Econômico, ou seja, a partir das ações políticas, associadas as tomadas de decisão de atores da área jurídica e condições econômicas, a LAE será desenvolvida. E, diante da sinergia fundada nas demandas de sustentabilidade e da

questão de marketing político-administrativo será executada, sobretudo para garantir ações pautadas em *joint venture*.

Em relação a segunda LAE, depende da disponibilidade de recursos naturais, mercado e demanda, bem como de financiamento e investimentos, o que reflete a necessidade de investimento na estrutura educacional. Demonstra sua relevância nos âmbitos do eixo Social seguido do econômico e político, constitui a base do programa uma vez que implica e mão-de-obra qualificada. Já a LAE 2, 3 e 4 apresentaram alta aceitabilidade de 70 e 68, o que requer atenção na articulação entre os gestores e a sociedade, envolve ações de marketing e dimensionamento de capital para a participação comunitária.

A LAE 5 envolve ações com maior autonomia para a participação da população, pois está alinhada com a percepção da população, que acreditam que é importante consumir produtos de empresas que adotam práticas sustentáveis. E, como já abordado, práticas sustentáveis tendem a favorecer as empresas em linhas de crédito, imagem institucional (gestão de marca, marketing e comunicação), redução de custo com o aumento da eficiência operacional e na gestão de recursos (energia e água, por exemplo).

De acordo com Lehner e Halliday (2014), Kuma e Christodouloupoulou (2014), ressaltam o potencial das marcas em promover a sustentabilidade, considerando o impacto da imagem resultante no mercado como um fator de competitividade. Soma-se ainda a influência das marcas ligada ao estilo de vida do consumidor, como por exemplo aquelas ligadas aos aspectos religiosos (GRUBOR; MILOVANOV, 2017; ALI *et al.*, 2018). Atua como fator de impacto psicossocial sobre a reputação da empresa e do gestor público, sendo as iniciativas sócio promotoras da maior interação entre as partes interessadas por meio da sensação de pertencimento e valorização do grupo (NASTANSKI; BAGLIONE, 2014; MENA *et al.*, 2019), ou seja, é capaz de atender os objetivos políticos, sociais, econômicos e ambientais

Neste processo, a avaliação das Linhas de Ação Estratégicas apresentadas, demonstra não apenas a complexidade e a natureza multifacetada do programa de desenvolvimento de Sistemas Aquícolas Periurbanos de Regiões Metropolitanas, mas ressalta a necessidade da abordagem integrada e adaptativa que garantam a sustentabilidade. Implica na construção de estratégias pautadas em desafios e oportunidades, que equilibrem aspectos ambientais, econômicos, sociais e regulatórios. Uma vez que esta estrutura esteja bem definida, deve-se avaliar as diretrizes e ações estratégicas na busca por indicadores que possibilitem a eficácia

de ações concretas, viando impulsiona o setor em direção aos aspectos almejados pelos programas vigentes. Assim, a partir destas LAEs segue-se para a construção das Diretrizes e Ações Estratégicas, condicionadas pelos Vetores de Direção (Reforço e Defesa).

4.4 Avaliação das Diretrizes e Ações Estratégicas para o desenvolvimento do Sistema Aquícola Periurbano de Regiões Metropolitanas.

Existem diversos modelos e estruturas para a avaliação de Planos Estratégicos. Geralmente são empregadas análise direcionadas a busca por lacunas, falta de informações, segurança em modelos de interação entre informações para análises e a qualidade do processo, bem como o resultado obtido pelo plano aplicado (BASKICI, 2019; WRIGHT; CAIRNS; BRADFELD, 2013). Todavia, planejamento para produção de alimentos em áreas urbanizadas implica na busca por indicadores adequados à complexidade do ecossistema, composto por subsistemas naturais e socioeconômicos (FABRE *et al.*, 2015)

Assim, cada Linha de Ação contém ações que atendem aos parâmetros técnicos, empresariais e gerenciais, conforme observado por Benjamin, Ola e Buchenrieder (2022). E, neste sentido, recursos como a água e o solo possuem maior relevância (FABRE *et al.*, 2015; SANTOS *et al.*, 2016; MARTINS; PATOS, 2019; EYUE; SHEN, 2021), sendo motivo de competição entre setores (SANTOS. 2016; LOWE *et al.*, 2022). Condição que possibilita o emprego de ferramentas para avaliação como a Pegada Hídrica (consumo de água por setor), Pegada de Carbono (emissão de CO_2), bem como a Pegada Ecológica (demanda de solo e água) ao longo dos processos produtivos (SILVA *et al.*, 2015). Para Vagneron (2017), implica em avaliar a rentabilidade econômica e a sustentabilidade destes sistemas considerando o custo da água e o impacto ambiental, uma vez que o custo reflete o investimento necessário para seu tratamento.

Embora a aquicultura seja um sistema produtivo bem conhecido, o conhecimento sobre a dinâmica destes sistemas em áreas urbanizadas ainda é insipiente. Em relação ao estudo de cenários para sistemas produtivos urbanos e periurbanos, as pesquisas direcionadas a construção de cenários não abordam a indicação de parâmetros para avaliação do programa idealizado para o cenário construído. Comumente, possuem como foco prever condições para mitigar efeitos das mudanças climáticas, gestão hídrica, qualidade da água, e emissão de gases

de efeito estufa (OLIVEIRA *et al.*, 2018), ou seja, no melhoramento do processo em função de uma demanda.

Dentre os principais trabalhos publicados após 2010, sobre o tema indicadores de sucesso para projetos de aquicultura periurbana e urbana (não vinculados aos estudos de cenário), foram selecionados 14, destes destacam-se 6 pela apresentação de dados e processo de avaliação (SAFINA *et al.*, 2018, STADLER, *et al.*, 2017; BENJAMIN; OLA; BUCHENRIEDER, 2022; CHUNJIE *et al.*, 2018; MROZIK *et al.*, 2019; TROTTET *et al.*, 2021).

A Rentabilidade e a viabilidade são enfatizadas por Safina *et al* (2018), cujo pesquisa desenvolveu-se na África, enfatizando a produção de espécies rústicas (como bagres) e com maior valor de mercado (a tilápia). Enquanto a viabilidade econômica e o posicionamento de mercado são indicados por Stadler *et al* (2017). Entretanto, diante da limitação financeira e da escassez de recursos naturais, o sistema aquapônico segue com a melhor opção, com o emprego da recirculação de água e ambiente multitrófico (BENJAMIN; OLA; BUCHENRIEDER, 2022; CHUNJIE *et al.*, 2018). Soma-se ainda a importância dos indicadores da qualidade de água, o que é reforçada por Mrozik (2019) e por Trottet *et al* (2021), em função da proliferação de cianobactérias e o impacto sobre a saúde pública.

Outros indicadores ainda são bem discutidos, como proposto por Stadler *et al* (2017) os quais sugerem mensurar o potencial do setor por meio da evolução local (quantidade e qualidade), associado ao reflexo econômico no bem-estar das famílias produtoras, sendo os sistemas aquapônicos ideais em função da limitação na disponibilidade de área e água. Outro fator de destaque é a empregabilidade e o empreendedorismo feminino, além da inserção de empreendedores com deficiência (FAO, 2018). Stadler *et al* (2017), descreve, por meio de dados publicados, que para o sistema aquapônico urbanos na Holanda, são estimadas 3.400 horas e 4.000m² para se obter 12.000kg/ano de peixes e 180.000kg/ano de tomates, valores que superam a produção rural.

Diante das informações obtidas em cada pesquisa analisada, a interação entre as redes de produtores, por meio da articulação entre associações e cooperativas e as respectivas câmara setoriais do município e conselhos estaduais, constitui uma premissa para o setor. É por meio desta ação que são construídas condições para criar espaços experimentais, com

possibilidades para desenvolver novas práticas de fornecimento de alimentos e tecnologias alinhados às demandas locais.

Espera-se que os sistemas de produção sejam promovidos em sintonia com os seus valores e desejos, porém reavaliando os recursos locais e valorizando a alta qualidade. Portanto, deve-se investir na combinação da criatividade, consciência ética e disciplina, o que implica em ambientes que promovam interatividade (MOOK; TAN; CHEN, 2020). Processo que em Singapura e Hong Kong proporcionaram uma nova paisagem urbana, com melhora da qualidade do ar, da sanidade do meio (BROOKS; CONNKLE, 2019; TENG *et al.*, 2019) e na redução de descartes de resíduos (TOM, *et al.*, 2021).

Em relação à eficiência, Stadler *et al* (2017) constataram maior eficiência no sistema produtivo urbano em relação ao rural, porém com custos maiores ocasionado pelo consumo de energia e mão de obra. Fato que para estes pesquisadores indica a necessidade de se investir em energia alternativas, seleção de plantas e espécies de peixes (e outros organismos) que viabilizem produção diante da variabilidade do valor do pescado e das fontes de energia. Fato que corrobora com Santos (2016), os quais sugerem a integração de parâmetros ambientais, produtivos e sociais em sistemas de monitoramento digitais, que maximizam eficiência na tomada de decisão pelos gestores públicos (Cidades Inteligentes e Sustentáveis), para o desenvolvimento de políticas públicas e plano de contingência.

Assim, a integração dos serviços ecossistêmicos para a avaliação ambiental estratégica pode apoiar o desenvolvimento de planos sustentáveis (SEMERARO, *et al.*, 2020). E, para tanto, os sistemas aquapônicos, podem contribuir para o fornecimento de alimentos e para a sustentabilidade ambiental (STADLER *et al.*, 2019; VERMEULEN; KAMSTRA, 2013). Todavia, potenciais efeitos adversos das práticas aquícolas exercidas na integridade ecológica e na qualidade da água devem ser mais bem compreendidos e abordados (BROOKS; CONNKLE, 2019), seja pela questão da produção integrada (agricultura e aquicultura), ou pelo uso e ocupação do solo e o mapeamento do serviço ecossistêmicos (Zoneamento Agroecológico) com base no planejamento participativo (ROJO *et al.*, 2014).

Para Couture *et al* (2021), a construção de cenários depende da investigação aprofundada sobre os impactos mensuráveis do processo, que garantam sistemas de gestão eficientes e adaptáveis, que permitam que empreendimento emergentes cresçam de forma sustentável no futuro. Neste sentido, a pesquisa de Valenti *et al* (2018) é mais bem indicada,

diante do emprego de um conjunto de parâmetros que resultaram de uma série histórica de dados avaliados em diferentes modelos de empreendimentos aquícolas nacionais, pautados em evidências publicadas em protocolos internacionais, adaptados para a realidade de país.

Assim, uma vez que estes parâmetros permitam qualificar os empreendimentos quanto o grau de sustentabilidade destes, ao confrontá-los com os Fatores Críticos de Sucesso (FCS) idealizados, em função das LAES e Objetivos de Ação, de Governo e Estado, poderá ser mensurado o alcance do investimento e todo o esforço dimensionado pelo programa na busca pelos resultados almejados.

A LAE 1 (Quadro 37), depende da interação entre produtores e as instituições de pesquisa e capacitação profissional. A eficiência na gestão das unidades produtivas está diretamente ligada às competências técnicas presentes na comunidade e, respetivamente, reflete a importância das ações de capacitação e formação profissional. E, conforme evidências observadas ao longo da revisão bibliográfica, a melhora na qualidade dos produtos associado ao desenvolvimento de novos produtos e nichos de mercado, ocasiona uma reestruturação no comércio local, sendo o investimento governamental a energia primária necessária (LAE 2).

A flexibilização de modelos de ação integrada entre entidades governamentais, setor privado e comunidades locais para superar barreiras burocráticas conflitos de interesse (LAE 3), proporciona condições para investimento direto entre associações e cooperativas e outras empresas do setor *Joint Venture*. Respettivamente, promove incremento na arrecadação por meio de impostos e novas contribuições previdenciárias perante a empregabilidade formalizada ou abertura de novas empresas.

O ápice do desenvolvimento tecnológico no setor poderá ser mensurado por meio da tecnologia empregada e do potencial de gerenciamento em cada empreendimento. Entende-se que estes tenham condições de sobreviver às adaptações climáticas ou períodos de contingência (LAE 4).

Quadro 37 - Alinhamento entre as LAEs (Linhas de Ação Estratégicas), FCS (Fatores Críticos de Sucesso) e Parâmetros indicados por Valenti *et al* (2018)

Linhas de Ação Estratégicas	
1.	Promover a simplificação e harmonização de regulamentações, para a construção de um ambiente propício ao desenvolvimento sustentável e à inovação.
2.	Captar investimentos para programas de formação profissional e educação continuada para população residente em áreas de periferia.
3.	Flexibilizar modelos de ação integrada entre entidades governamentais, setor privado e comunidades locais para superar barreiras burocráticas conflitos de interesse.
4.	Desenvolver estratégias de adaptação flexíveis, alinhadas às perspectivas e necessidades locais.
5.	Desenvolver estratégias de branding que equilibrem sustentabilidade com demandas de mercado, a diversidade e qualidade.
FCS	Parâmetros adaptados de Valenti <i>et al</i> (2018).
• Aquisição de tecnologias avançadas e práticas sustentáveis por pequenos produtores. • Contingente de profissionais formados e empregados no setor. • Participação de membros das famílias de produtores em cursos de graduação, pós-graduação e capacitação.	• Eficiência no uso dos recursos financeiros; • Viabilidade econômica • Capacidade de absorção de custos negativos de externalidade;
• Número de projetos de energia limpa implantados em empreendimentos locais. • Impacto de pesquisas para a eficiência na gestão de recursos naturais (eficiência hídrica e energética). • Programa de crédito para desenvolvimento de empresas de tecnologia	• Emprego de energia renovável; • Produção real utilizada e não utilizada; • Eficiência no uso de recursos. • Capacidade de resiliência; • Capacidade de gerar capital para reinvestimento.
• Grau de interação identificado entre agências e instituições governamentais e sociedades civil • Número de consultas públicas realizadas e o nível de participação da sociedade civil.	• Melhoria na economia local; • Geração de emprego; • Igualdade de renda e os benefícios sociais; • Inclusão de minorias e pessoas vulneráveis.
• Número de unidades produtivas que cumprem as normas de segurança e protocolos de boas práticas. • Eficiência das infraestruturas de saneamento local e em empresas aquícolas.	• Capacidade de resiliência; • Segurança no trabalho; • Segurança alimentar
• Número de polos tecnológicos desenvolvidos • Nível de atividades econômicas ou número de empresas (por exemplo, startups) envolvidas nas redes intermunicipais ativas. • Parceiras oficializadas entre municípios para inovação e desenvolvimento regional	• Garantir eficiência na gestão de recursos naturais e máxima eficiência no uso de recursos; • Garantir a mínima produção de poluição e • Mínima produção de subprodutos inúteis; • Redução do risco à biodiversidade.
• Número de inspeções e nível de biosseguridade em empreendimentos aquícolas. • Número de profissionais treinados e especializados em biossegurança e inspeção agropecuária. • Número de acordos e convênios para o acesso justo aos benefícios da biodiversidade e valorização dos serviços ecossistêmicos	• Cadastro Ambiental Rural / Certificação de Produção sustentável. * • Participação em projetos municipais. * • Participação de familiares em PI&D*

Fonte: própria autoria.

*Indicadores não apresentados por Valenti *et al* (2018), como requisito para tender aos Objetivos de Ação.

O potencial de resiliência em empreendimentos aquícolas deverá refletir seu preparo para períodos de intensas seca ou cheia, característicos tanto da RMSP como outras regiões metropolitanas brasileiras. Outro fator importante, a disponibilidade de energia e combustíveis, seja para manter os aeradores, refrigeração ou demais ações inerentes ao manejo dos viveiros, processamento e armazenamento de material. Além da disponibilidade de ração e da própria água em períodos de estiagem prolongada

Para a LAE 5 -Desenvolver estratégias de branding que equilibrem sustentabilidade com demandas de mercado, a diversidade e qualidade, constitui uma oportunidade estratégica. Alinha ao setor de comunicação, proporcionará a energia motriz, para que a comunidade local participe das ações de treinamento via sentimento de pertencimento e valorização tanto quanto pela oportunidade. Ação bem-sucedida em Singapura, promovida instituição Ava Vision (AVA, 2019; MOOK; TAN; CHEN, 2020) e na Noruega pelo governo norueguês (COUTURE *et al.*, 2021).

As Regiões Metropolitanas costumam abrigar uma variedade de instituições de ensino técnico, tecnológico (superior), além de graduações e pós-graduações diversas. Essas instituições têm o potencial de utilizar o ambiente urbano como um laboratório dinâmico, rico em oportunidades devido à complexidade do sistema e a diversidade de demandas. Por exemplo, cursos técnicos em química, meio ambiente, zootecnia, auxiliar veterinário, nutrição, administração de empresa, segurança do trabalho, dentre outros como turismo, hotelaria, gastronomia e eletrônica, os quais poderiam ser motivados a desenvolver tecnologia ao longo da graduação, com a disponibilidade de bolsa de estudos e planejamento de carreira.

Programas apresentados pelo governo de Singapura possibilitam a participação de alunos em diferentes estágios, sendo a inovação tecnológica com base na resolução de problemas a premissa para investimentos. Assim, os alunos podem submeter seus projetos diretamente para as instituições como a Singapore Food Story R&D (<https://www.sfa.gov.sg/food-farming/singapore-food-story/singapore-food-story-r-d-grant-call>), cujos editais são disponibilizados diretamente em seu site.

Em relação à formação profissional, no estado de São Paulo, a instituição Centro Paula Souza e o Instituto Federal são as instituições com a maior oferta de cursos ligados ao setor. Seguido do eixo industrial, também representado pelo Senai (Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial). As demais instituições como o Instituto de Pesca, oferecem cursos

de curta duração, além da pós-graduação (mestrado), sendo os programas de pesquisa alinhados a Agenda 2030, com base nos conceitos ESG (ASSESSORIA DE COMUNICAÇÃO, 2022). Porém não é observado qualquer programa de desenvolvimento de tecnologia nos moldes de Singapura, que invistam em projetos de alunos do ensino técnico e os motivem para sua continuidade e aprimoramento como gestão de carreira e empreendedorismo.

Vale lembrar que a integração da tecnologia com a educação agrícola potencializa a eficiência do sistema produtivo. Para Schoer-Merker e Westbrooke (2020) e Popli *et al* (2022) a eficiência e melhoria na gestão constituem os principais pontos de destaque vinculados tanto a tecnologia quanto à escolaridade. No entanto, também são apontadas preocupações com o potencial de disfunções e dependência excessiva de tecnologias (SCHOER-MERKE; WESTBROOKE, 2020). Outro ponto importante é o uso de tecnologias de comunicação, as TICS, consideradas positivas para a eficiência agrícola (SALAMPASIS; THEODORIDIS, 2013). Todavia, implica na necessidade do domínio por parte do corpo docente das competências necessária para integrar as tecnologias nas aulas práticas, com foco no desenvolvimento das habilidades para o fazer (WILLIAMS *et al.*, 2014). Já o potencial de e-learning¹⁸ na educação agrícola também foi discutido, com a proposta de enquadramento para sua aplicação (VALSAMIDOS *et al.*, 2011), sendo esta modalidade desenvolvida pela Emater (<https://ead.emater.df.gov.br/>) e pela Embrapa (<https://e-campo.sede.embrapa.br/>).

Diante do exposto, as LAES estão alinhadas aos FCS e estes podem ser utilizados para avaliar o programa, como arcabouço para o desenvolvimento de Diretrizes Estratégicas pautadas na realidade do local e da estrutura do município junto aos representantes do governo estadual e federal. Já o sucesso da execução dar-se-á via os resultados dos indicadores propostos por Valenti *et al* (2018). Estes pesquisadores indicaram 22 parâmetros ambientais, 20 sociais e 14 econômicos, também adaptáveis por meio de escalas (níveis) de aplicação mais adequadas estão indicadas após o nome de cada indicador (F = fazenda; R = regional; G = global; S = setor), aplicáveis na forma de *checklist* do processo no meio produtivo.

A abordagem desenvolvida por Valenti *et al* (2018), destaca-se pela gama e detalhamento na interação de parâmetros econômicos, ambientais e sociais. Dentre os parâmetros econômicos indicam o lucro líquido, retorno sobre o investimento, e eficiência no uso de recursos para a avaliação da sustentabilidade econômica. Considera ainda as

¹⁸ Ensino por meio de plataforma digital.

externalidades positivas e negativas da aquicultura, como os serviços ambientais e impactos ambientais adversos. São parâmetros que implicam em determinado nível de desenvolvimento técnico, portanto, requer investimento em treinamento, principalmente para comunidades menos favorecidas de área periféricas.

Outros aspectos bem abordados por Valenti *et al* (2018) envolvem a inclusão da resiliência da exploração, na capacidade de resistir às mudanças socioambientais, na análise do acesso financeiro pelos setores da aquicultura. Desta forma, os parâmetros ambientais iniciam pela eficiência no emprego dos recursos naturais, na redução da produção de resíduos e da poluição. Neste item, a biodiversidade e a indicação de espécies nativas são enfatizadas.

Em relação aos aspectos sociais, Valenti e seus colaboradores (2018) enfatizam a questão da empregabilidade, a inclusão racial e de gênero. Estes fatores também foram observados pelo governo Chines (CHINA, 2019) e de Singapura (SFA, 2020). Entretanto, os motivos vislumbrados por Valenti *et al* (2018) assemelha-se ao proposto pelo governo chinês, diante da diversidade étnica local (gastronomia, turismo e novos nichos comerciais). Já Singapura visa investir em intercâmbio, pois acredita que a criatividade depende da diversidade cultural e da vivência profissional (SFA, 2020).

Em resumo, a avaliação dos modelos de construção de cenário, por intermédio da revisão bibliográfica, com base na Teoria Geral de Sistema, organizada por meio do modelo Pestal, considerando os níveis de tomada de decisão entre governo e setor produtivo, para sistemas aquícolas em áreas periurbanas de regiões metropolitanas, proporcionou uma visão abrangente da sustentabilidade e da viabilidade da atividade. Assim, ao utilizar a variedade de indicadores propostos por Valenti *et al* (2018) para os empreendimentos e os FCS para os programas em função dos Objetivos de Ação, pode-se analisar de maneira holística o investimento governamental e a dinâmica entre os elementos do sistema, desde os aspectos verticalizados ao horizontal (entre seus pares).

Assim, após a apresentação do modelo proposto para a construção de cenários prospectivos para o sistema “Aquicultura periurbana de Região Metropolitana”, dá-se início a avaliação desse modelo. A última fase, objetiva determinar a eficácia e a adequação do modelo às necessidades específicas deste contexto, o qual possibilita a análise crítica de sua aplicabilidade e potencial de contribuição para o setor.

4.5 - Avaliação da metodologia proposta para construção de cenários prospectivos.

Examinar a abordagem metodológica adotada, identificando seus pontos fortes e suas limitações é fundamental para averiguar a robustez, a relevância e a eficácia dela. Afinal, busca-se assegurar a validade e a confiabilidade dos resultados, bem como fornece uma base concreta para a interpretação das limitações desses cenários prospectivos. E, assim atingir o objetivo proposto, que consiste em adaptar a metodologia para construção de cenário prospectivo para avaliar o potencial de sustentabilidade para o setor aquícola periurbano em região metropolitana.

O presente esforço resulta da interação entre diferentes metodologias, com adaptações ao longo do processo, como a avaliação dos Atores adaptada do modelo proposto por Godet (2006). Como objetivo do programa idealizado, o foco do processo foi delineado para a redução das incertezas, direcionamento de recursos considerando a necessidade de um plano de contingência entre setores, sendo os recursos direcionados para pontos estratégicos para o desenvolvimento sustentável da aquicultura.

Assim, a construção de cenário prospectivo para um setor produtivo, sem atrelar aos anseios de uma empresa ou de um governo, possui como direcionamento a visualização de novas oportunidades para os diversos atores envolvidos, como, por exemplo, um possível investidor externo. Desta forma, implica na identificação do macroambiente, na distinção entre seus elementos e a compreensão da dinâmica exercida entre estes e destes sobre o setor. Em outras palavras, não está alinhado apenas ao ciclo de vida e sistemas operacionais, tendências pontuais e riscos inerentes ao processo e comércio, mas na complexidade de todo o sistema. Trata-se de uma demanda cujo processo requer análise sistemática, com o emprego de várias ferramentas e critérios para análise das informações, alocadas em etapas.

A primeira etapa do estudo possui como objetivo identificar os elementos e a caracterização do Sistema. Assim são direcionadas buscas para coleta de dados, ação mais bem organizada quando empregado o processo de sistematização da pesquisa e seleção de material. Entretanto, trata-se de uma busca que deverá integrar publicações acadêmicas e governamentais, com o intuito de identificar evidências relacionadas aos seguintes aspectos:

- 1- Quais são os principais stakeholders, tanto nacionais quanto internacionais, que exercem influência sobre o sistema em questão?

- 2- Quais são os principais marcos e fatores-chave de âmbito político, econômico, social, tecnológico, ambiental e jurídico relevantes para o sistema?
- 3- Existem acordos ou políticas, tanto internacionais quanto nacionais, de longo prazo, com o potencial de afetar ou interferir no desenvolvimento do sistema produtivo?
- 4- Quais são as possíveis ameaças e oportunidades indicadas, tanto do ambiente interno quanto externo, para o sistema produtivo em questão?
- 5- Quais são os setores internos com maior dependência, bem como influência, sobre o sistema produtivo?

As questões acima, associadas ao processo de revisão bibliográfica sistematizada, possibilitam a estruturação do banco de dados, fundamental para a coleta de informações necessárias para a execução do processo. Todavia, a revisão bibliográfica está limitada a condição de acesso ao material pelo pesquisador, uma vez que muitos artigos não são de livre acesso, somado ao tempo necessário para seleção e análise de cada documento.

Um outro fator de destaque foi a limitação quanto ao número de publicações sobre cenário prospectivo para o setor aquícola ou piscicultura, sobretudo para ambientes urbanizados ou periurbanos. Foram encontradas apenas 4 publicações, porém nenhuma para áreas urbanas. Neste sentido o emprego de software de mineração de dados, uma tendência associada aos sistemas de Inteligência Artificial, pode agilizar a garantir qualidade ao processo.

Em um teste prévio, com a ferramenta Elicit ® (<https://elicit.com>), esta forneceu resultados superiores em função do refinamento aos obtidos nos bancos de dados da ScienceDirect® e Scopus ®, selecionando publicações pertinentes. Contudo, a ferramenta está em desenvolvimento sendo atrelada ao sistema Semantic Scholar¹⁹ (ainda em 2024 integrará PubMed ®), sistema de mineração de dados que processa as informações indicadas pelo pesquisador, associada ao mecanismo VESPA ® (<https://vespa.ai/>). O VESPA ® é um mecanismo de pesquisa, que suporta pesquisas vetoriais ANN (vetores de redes neurais artificiais), lexical e pesquisa de dados estruturados, simultaneamente. Assim, é possível seleciona e indicar tanto artigos de acesso aberto como restrito, desde que tenha o resumo disponibilizado, incluindo o site destes para análise.

¹⁹ *Semantic Scholar* é uma ferramenta de pesquisa gratuita baseada em IA para literatura científica, denominado como leitor semântico, com sede no Allen Institute for AI (<https://www.semanticscholar.org/>).

A plataforma Elicit® também inclui artigos do arXiv (repositório de disciplinas das áreas de exatas), artigos do bioRxiv (repositório de artigos da área de biologia) para avaliação por pares e arquivos denominados como pré-impresos. Para teste, elaborou-se a busca por artigos que respondessem à questão proposta “*How to develop prospective scenarios for sustainability in aquaculture systems?*”, destacando-se a publicação de Couture *et al* (2021), pertinente a aquicultura marinha norueguesa. O sistema distingue-se pelos filtros, iniciados pela relevância, mais citados, período de publicação, tipos de estudo (análise, metanálise, ECR, longitudinal), além das palavras-chave, com ou sem resumo. Assim, trata-se de uma tecnologia que poderá impactar positivamente no processo de revisão bibliográfica sistematizada.

Assim o como observado no início deste trabalho, as demais publicações não executaram um estudo de cenário, mas uma análise do desenvolvimento do sistema produtivo, para unidades produtivas, cuja proposta visava possíveis melhorias no processo de produção, comercialização etc. Fato que confirma as críticas direcionadas pelos pesquisadores Wright, Cairns e Bradfield (2013) e Douet (2016) sobre as publicações de pesquisas com o tema “Cenários prospectivos”.

Por outro lado, a pesquisa executada na plataforma Google®, com o emprego de palavras-chaves (*urban aquaculture, Aquaculture and urban, prospective scenarios, Innovation in aquaculture*) possibilitou acesso aos documentos institucionais, como planos de governo internacionais (por exemplo, China, Hon Kong, Singapura, dentre outros), até planos em vigor do governo federal, estaduais e municipais brasileiros, inclusive regionais não citados em planos estratégicos do Governo Federal ou do Estado de São Paulo. Portanto, a busca por informações não deve ser executada exclusivamente em sistemas e plataformas acadêmicas, observação também apresentada por Couture *et al* (2021). Estes pesquisadores enfatizam a importância da análise de documentações institucionais internacionais, principalmente oriundos da ONU, bem como de cada bloco econômico.

A importância da análise de documentos institucionais sobressai a busca de informações sobre o sistema produtivo, implica na identificação do poder exercido por cada ator, seja ele representante político, de alguma sociedade civil, instituição de P&D, regulamentadora ou jurídico-normativa. De posse da atribuição, missão e valores indicados para cada grupo de Atores é possível realizar a análise MIA e MEA, sem uso do Método Delphi, pois entende-se que estes devem seguir suas atribuições sob pena de cometerem improbidade administrativa

ou pela identificação de conflitos de interesse. Assim, cabe a análise de decretos e documentos institucionais.

Nesta etapa, foram identificadas a falta de alinhamento entre instituições e, por consequência, entre governos. Evidência baseada na divergência e ausência de dados apresentado por instituições e publicações identificados por Valenti *et al* (2021) e Dall’agnol (2020). Respectivamente, reflete a fragmentação do planejamento estratégico entre instituições e governos. Neste último, a questão da aquicultura ornamental constitui a melhor evidência quanto a ausência de investimento e reconhecimento no planejamento das instituições paulistas e municipais, pois o maior mercado consumidor está localizado entre São Paulo e Rio de Janeiro, conforme descrito por Cardoso *et al* (2021). Evidência confirmada após reunião desta autora com autoridades da cidade de Guarulhos, os quais também desconheciam a importância do setor para o município (maior feira da América do Sul de organismos aquáticos ornamentais), o que possibilitou novos projetos para identificação e avaliação do impacto do setor para a cidade.

Outra evidência que reforça a deficiência no processo de gestão está atrelada a ausência de ações para o setor diante da publicação de Tiago e Cipoli (2010), cuja pesquisa deu-se sob a gestão do Instituto de Pesca, porém sem continuidade. A instituição permaneceu com pesquisas direcionadas aos reservatórios, com maior atenção à proliferação de algas, pesca e ênfase na aquicultura marinha (litoral) e dulcícola de larga escala (interior do estado). Em outras palavras, os produtores locais não possuem suporte por parte da SAA ou demais instituições, sendo atendidos por representantes comerciais, os quais também executam a monitoria técnica. Estas informações foram obtidas *in loco* em 2019, durante visita técnica promovida pela autora aos produtores da região de Capela do Socorro, 03 famílias, sendo estas as lideranças da região (com influência na região de Registro, Cajati e Itanhaém), além do técnico responsável pela Casa da Agroecologia da região.

A análise econômica e o impacto da RMSP sobre o setor, também não são observados. A avaliação do potencial de consumo, diante do poder aquisitivo e da influência da demanda paulista sobre outras regiões brasileiras (por exemplo: camarão, pirarucu e ornamentais), além do consumo de espécies marinhas e de águas frias (salmão e trutas), permite visualizar um mercado em potencial não explorado. Evidências que se associadas ao fator psicossocial, tende a promover a valorização das espécies nativas e a certificação de sustentabilidade, ações que favoreceriam a produção nacional.

Outro fator econômico identificado está no âmbito do dimensionamento das linhas de investimento, as quais não valorizam (ou reconhecem) a produção aquícola familiar de pequeno porte, principalmente para as áreas periféricas de RMs, pois muitas destas linhas são direcionadas exatamente para uma ou outra região, conforme propostas apresentadas pelo DesenvolveSP. Neste sentido deve-se informar que, devido ao período pandêmico, a presente pesquisa teve seu escopo reformulado, o que impossibilitou o acompanhamento junto aos produtores.

Em relação aos aspectos legais, a aquicultura ornamental ainda não possui legislação adequada, caracterizando a produção como atividade não normalizada. Conforme apresentado por Cardoso *et al* (2021), a RMSP também possui o maior mercado exportador e importador de ornamentais do Brasil, o que implica em investimentos no setor de sanidade, certificação e aspectos de biossegurança. Ou seja, um mercado em potencial para atuação de veterinários e zootecnistas e demais profissionais que poderiam atuar em órgão públicos ou privados, ligados aos processos de monitoria e certificação.

Quanto aos aspectos sociais, identificou-se o desconhecimento sobre o perfil de produtores da RMSP, bem como da demanda por profissionais pelo setor e áreas ligadas à produção de alimentos, biotecnologia, saúde e tecnologia da informação uma vez que não foram encontradas publicações sobre o setor pelos órgãos responsáveis. Entende-se que a ausência de dados constitui uma evidência. Neste caso, sugere falta de alinhamento entre instituições de ensino e a demanda de mercado. Considerada pelo governo de Singapura a prioridade no programa de governo (SFA, 2020).

Diante do exposto, buscar informações e organizá-las por meio de uma estrutura de “clusters” mostrou-se eficiente para a comparação e sistematização das informações. Para tanto, empregou-se o modelo Pestal, uma ação já prevista devido às especificidades contidas na gestão baseada em conceito ESG. Desta forma, as variáveis (Fatos Portadores de Futuro, Eventos de Futuro, Tendências, variáveis SWOT), foram identificadas em cada um dos Eixos (Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e Legal) para posterior visualização do impacto, possíveis fatores adversos e antagônicos, os quais poderiam influenciar o desenvolvimento do programa.

Destaca-se, portanto, o emprego da análise via modelo Pestal para compor o banco de dados e formular questões para posterior avaliação Delphi. Sugere-se que a análise por

intermédio de “clusters” também viabilizará o emprego de ferramentas de PNL (Processamento de Linguagem Natural), baseadas em algoritmos. Trata-se de ferramentas capazes de analisar tendências e insights, perfil de atores e análises de ricos, a partir de um conjunto de textos e demais dados (ZHONG, 2019; HOWARD *et al.*, 2016; AZKAN, 2019; ARNUFAPTRAIRONG 2021; SAKER, 2021). Entretanto, estas tecnologias dependem da diversidade e da qualidade das informações contidas nestas publicações, sendo as análises do diagnóstico de ambientes (Fase I) as melhores amostras.

Estes documentos resultam das análises construídas com base em um contingente significativo de participantes (até 50.000), divididos entre produtores, pesquisadores, dentre outros interessados, como o documento de Diagnóstico do Estado de São Paulo de 2023 (SÃO PAULO, 2023). E, a intervenção humana necessária para avaliar a pertinência entre Tendências de Peso, Fatos Portadores de Futuro, Eventos Portadores de Futuro entre si e com seus referidos eixos. Estes devem, por lógica, seguirem alinhados, portanto, podem ser avaliados pelo decisor ou pesquisador responsável.

Assim, a construção da linha temporal, envolvendo a busca pelas variáveis, aprimora a identificação dos marcos temporais, eventos e fatos portadores de futuro. Respectivamente, a identificação de macrotendências, aspectos tecnológicos e políticos de nações parceiras e concorrentes. Para o ambiente interno, a dinâmica integrada entre o eixo social-político-econômico, possibilita compreender melhor as alianças, as forças e fraquezas internas em todos os eixos indicados, processo adaptado do modelo de Porter. E, em consonância, elaborar a análise SWOT com maior segurança. Neste sentido reforça-se o emprego da questão “2- Quais são os principais marcos e fatores-chave de âmbito político, econômico, social, tecnológico, ambiental e jurídico relevantes para o sistema?”

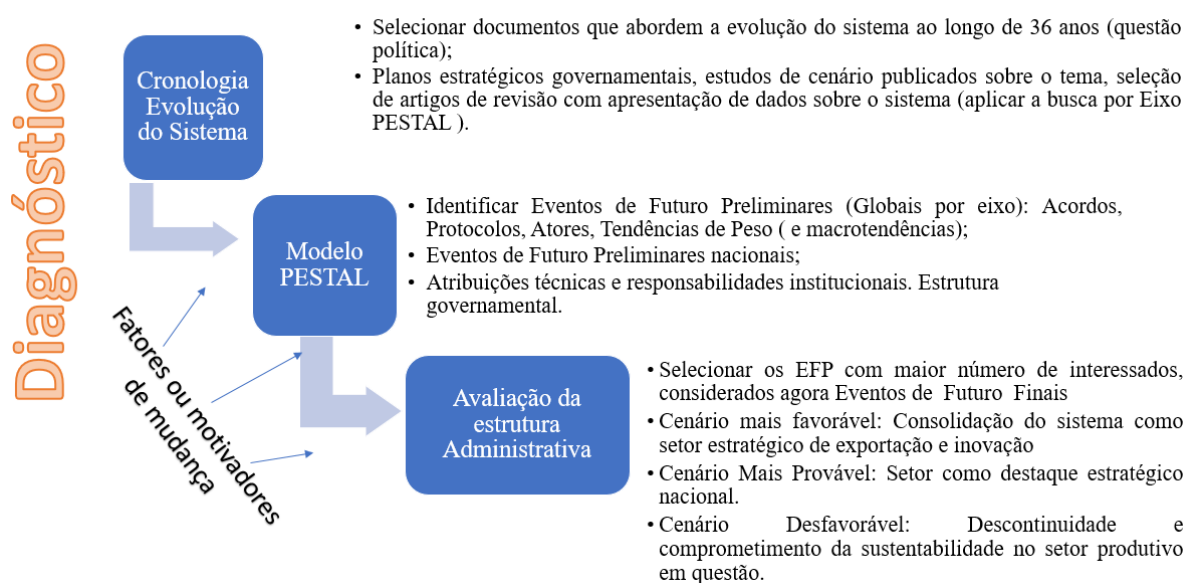
Neste momento o emprego das metodologias propostas por Buarque (2003), Grumbach (CARNEIRO, 2011) e a construção dos cenários exploratórios idealizados por Porter, garantem eficiência para a identificação das divergências, motivadores de mudança, respectivamente, Fatos Portadores de Futuro (FPF).

Neste trabalho, ao invés de direcionar o planejamento em função dos objetivos de uma empresa ou do governo, a partir da análise SWOT, ao longo de cada prospecção, optou-se pelo desenvolvimento de um Vetor de Ação. Já os eventos identificados ao longo da Análise SWOT Entrecruzada, foram reduzidos ao total 10, para adequar tempo e esforço para análise

matricial. Enquanto Vetores de Direção (Reforço e Defesa) foram utilizados para a seleção de Vetores de Ação, os quais ao serem cruzados com os principais obstáculos (Fatores Adverso e Antagônico) possibilitaram a construção das Linhas de Ação Estratégicas.

Diante das observações apresentadas até aqui, foram elaborados fluxogramas (Figura 17 e 18) para visualização do processo, organizados por meio do alinhamento entre as variáveis por eixo. Para tanto é importante avaliar se os Eventos de Futuro Preliminar correspondem ao Fato Portador de Futuro e respectivos eixos; se as Tendências de Peso estão alinhadas e correspondem aos Fatos Portadores de Futuro. E, para as avaliações MIA e MEA, se a estrutura administrativa é clara, com normas e atribuições específicas para cada um dos atores.

Figura 17- Sequência de ações sistematizada para pesquisa e organização de dados, com as três principais etapas da Análise de Diagnóstico



Fonte: Própria autoria.

O esforço para o desenvolvimento da Análise de Diagnóstico é considerável, sua dinâmica e complexidade tende a aumentar quando são integrados aspectos do setor produtivo e ambientes externos, principalmente para ambientes de áreas periféricas de RMs. Neste sentido, a adaptação do modelo com o emprego do modelo Pestal auxilia, além do sequenciamento das informações, questionar a influência de outros setores sobre o sistema

produtivo. Uma falha destacada por Pinnegar *et al* (2021), em relação a construção de cenários pelos gestores da comunidade europeia, pois estes não consideraram a questão energética, recursos fornecidos por nação externa ao bloco, como uma possível ameaça, bem como a própria pandemia (embora algumas publicações já apontassem tais condições).

Embora existam críticas, bem estruturadas, sobre o planejamento estratégico baseado em construção de cenários prospectivos, como a elaborada pelos pesquisadores Bradfield, Cairns e Wright (2015). A construção de cenários pode favorecer o desenvolvimento das equipes de projeto e gerencial como, por exemplo, atividade parte de um processo de *benchmarking*. Trata-se de uma tecnologia que visa explorar, compreender, analisa e utilizar referenciais de sucesso, sejam estas empresas ou governos, frente a um desafio, de longo prazo. Para tanto, visa a busca por alternativas que aperfeiçoam os processos da organização, prospecta novos produtos e serviços (ARAÚJO, 2011). Em outras palavras, trata-se da inteligência da empresa ou instituição, com o desenvolvimento da destreza na análise sistemática, estruturada, perfil formal, analítica, organizada e, apesar de explorar o desconhecido, ser replicável.

A distinção na abordagem, aqui apresentada, com a possibilidade da substituição de entrevistas (Método Delphi) implica na disponibilidade de material, dados consistentes. Esta dependência tende a ser satisfeita perante o desenvolvimento de programas alinhados a Agenda 2030 e demais políticas internacionais, como Cidades Inteligentes e Cidades Sustentáveis, tendo o conceito ESG com balizador entre os interesses políticos e da população. Neste último, deve-se garantir a divulgação de dados da gestão pública, atender ao proposto para governança, ações anticorrupção e gestão democrática.

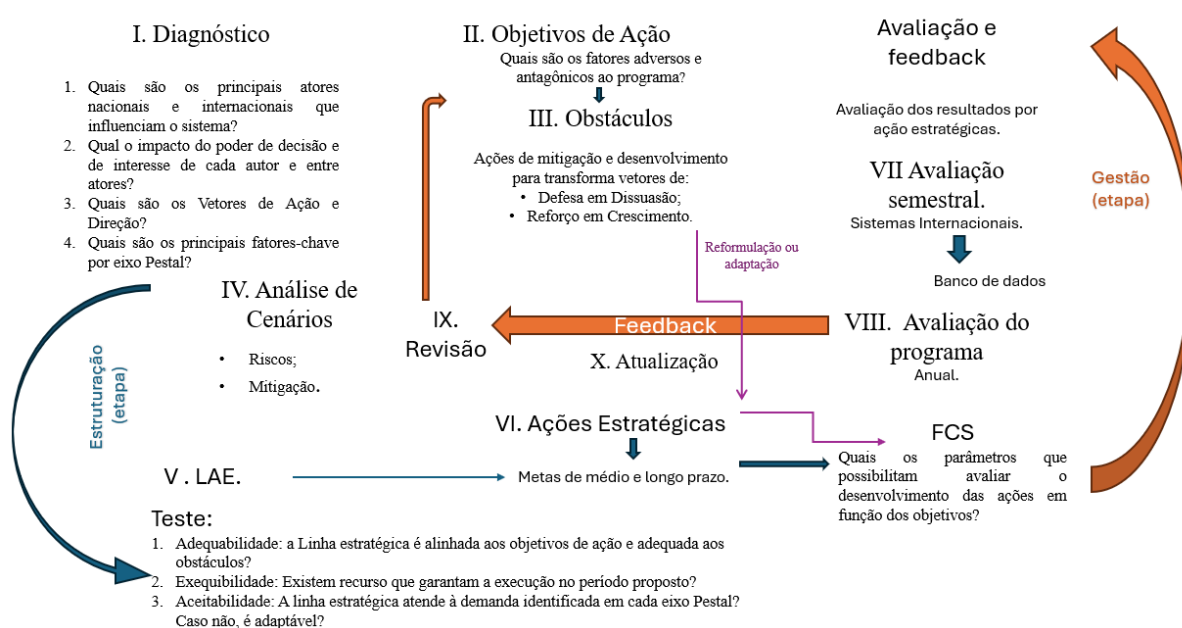
As observações acima são questionadas por Pinnegar *et al* (2021), diante da polarização política mundial, do ressurgimento nacionalista, maior protecionismo comercial e segregação de informações entre nações. Estes mesmo pesquisadores sugerem analisar as questões políticas internas e externas, disponibilidade de recursos e aspectos psicossociais, pois os recursos naturais tendem a fazer parte das novas questões geopolíticas, sendo a governabilidade garantida pelo bem-estar da população. Neste aspecto, as mudanças climáticas e pandemias são fatores de grande impacto.

Assim, a Figura 18 apresenta, resumidamente, o fluxo de ações após a construção do diagnóstico. Tem-se o início com a identificação do cenário passado, sendo no cenário atual

identificado cada elemento que atua sobre ou que componha o sistema. A partir deste momento, são analisadas as variáveis resultantes da interação entre estes elementos, os quais podem mudar ao longo de um período e o ciclo pode ser reestruturado a partir da atualização dos elementos básicos, como novos Objetivos de Ação ou novos obstáculos.

A etapa de Estruturação depende da construção das LAEs (Linhas Estratégicas de Ação), as quais podem ser avaliadas por diferentes técnicas, sendo aqui avaliadas quanto ao alinhamento (pertinência) aos Objetivos de Ação, se atende à demanda indicada ou pode ser adaptada para. Porém o maior esforço será em sua exequibilidade. Neste item, a avaliação implica no domínio, conhecimento, da infraestrutura e recursos necessários.

Figura 18- Fluxograma idealizado do processo para a análise das Linhas de Ação propostas e contínua adequação das Ações Estratégicas.



Fonte: Própria autoria

O conhecimento sobre a infraestrutura pode ser promovido por meio da análise de documentos institucionais e relatórios de associações, considerando o modelo Pestal, a participação dos grupos de maior interesse e a estrutura financeira, sobretudo a Lei de Diretrizes Orçamentárias e a Lei de Orçamento Anual. Assim, ao compreender a dinâmica orçamentária, dimensionamento de recursos e organização institucional, pode-se avaliar o

potencial de interação entre as LAEs (grau de importância de cada uma destas no conjunto). Visto não possuir uma referência orçamentária para investimentos, pode-se optar pelo valor indicado por outros governos / instituições, desde que tenham desafios semelhantes e perfil populacional compatível, ou um projeto bem detalhado, que possibilite identificar ações e recursos necessários pontuais.

Para finalizar, esta proposta diferencia-se também pela interrelação dos Objetivos de Estado e Governo com as demandas da sociedade e de sustentabilidade, o que possibilita avaliar o seu nível de desenvolvimento verticalizado, excluindo a responsabilidade isolada do produtor, sendo que a este cabe refletir a governança e eficiência promovida pelos seus gestores públicos. Destaca esta fase como Gestão, pois envolve o gerenciamento de dados, recursos e pessoas, com momentos previstos para avaliação e feedback sendo distintos entre as ações institucionais (semestral) e para o programa como um todo (anual). Desta forma, maximiza o potencial de adequação, correção e melhoria operacional, o que também possibilita a construção de um banco de dados e a eficiência para o replanejamento.

Neste aspecto, a governança é evidenciada por meio dos FCS, mensuráveis e alinhados aos parâmetros indicados pela equipe de Valente *et al* (2018), cujos eixos Políticos e Legal tiveram parâmetros adicionados, uma vez que a equipe não os contemplava. E desta forma, o investimento poderá ser mais bem direcionado diante do reflexo na melhoria da qualidade do produto e das competências gestoras de cada empreendedor, ou seja, da eficiência de cada projetos desenvolvidos. E, independente do viés político, atende ao proposto para a eficiência governamental e Objetivos Fundamentais da nação, conforme apresentado na Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225 (BRASIL, 1988).

5.CONCLUSÃO

A hipótese é confirmada diante do potencial para produção e comercialização do setor aquícola, inclusive interna. As regiões metropolitanas brasileiras constituem as áreas com maior densidade populacional e maior demanda de investimentos para o desenvolvimento social, sobretudo quanto a saúde alimentar, inclusão social e saneamento básico, que associado à disponibilidade de mão de obra e concentração de polos tecnológicos, tendem a constituir uma área de potencial para a produção aquícola sustentável. Entretanto, o modelo de aquaponia e sistemas RAS são mais bem indicados diante da questão hídrica.

Para a RMSP, identificou-se maior número de empresas de processamento de pescado, instituições de pesquisa e consultoria aquícola, maior mercado consumidor de pescados e peixes ornamentais (população total de 21.138.247, a população rural de 230.779, PIB 39.411,00), cujo consumo estimado, somente para a culinária oriental é de R\$ 36 milhões/dia, ou seja, mercado pouco explorado comercialmente.

A metodologia desenvolvida integra as demandas de governo, estado e acordos internacionais, ou seja, alinha os interesses dos principais atores e diretivas legais, além das demandas ambientais como o conceito ESG. Uma organização eficaz se promovida por meio do modelo Pestal, o qual deve conter informações do ambiente interno e externo, em ordem cronológica para avaliação holística e integrativa entre os eixos (Político, Econômico, Social, Tecnológico, Ambiental e legal), para análise e identificação das variáveis e identificar os Fatores Críticos de Sucesso (FCS).

Sugere-se que os elementos externos com maior influência sobre o setor sejam de âmbito político-econômicos, principalmente a ONU, devido à influência exercida por intermédio das políticas ambientais e econômico sociais via Banco Mundial. Todavia, em consonância com os Atores internos, sendo os influenciadores liderados por instituições governamentais, respectivamente pelo Ministério da Agricultura, Pecuária Abastecimento, Ministério da Aquicultura e da Pesca, e o Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Ciência e Tecnologia, e suas agências reguladoras (IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo), bem como a Secretaria da Agricultura e Abastecimento do estado de São Paulo. Entretanto, o grupo identificado como autônomo (acadêmico) e dependentes (produtores,

PeixeBr, por exemplo) podem condicionar o fator psicossocial e tecnológico, devido a importância destes na questão de governabilidade e desenvolvimento de políticas públicas sob os interesses políticos (Economia Política).

Assim, elaborar estratégia de ação em função dos Fatores Críticos de Sucesso (FCS) identificados por meio do Modelo Pestal (Política, Econômica; Social, Tecnológica, Ambiental e Legal) e metas globais impostas para as áreas metropolitanas, foi uma ação possível graças ao emprego da distribuição das variáveis em eixos do modelo Pestal. Respectivamente, propõem-se o emprego de indicadores (mensuráveis, compráveis e replicáveis) para cada ação direcionada pelo gestor público e empreendimento. Portanto, os resultados obtidos junto ao empreendedor deverão refletir o grau de sustentabilidade no empreendimento (protocolo Valenti *et al.*, 2018) e a eficiência na governança pelo gestor público e respectivas instituições pertinentes pelos FCS.

Em suma, o trabalho contribui tanto no aspecto teórico quanto aplicável, pois apresenta alternativas para coleta e organização de dados e análise de variáveis para a construção de cenários prospectivos, os quais não são exatos, mas possibilitam precaver (mitigação) e melhorar (eficácia). Destaca-se a gama de dados e oportunidades para investimentos empresariais, bem como alternativas para planejamentos estratégicos de cunho político, ou seja, linhas de ação que podem ser empregadas por partes interessadas distintas, de acordo com seus objetivos e condições específicas destes.

Diante da complexidade do ambiente, o estudo de cenário não dever ser limitado às variáveis locais, mas considerar interações globais, aproveitando-se da influência das redes internacionais e sistemas globais de comunicação. Estas observações somadas ao potencial brasileiro para o setor aquícola, especialmente para a Região Metropolitana de São Paulo e as demais vizinhas, pela localização, estrutura logística e concentração de polos de alta tecnologia, condicionam o potencial do setor e seu valor agregado. No entanto, é essencial proporcionar ambientes harmoniosos para atrair investidores e promover o desenvolvimento sustentável. Investir no capital humano, em seu bem-estar e no desenvolvimento socio responsável.

REFERÊNCIAS

ABDULLAH, W. J. “New normal” no more: democratic backsliding in Singapore after 2015. **Democratization**, [s. l.], v. 27, n. 7, p. 1123–1141, 2020. DOI: 10.1080/13510347.2020.1764940. Acesso: 13 jan. 2024.

ABNT NBR ISO 14001. **Sistemas da gestão ambiental requisitos com orientações para uso**. 2008. 27p.

ABNT NBR ISO 31000. **Gestão de riscos — Princípios e diretrizes**. 2009. 24p

AFFOLDERBACH, J. Global commodity governance: state response to sustainable forest and fisheries certification Transnational environmental governance: the emergence and effects of the certification of forests and fisheries. **Environmental Politics**, [s. l.], v. 22, n. 6, p. 1046–1049, 2013. DOI: 10.1080/09644016.2013.847237. Acesso: 10 jan. 2024.

AGUILAR-HERNANDEZ, G. A.; DIAS RODRIGUES, J. F.; TUKKER, A. Macroeconomic, social and environmental impacts of a circular economy up to 2050: A meta-analysis of prospective studies. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 278, p. 123421, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959652620334661>. Acesso em: 15 jan. 2024.

AHMAD, A. *et al.* Aquaculture industry: Supply and demand, best practices, effluent and its current issues and treatment technology. **Journal of Environmental Management**, [s. l.], v. 287, p. 112271, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301479721003339>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ALEXANDER, F.; BAÇÃO, P.; VEIGA, F. J. The political economy of productivity growth. **European Journal of Political Economy**, [s. l.], v. 75, p. 102185, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquaculture.2015.03.005>. Acesso em: 15 jan. 2024

ALTINER, A.; TOKTAŞ, Y. Relationship between human capital and economic growth: an application to developing countries. **Eurasian Journal of Economics and Finance**, [s. l.], v. 5, p. 87–98, 2017.

AMER, M.; DAIM, T. U.; JETTER, A. A review of scenario planning. **Futures**, [s. l.], v. 46, p. 23–40, 2013. disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328712001978>. Acesso em: 15 jan. 2024

AMOR, T. Uma análise da Estratégia de Actores: Estudos das Dinâmicas de Mudança na Zona Oeste. **CIDADES, Comunidades e Territórios**, [s. l.], 2000. Disponível em: https://www.academia.edu/83138941/Uma_an%C3%A1lise_da_Estrat%C3%A9gia_de_Atores_Estudos_das_Din%C3%A2micas_de_Mudan%C3%A7a_na_Zona_Oeste. Acesso em: 15 jan. 2024

ANDA, **relatório sobre o mercado de fertilizantes** – janeiro a outubro/202. Disponível em: <https://anda.org.br/wp-content/uploads/2022/01/Comentarios.pdf> Acesso em: 15 de jan. 2024

APTA. **Apta completa 21 anos de coordenação da pesquisa agropecuária em São Paulo**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.agricultura.sp.gov.br/pt/b/apta-completa-21-anos-de-coordenacao-da-pesquisa-agropecuaria-em-sao-paulo> . Acesso em: 15 jan. 2024

ARAUJO, F. O. de; HOFFMANN, L.; PIZZOLATO, N. D. Proposta metodológica para desenvolvimento de cenários prospectivos para sucessão em empresas familiares de pequeno porte. **Sistemas & Gestão**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 162–177, 2018. Disponível em: <https://www.revistasg.uff.br/sg/article/view/1251>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ARAUJO, T. C. Estrutura brasileira de contraterrorismo e sua eficácia na prevenção e na neutralização de ameaças extremistas. **RDBCI. Revista Brasileira de Inteligência**, n. 14, p. 47-65, 1 dez. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.58960/rbi.2019.14.159> .Acesso em: 15 jan. 2024.

ARAUJO, W. J.; CASIMIRO, A. H. T. CENÁRIOS PROSPECTIVOS: REVISÃO SISTEMÁTICA NA LISA, EMERALD, SCOPUS E WEB OF SCIENCE. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, [s. l.], v. 18, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rdbci/a/CLx97ZMHZ4cZrpmS7jGkhJz/?format=html>. Acesso em: 15 jan. 2024

ARNUPHAPTRAIRONG, T. **Enhancing Delphi Method with Algorithmic Estimates for Software Effort Estimation: An Experimental Study**. Rochester, NY: [s. n.], 2021. SSRN Scholarly Paper. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/abstract=3898965> . Acesso em: 15 jan. 2024

ARTHUR, R.I., BÉNÉ, C., LESCHEN, W.; Little, D.C. **Fisheries and aquaculture and their potential roles in development: an assessment of the current evidence**. Marine Resource Assessment Group Limited (MRAG), London, UK, 2013, 88p.

AGRI-FOOD & VETERINARY AUTHORITY (AVA). **AVA: A LEGACY OF EXCELLENCE**: a commemorative issue. 1 Ed. 2019. Disponível em: <https://www.sfa.gov.sg/docs/default-source/publication/ava-vision/ava-vision-issue-1-2019.pdf> Acesso em: 15 jan. 2024.

BADIDI, E. Edge AI and Blockchain for Smart Sustainable Cities: Promise and Potential. **Sustainability**, [s. l.], v. 14, n. 13, p. 7609, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su14137609> . Acesso em: 15 jan. 2024

BAGANZ, G. F. M. *et al.* Causal Relations of Upscaled Urban Aquaponics and the Food-Water-Energy Nexus—A Berlin Case Study. **Water**, [s. l.], v. 13, n. 15, p. 2029, 2021. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/15/2029>. Acesso em: 15 jan. 2024

BALASSIANO, M. G. **Desempenho da economia brasileira entre 1980 e 2015: uma análise da desaceleração brasileira pós-2010**. [S. l.], 2017. Dissertação (Mestrado em Economia Empresarial e Finanças) - Escola De Pós-Graduação em Economia, Fundação

Getúlio Vargas, Rio De Janeiro. Disponível em:
<https://repositorio.fgv.br/server/api/core/bitstreams/44dedacc-32e0-4602-b494-244d40af9b26/content>. Acesso em: 15 jan. 2020.

BALP, G.; STRAMPELLI, G. **Institutional Investor ESG Engagement: The European Experience**. Rochester, NY: [s. n.], 2023. SSRN Scholarly Paper. Disponível em:
<https://papers.ssrn.com/abstract=4353703>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BELTON, B. *et al.* The emerging quiet revolution in Myanmar's aquaculture value chain. **Aquaculture**, [s. l.], v. 493, p. 384–394, 2018. Disponível em:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848616307943>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BELTON, V; STEWART, T. Multiple criteria decision analysis - an integrated approach. [s. l.]. **Springer Science & Business Media**, 2002. DOI:[10.1007/978-1-4615-1495-4](https://doi.org/10.1007/978-1-4615-1495-4).

BENCHMARKING SPECIES DIVERSIFICATION IN GLOBAL AQUACULTURE. [s. l.]: FAO; 2022. Disponível em: <http://www.fao.org/documents/card/en/c/cb8335en>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BENDOTTI, V. **Desenvolvimento E Avaliação De Um Jogo Para O Ensino Do Método De Criatividade Sinética**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e de Materiais, Curitiba, 2019. p. 102-103. Disponível em:
https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/4823/1/CT_PPGEM_M_Bendotti%2C%20Vanessa_2019.pdf . Acesso em: 15 jan. 2024.

BENJAMIN, E. O.; OLA, O.; BUCHENRIEDER, G. R. Feasibility Study of a Small-Scale Recirculating Aquaculture System for Sustainable (Peri-)Urban Farming in Sub-Saharan Africa: A Nigerian Perspective. **Land**, [s. l.], v. 11, n. 11, p. 2063. 2022. Disponível em:
<https://www.mdpi.com/2073-445X/11/11/2063>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BERIO, M.; SALUGSUGAN, J. Analysis of the Sustainability, Vulnerability, and Challenges of Aquaculture Livelihood Projects. **Technium Business and Management**. 2. 2022. P.38-62. Disponível em:
https://www.researchgate.net/publication/365844049_Analysis_of_the_Sustainability_Vulnerability_and_Challenges_of_Aquaculture_Livelihood_Projects/citation/download. Acesso em: 15 jan. 2024.

BHUSHAN, B. *et al.* Blockchain for smart cities: A review of architectures, integration trends and future research directions. **Sustainable Cities and Society**, [s. l.], v. 61, artigo p. 102360, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2020.102360>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BIBRI, S. E. Data-driven smart sustainable cities of the future: An evidence synthesis approach to a comprehensive state-of-the-art literature review. **Sustainable Futures**, [s. l.], v. 3, artigo. p. 100047, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.sftr.2021.100047>
 Acesso em: 15 jan. 2024.

BJØRNER, T. The advantages of and barriers to being smart in a smart city: The perceptions of project managers within a smart city cluster project in Greater Copenhagen. **Cities**, [s. l.], v. 114, artigo 103187, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2021.103187>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BOHNES, F. A. *et al.* Environmental sustainability of future aquaculture production: Analysis of Singaporean and Norwegian policies. **Aquaculture**, [s. l.], v. 549, artigo 737717, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848621013806>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BORDALO, P.; GENNAIOLI, N.; SHLEIFER, A. Overreaction and Diagnostic Expectations in Macroeconomics. **Journal of Economic Perspectives**, [s. l.], v. 36, n. 3, p. 223–244, 2022. Disponível em: <https://pubs.aeaweb.org/doi/10.1257/jep.36.3.223>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BOSTOCK, J.; SEIXAS, S. Investing in the human capital of the aquatic food sector: AQUA-TNET and the road ahead. **Aquaculture International**, [s. l.], v. 23, p. 861–881, 2015. DOI:10.1007/s10499-015-9915-6

BOULDING, K. E. General Systems Theory—The Skeleton of Science. **Management Science**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 197–208, 1956. Disponível em: <https://pubsonline.informs.org/doi/abs/10.1287/mnsc.2.3.197>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 2016. 496 p. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Manual orientado aos produtores** / Secretaria de Defesa Agropecuária. – Brasília: MAPA/AECS, 1. ed., 2020. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sanidade-animal-e-vegetal/saude-animal/programas-de-saude-animal/arquivos-programas-sanitarios/AquiculturacomsanidadeManualorientadoaosprodutores.pdf/view>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BRASIL. Secretaria Geral Da Presidência Da República. **PLANO ESTRATÉGICO 2020-2023**. Brasília, v. 1, 2021a. Disponível em: https://www.gov.br/secretariageral/pt-br/acesso-a-informacao/transparencia-e-prestacao-de-contas-pr/2021/sgpr-relatorio-de-gestao/PlanoEstrategicoSGversofinal10092021_PROCESSOSEI00133001345_2021_16sempropaganda.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. **Método de gestão da estratégia**. Brasília: MAPA/AGE, 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/acesso-a-informacao/institucional/age/arquivos/2021-07-23-mge-mapa-v1-9mb.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Boletim da Aquicultura em Águas da União 2021**. Relatório Anual de Produção – RAP. 1. ed. Brasília. 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mpa/pt-br/assuntos/aquicultura/boletimaquiculturaemguasdaunio2021final_compressed.pdf. Acesso em: 24 dez. 2023

BRASIL. ESG. **Metodologia do Planejamento Estratégico**. Departamento de Estudos, Rio de Janeiro. 2022a. Disponível em: <https://www.gov.br/esg/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/metodologia-do-planejamento-estrategico-esg>. Acesso: 13 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA. **Plano Safra 2020-2021: O florescer de uma nova colheita**. BRASÍLIA 2020. Modificado em 30/08/2021 10h25. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/plano-agricola-e-pecuario-2020-2021/view>. Acesso em: 15 jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA. Selos Brasileiros vão identificar de forma unificada produtos com Indicação Geográfica: Produtores com IG poderão usar o Selo a partir de novembro. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/selos-brasileiros-vaio-identificar-de-forma-unificada-produtos-com-indicacao-geografica> . Acesso: 15 de abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária - MAPA. Secretaria de Aquicultura e Pesca. **Plano Nacional de Desenvolvimento da Aquicultura - PNDA 2022-2032**. Brasília, 2022b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/mpa/aquicultura-1/plano-nacional-de-desenvolvimento-da-aquicultura-pnda-2022-2032/documento-pnda-30122022-1-m.pdf> Acesso em: 15 jan. 2024.

BRASIL. Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos. **PLANO NACIONAL DE FERTILIZANTES 2050: Uma Estratégia para os Fertilizantes no Brasil**. Brasília, v. 1, p; 195. 2022c. Disponível em: <https://www.gov.br/planalto/pt-br/assuntos/assuntos-estrategicos/documentos/planos/plano-nacional-fertilizantes>. Acesso em: 10 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Economia. **Modelo de Governança e Gestão— Plataforma +Brasil**. 2022d. Disponível em: <https://www.gov.br/plataformamaisbrasil/pt-br/modelo-de-governanca-e-gestao/sobre-o-gestaogov/modelo-e-guia-do-gestaogov/modelo-gestaogovbr.pdf/view> . Acesso em: 15 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Plano estratégico: 2020-2031/** Assessoria de Gestão Estratégica. 3.ed. – Brasília: MAPA/AGE. 2023a, p. 42. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/a-informacao/institucional/age/plano-estrategico-do-mapa/pe-mapa2020-2031.pdf> Acesso em: 15 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Economia. **MODELO DE GOVERNANÇA E GESTÃO:** Gestão.gov.br. n1. Brasília, v 1. 2023b. Disponível em: <https://www.gov.br/plataformamaisbrasil/pt-br/modelo-de-governanca-e-gestao/sobre-o-gestaogov/modelo-e-guia-do-gestaogov/modelo-gestaogovbr.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024

BRENYA, R. *et al.* Barriers to sustainable agribusiness: a systematic review and conceptual framework. **Journal of Agribusiness in Developing and Emerging Economies**, [s. l.], v. 13, n. 4, p. 570–589, 2022.

BRITO, J. V. da C. S. de; JÚNIOR, J. V. de M. Alignment strategic in project-based businesses: a review of the literature. **Revista Ibero-Americana de Estratégia**, [s. l.], v. 20, n. 1, p. e17902–e17902, 2021. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/riae/article/view/17902>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BROOKS, B. W.; CONKLE, J. L. Commentary: Perspectives on aquaculture, urbanization and water quality. **Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology**, [s. l.], v. 217, p. 1– 4, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2018.11.014>. 15 jan. 2024

BRUMMETT, R.; JAMU, D. From researcher to farmer: Partnerships in integrated aquaculture - agriculture systems in Malawi and Cameroon. **International Journal of Agricultural Sustainability**, [s. l.], v. 9, p. 282–289, 2011. Doi:10.3763/ijas.2010.0570. Acesso em: 15 jan. 2024.

BUARQUE, S. C. Metodologia e técnicas de construção de cenários globais e regionais. In: REPOSITÓRIO DO CONHECIMENTO DO IPEA. **Texto para discussão**, n. 939, Brasília, [s. l.], 2003. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/2865>. Acesso em: 15 jan. 2024.

BUENO, A. S. *et al.* Evaluation of water quality in fee-fishing ponds located in Guarapiranga's sub basin, Upper Tietê River basin, São Paulo State. **Brazilian Journal of Biology**, [s. l.], v. 80, n. 2, p. 319–329, 2020. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1519-69842020000200319&tlng=en. Acesso em: 15 jan. 2024.

BUNTING, S. W. Confronting the realities of wastewater aquaculture in peri-urban Kolkata with bioeconomic modelling. **Water Research**, [s. l.], v. 41, n. 2, p. 499–505, 2007. DOI: 10.1016/j.watres.2006.10.006

BÜRGOW, G. **Urban Aquaculture - Water-sensitive transformation of cityscapes via blue-green infrastructures**. [s. n.], Berlim, 2014. Disponível em: <https://docplayer.org/138731792-Urban-aquaculture-water-sensitive-transformation-of-cityscapes-via-blue-green-infrastructures-vorgelegt-von-dipl-ing-grit-buergow-geb.html> . Acesso: 10 ago. 2021.

BUTSCH, C.; HEINKEL, S.-B. Periurban Transformations in the Global South, and Their Impact on Water-Based Livelihoods. **Water**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 458, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/w12020458> . Acesso em: 15 jan. 2024.

CADDY, I. N.; HELOU, M. M. Supply chains and their management: Application of general systems theory. **Journal of Retailing and Consumer Services**, [s. l.], v. 14, n. 5, p. 319–327, 2007. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0969698906000750>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CAI, J.N.; YAN, X.; LEUNG, P.S. **Benchmarking species diversification in global aquaculture**. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper No. 605. 2022, 52p. Rome, FAO. <https://doi.org/10.4060/cb8335en> Acesso em: 15 jan. 2024.

CAMARGO, M. E. *et al.* Construção de cenários prospectivos em sistema agroalimentar de Vacaria, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Agroalimentaria**, [s. l.], v. 20, n. 38, p. 137–150, 2014. Disponível em: <https://link.gale.com/apps/doc/A450362803/IFME?u=anon~9044fe36&sid=googleScholar&xid=ad91f8ad> . Acesso em: 15 jan. 2024.

CARNEIRO, F. S. A. *et al.* Método de Criação de Cenários Prospectivos para o Ensino Superior Brasileiro na Visão da Engenharia de Produção. *In: Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial*, Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2011. **Anais [...]** Belo Horizonte: ABEPRO, 2011. Disponível em: <https://gee.ufc.br/wp-content/uploads/2017/03/e15.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CAPUTO, P. *et al.* Energy-environmental assessment of the UIA-OpenAgri case study as urban regeneration project through agriculture. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 729, p. 138819, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138819>. Acesso em: 15 jan. 2024

CARRER, M. J.; SOUZA FILHO, H. M. de. Economias de Escala e Eficiência Econômica na Produção de Laranja no Estado de São Paulo, **Revista de Economia e Sociologia Rural**, [s. l.], v. 54, p. 51–70, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1234-56781806-9479005401003> Acesso em: 15 jan. 2024.

CASTILLO, G. M. L.; ENGLER, A.; Wollni, M. Planned behavior and social capital: Understanding farmers' behavior toward pressurized irrigation technologies. **Agricultural Water Management** [s. l.], v. 243, artigos 106524. 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378377420307599>. Acesso em: 15 jan. 2024

CEP/CONEP. **MANUAL DE ORIENTAÇÃO: pendências comuns em protocolos de ciências humanas e sociais no sistema CEP/CONEP**. Resolução CNS nº 510 de 2016. Brasília, outubro de 2023. Disponível em: <https://plataformabrasil.saude.gov.br/visao/publico/indexPublico.jsf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CERQUEIRA, S. *et al.* O Comércio de Pescado na Ceagesp, entre os anos de 1991 e 2009. **CD ROM da X Reunião Científica do Instituto de Pesca - ISSN 2175-4187**, [s. l.], p. 75–77, 2011.

CHAN, C. Y. *et al.* Prospects and challenges of fish for food security in Africa. **Global Food Security**, [s. l.], v. 20, p. 17–25, 2019. Disponível: DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2018.12.002> Acesso em: 15 jan. 2024.

CHIAVENATO, I. **Introdução à Teoria Geral da Administração**, 8. Ed., Ed. Elsevier, 2011, Rio de Janeiro

CHIROLI, D. M. D. G.; BIAZETTO, F.; GLAVAM, R. B. Prática da metodologia Seis Sigma para redução de perda na transferência da soja em uma unidade beneficiadora de grãos. **Exacta**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. 35–60, 2019. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/8398> e <https://papers.ssrn.com/abstract=3477107>. Acesso em: 15 de janeiro de 2024 15 de janeiro de 2024 16 out. 2023. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/abstract=3477107>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CHONG, Y. T.; YUE, Y. **Design of an Infrastructure for Urban Fish Farming**. Rochester, NY: [s. n.], 2019. SSRN Scholarly Paper. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/abstract=3477107>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CHUNJIE, L. Prospect of aquaponics for the sustainable development of food production in urban. **Chemical Engineering Transactions**, [s. l.], v. 63, p. 475-480. 2018. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:56423253> Acesso em: 15 jan. 2024.

CLEASBY, N. *et al.* The socio-economic context for improving food security through land based aquaculture in Solomon Islands: A peri-urban case study. **Marine Policy**, [s. l.], v. 45, p. 89–97, 2014. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X13002741>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. 2022. **BOLETIM PROHORT**: Edição especial traz informações sobre setor de aquicultura e pesca. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4589-boletim-prohort-edicao-especial-traz-informacoes-sobre-setor-de-aquicultura-e-pesca>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CONTINI, E.; ARAGÃO, A. A.; NAVARRO, Z. **Trajatória do Agro. 2022**. Embrapa. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/79759920/Trajeta%C3%B3ria+do+Agro.pdf/3be929da-b29d-8749-1cbf-ae4c45bc4308>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CORDOVA-POZO, K.; ROUWETTE, E. A. J. A. Types of scenario planning and their effectiveness: A review of reviews. **Futures**, [s. l.], v. 149, artigo 103153, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016328723000575>. Acesso em: 15 jan. 2024.

CORMAN, J. R. *et al.* Foundations and Frontiers of Ecosystem Science: Legacy of a Classic Paper (Odum 1969). **Ecosystems**, [s. l.], v. 22, n. 5, p. 1160–1172, 2019. DOI: 10.1007/S10021-018-0316-3. Acesso em: 15 jan. 2024.

COSTA, C. M. **Efeito da intensificação sobre a sustentabilidade do cultivo do camarão branco do Pacífico**. Doutorado, Centro de Aquicultura da Unesp-Caunesp. Jaboticabal, São Paulo, 2019. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/193288> . Acesso em: 15 jan. 2024.

COUTURE, J. L. *et al.* Scenario analysis can guide aquaculture planning to meet sustainable future production goals. **ICES Journal of Marine Science**, [s. l.], v. 78, n. 3, p. 821–831, 2021. Disponível em: <https://academic.oup.com/icesjms/article/78/3/821/6133890> . Acesso em: 15 jan. 2024.

CRESPI, F. *et al.* European Technological Sovereignty: An Emerging Framework for Policy Strategy. **Intereconomics**, [s. l.], v. 56, n. 6, p. 348–354, 2021. DOI: 10.1007/s10272-021-1013-6

CRONA, B. *et al.* China at a Crossroads: An Analysis of China's Changing Seafood Production and Consumption. **One Earth**, [s. l.], v. 3, n. 1, p. 32–44, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S259033222030302X>. Acesso em: 15 jan. 2024.

DAI, X.; SHEN, L. Advances and Trends in Omics Technology Development. **Frontiers in medicine**, [s. l.], v. 9, 2022. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmed.2022.911861> . Acesso em: 15 jan. 2024.

DALL'AGNOL, A. Aquicultura no Brasil. **Agrolink**, 15 jun. 2020. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/colunistas/coluna/aquicultura-no-brasil_435306.html>. Acesso em: 15 jan. 2024.

D'ALMEIDA, C. H.t; MARGUTI, B. O. A elaboração do plano e da governança da região metropolitana de São Paulo: premissas e escopo, metas e método, estratégias e resultados da primeira fase do processo. In: Org(s) MARGUTI, B. O.; COSTA, M. A; FAVARÃO, C. B. **Brasil metropolitano em foco: desafios à implementação do Estatuto da Metrópole**, 2018. Disponível em: <<https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/8332?mode=full#:~:text=http%3A//repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/3294>>. Acesso em: 15 jan. 2024.

DATTA, S. **Present Status of Peri-urban Aquaculture in India and Bangladesh**. [s.l.], [s. n.]. DOI: 10.13140/RG.2.1.3251.6965. 2015. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/280880102_Present_Status_of_Peri-urban_Aquaculture_in_India_and_Bangladesh Acesso em: 15 jan. 2024.

DAVID, L. H. *et al.* Emergy synthesis for aquaculture: A review on its constraints and potentials. **Reviews in Aquaculture**, [s. l.], v. 13, n. 2, p. 1119–1138, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/raq.12519>. Acesso em: 15 jan. 2024.

DAVID, L.H. *et al.* Sustainability of urban aquaponics farms: An emergy point of view. **Journal of Cleaner Production**, v. 331, artigo 129896, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S095965262104066X>. Acesso em: 15 jan. 2024.

DE MATTOS, S. M. G.; WOJCIECHOWSKI, M. J. Existing Institutional and Legal Framework and Its Implications for Small-Scale Fisheries Development in Brazil. In: SALAS, S.; BARRAGÁN-PALADINES, M. J.; CHUENPAGDEE, R. (org.). **Viability and Sustainability of Small-Scale Fisheries in Latin America and The Caribbean**. MARE Publication Series. **Springer**, v. 19, p. 495-511, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-319-76078-0_21. Acesso em: 15 jan. 2024.

DE OLIVEIRA ROLO, D. A. de M. *et al.* Local Society Perception on Ecosystem Services as an Adaptation Strategy in Urban Stream Recovery Programs in the City of São Paulo,

Brazil. **Environmental Management**, [s. l.], v. 69, n. 4, p. 684–698, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01471-0>. Acesso em: 15 jan. 2024.

DE SIQUEIRA, T. V. Aquicultura: a nova fronteira para aumentar a produção mundial de alimentos de forma sustentável. [s. l.], **Boletim Regional, Urbano E Ambiental**. Ipea. n 17. 2017. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8142/1/BRU_n17_Aquicultura.pdf . Acesso em: 15 jan. 2024.

DI GIULIO, G. M. *et al.* Mainstreaming climate adaptation in the megacity of São Paulo, Brazil. **Cities**, [s. l.], v. 72, p. 237–244, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264275117300471>. Acesso em: 15 jan. 2024.

DOCKERTY, T. *et al.* Developing scenarios and visualisations to illustrate potential policy and climatic influences on future agricultural landscapes. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, [s. l.], v. 114, n. 1, Scenario-Based Studies of Future Land Use in Europe, p. 103–120, 2006. Disponível em: DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.11.008> Acesso em: 15 jan. 2024.

DOUET, M. Change Drivers across Supply Chains: The Case of Fishery and Aquaculture in France. **Transportation Research Procedia**, [s. l.], v. 14, Transport Research Arena TRA2016, p. 2830–2839, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146516303556>. Acesso em: 15 jan. 2024.

DOWELL, S. F. M. Governança da Água: aspectos territoriais do sistema de informações na macrometrópole paulista. **Revista de Saúde**, [s. l.], v. 14, n. 2, 2019. Disponível em: <https://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2019/12/02-1.pdf> . Acesso em: 17 set. 2023.

DUMBRAVĂ, V. Using Probability – Impact Matrix in Analysis and Risk Assessment Projects. **Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology**. Edição especial. p 76-96. 2013. Disponível em: https://www.scientificpapers.org/wp-content/files/07_Dumbrava_Iacob-USING_PROBABILITY_IMPACT_MATRIX_IN_ANALYSIS_AND_RISK_ASSESSMENT_PROJECTS.pdf . Acesso em: 15 jan. 2024.

DURANCE, P.; GODET, M. Scenario building: Uses and abuses. **Technological Forecasting and Social Change**, [s. l.], v. 77, n. 9, p. 1488–1492, 2010. DOI: 10.1016/j.techfore.2010.06.007. <https://hal.science/hal-02864615v1> . Acesso em 14 out. 2023

EDIVALDO FREITAS, R. Exportações Agropecuárias Brasileiras nos Grandes Mercados. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, [s. l.], n. 24, p. 119–130, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/10691> Acesso em: 15 jan. 2024.

EDWARDS, P. Aquaculture environment interactions: Past, present and likely future trends. **Aquaculture**, [s. l.], v. 447, Research for the Next 40 Years of Sustainable Global

Aquaculture, p. 2–14, 2015. Disponível em:

https://www.researchgate.net/profile/Tomas_tom_Tomascik/post/Is_aquaculture_more_adviseable_for_practice_than_fish_capture/attachment/59d64ba279197b80779a5a5c/AS%3A480959767289858%401491681152575/download/Edwards+2015+Aquaculture+environment+interactions+-+past%2C+present+and+likley+future+trends+Aquaculture+447+1-14.pdf .

Acesso em 16 out.2023.

EDWARDS, P. *et al.* Sustainable Aquaculture for Small-scale Farmers: Need for a Balanced Model. **Outlook on Agriculture**, [s. l.], v. 25, n. 1, p. 19–26, 1996. Disponível em:

https://ui.adsabs.harvard.edu/link_gateway/1996OutAg..25...19E/doi:10.1177/003072709602500105. Acesso em: 27 out. 2023.

EIMER, A. *et al.* Branding strategy on economic sustainability among personal care and cosmetics customers. **International Journal of Asian Social Science**, [s. l.], v. 8, n. 11, p. 995-1004, 2018. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/328802937_Branding_Strategy_on_Economic_Sustainability_among_Personal_Care_and_Cosmetics_Customers. Acesso em: 15 jan. 2024.

EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília, DF. 2018.

Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso em: 15 jan. 2024.

EMBRAPA. **SITE Aquicultura - Sistema De Inteligência Territorial Estratégica da Aquicultura Brasileira** - PORTAL EMBRAPA. [s. l.], 2021. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/en/busca-de-solucoes-tecnologicas/-/produto-servico/8729/site-aquicultura---sistema-de-inteligencia-territorial-estrategica-da-aquicultura-brasileira>. Base de dados. Acesso em: 15 jan. 2024.

ENAPUR. Entre o rural e o urbano: rumo a uma abordagem interdisciplinar das áreas de interface urbano-rurais na RMSP. - **Anais [...]**. Código verificador: pM3Q9INs0Wh0 verificar autenticidade em: <http://anpur.org.br/xviiienanpur/anais>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ENOCH, I.; ODINWA, A. B. Assessment of Agricultural Credits Available to Fish Farmers in Bayelsa State, Nigeria. **Journal of Agricultural and Environmental Science**. 2022 [2873-8339] Vol.22. Disponível em: https://www.hummingbirdpubng.com/wp-content/uploads/2022/08/HUJAESR_VOL22_NO1_JUNE_2022-5.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

ESTÉVEZ, E., KNAPP, G.; ACS, S. Urban and peri-urban agriculture and forestry: Transcending poverty alleviation to climate change mitigation and adaptation. In: ACS, S.; GONÇALVES, E. T. M.; FERREIRA, A. J. V (Eds.), **Handbook of Climate Change Resilience** 2018. p. 261-276. Springer Ed. DOI: 10.1007/978-3-319-71025-9_17.

EUROPEAN COMMISSION. **Digital solutions during the pandemic**. Disponível em:

https://ec.europa.eu/info/live-work-travel-eu/coronavirus-response/digital-solutions-during-pandemic_en. Acesso em: 15 jan. 2024.

EUROPEAN COMMISSION. **Communication from the commission to the european parliament, the council, the european economic and social committee and the committee of the region's Strategic guidelines for a more sustainable and competitive EU aquaculture for the period 2021 to 2030.** COM/2021/236 final. Documento 52021DC023. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52021DC0236> Acesso em: 15 jan. 2024.

EUROPEAN PARLIAMENT. **Parliament adopts new law to fight global deforestation** [s. l.], 2023. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20230414IPR80129/parliament-adopts-new-law-to-fight-global-deforestation>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FAO (org.). **Meeting the sustainable development goals.** Rome. 2018. (The state of world fisheries and aquaculture, v. 2018).

FAO (org.). **The state of world fisheries and aquaculture.** - sustainability in action. Rome: [s. n.], 2020. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/cb1283en/cb1283en.pdf>> ou <<https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en>>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FAO (org.). **Financing fisheries in Africa: case studies from the United Republic of Tanzania and Zambia.** Rome, 2021a. Disponível em: <<https://www.fao.org/3/cb7968en/cb7968en.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FAO (org.). **Marco estratégico de la FAO para 2022-2031.** Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Roma, outubro de 2021b. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb7099es/cb7099es.pdf>. Acesso: Acesso em: 15 jan. 2024

FEEDFOOD. **Paraná investe em produção de tilápias em estufas: a alternativa auxilia produtores durante o inverno no sul do país.** Publicado em 26 abr. 2022. Disponível em: <https://feedfood.com.br/parana-investe-em-producao-de-tilapias-em-estufa> . Acesso em: 15 jan. 2024.

FENG, J. *et al.* Meta-analyses of the effects of major global change drivers on soil respiration across China. **Atmospheric Environment**, v. 150, p. 181-186, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2016.11.060>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FERGUSON-CRADLER, G. The Overfishing Problem: Natural and Social Categories in Early Twentieth-Century Fisheries Science. **Journal of the History of Biology**, v. 54, p. 719–738, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10739-021-09655-4>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FERREIRA, F. Análise da biopirataria de fitoterápicos na Amazônia brasileira. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 2, n. 4, p. 1–7, 2021. DOI: 10.51189/rema/1634. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rema/article/view/1634>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FERRO, R. R.; SALEME, E. R. Fragmentação do poder e a complexidade de governar nas regiões metropolitanas. **Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais**, [s. l.], v. 22,

2020. Disponível em: <https://rbeur.anpur.org.br/rbeur/article/view/6063>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FILIPSKI, M.; BELTON, B. Give a Man a Fishpond: Modeling the Impacts of Aquaculture in the Rural Economy. **World Development**, [s. l.], v. 110, p. 205–223, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2018.05.023>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FIRMS SECRETARIAT – Fisheries and Resources Monitoring System. Seventh Meeting of the Aquaculture Subject Group (AS) and Twenty-eighth meeting of the Fisheries Subject (FS). FAO, **Coordinating Working Party on Fishery Statistics**, CWP-IS/2021/Inf.6. Disponível em: <https://www.fao.org/3/cb7421en/cb7421en.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FISCHER, R. Novas Abordagens para o Uso das Ferramentas Clássicas de Planejamento de Cenários. **Future Studies Research Journal: Trends and Strategies**, [s. l.], v. 8, p. 141–174, 2016.

FONSECA, R. A. Aquicultura: Impactos ambientais negativos e a mitigação com práticas agroecológicas. In: SOUZA, M. N. (Ed.). **Tópicos em recuperação de áreas degradadas**. Mérida Publishers. [s. l.], 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-991393-6-9.c2>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FRANCO, R. L. R. **Agenciabrasilia.df.gov.br**. [s. l.], 2022. Disponível em: <https://www.agenciabrasilia.df.gov.br/2022/02/14/governo-da-impulso-a-producao-de-pescados-no-distrito-federal/agenciabrasilia.df.gov.br>. Acesso em: 15 jan. 2024.

FREITAS, R.E. Exportações agropecuárias brasileiras nos grandes mercados. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**. IPEA 2020. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10691/1/brua_24_ensaio_economia_agraamb_art_11.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

FRICKE, C. Metropolitan Regions as a Changing Policy Concept in a Comparative Perspective. **Raumforschung und Raumordnung | Spatial Research and Planning**, [s. l.], v. 75, n. 3, p. 291–305, 2017. Disponível em: <https://rur.oekom.de/index.php/rur/article/view/457>. Acesso em: 15 jan. 2024.

GAME, I; PRIMUS, R. GSDR 2015 Urban agriculture: Related Sustainable Development Goals State University of New York. **GSDR Brief 2015** Disponível em: https://www.academia.edu/17507897/GSDR_2015_Brief_Urban_Agriculture. Acesso em: 15 jan. 2024.

GANGOPADHYAY, S. G. SUSTAINABLE MEGA CITIES: URBAN AGRI-AQUA CULTURE IN PERIURBAN AREAS. **Anais [...]**, Tokyo, 27-29 September 2005 (SB05Tokyo). Disponível em: <http://www.irbnet.de/daten/iconda/CIB4191.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

GBS2020_IACGB-Communique.pdf SIRA. Bio based industries Consortium. **The Strategic Innovation and Research Agenda (SIRA 2030) for a Circular Bio-based Europe**: Realising a future-fit circular bio-society in Europe. Disponível em: <https://biconsortium.eu/file/2089/download?token=bUDC-6x6>. Acesso em: 15 jan. 2024.

GHEMAWAT, P. **A Estratégia e o Cenário dos Negócios**. 2ª Ed. Bookman. 2007

GODET, Michel. **Manual de prospectiva estratégica: da antecipação à acção**. Lisboa: Dom Quixote, 1993

GODET, M. **Creating futures: scenario planning as a strategic management tool**. 2ª. ed. London: Economica, 2006.

GODET, M.; DURANCE, P.; DIAS, Júlio. **A Prospectiva Estratégica para as Empresas e os Territórios**. 2008. UNESCO. Disponível em: <http://en.lapropective.fr/dyn/traductions/contents/findunod-godet-durance-ext-vpt.pdf>
Acesso em: 15 jan. 2024.

GONÇALVES, L. Lei Antiterrorismo no Brasil e a centralidade do medo nas transformações dos Estados contemporâneos. **Gavagai - Revista Interdisciplinar de Humanidades**, v. 6, n. 2, p. 72-90, 1 ago. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.36661/2358-0666.2019v6n2.11642>. Acesso em: 15 jan. 2024.

GONZÁLEZ-PADILLA, D. A; TORTOLERO-BLANCO, L. Social media influence in the COVID-19 Pandemic. **International Braz J Urol: Official Journal of the Brazilian Society of Urology**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. 120-124, 2020. DOI: 10.1590/S1677-5538.IBJU. 2020.S121. Acesso em: 15 jan. 2024.

GOSH, K.; CHOWDHURY, S.; ACHARJEE, Dc; MAMUN, A.; GHOSH, R. Assessing the Economic Impacts of SARS-COV 2-19 on the Aquaculture and Fisheries Sectors in Relation to Food Security: A Critical Review. **Sustainability**, v. 14, n. 14, p. 8766, 2022. Disponível em: <http://doi.org/10.3390/su14148766>. Acesso em: 15 jan. 2024.

GRUMBACH, R. J. **Prospectiva: a chave para o planejamento estratégico**. 2ª edição. Rio de Janeiro: Editora Catau, 2000

GUNASHEKAR, S. *et al.* Addressing Societal Challenges In Norway: Key Trends, Future Scenarios, Missions And Structural Measures. Santa Monica, CA: **Rand Corporation**, 2021. Disponível em: https://www.rand.org/pubs/research_reports/RRA966-1.html. Acesso em: 15 jan. 2024.

GRUBOR, A.; MILOVANOV, O. Brand Strategies in The Era of Sustainability. **Interdisciplinary Description of Complex Systems** v. 15, n. 1, p. 78-88, 2017.: DOI: 10.7906/indcs.15.1.6. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/314267607_Brand_Strategies_in_the_Era_of_Sustainability Acesso em: 15 jan. 2024.

HALEY, K.; BERNATZEDER, A.K. What Skills and Capacity Building Interventions are Required to Grow the South African Aquaculture Sector? **South African Journal of Maritime Education and Training**, v. 1, p. 41-52, 2022. DOI: 10.47348/SAJMET/2022/i1a5. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/360025665_What_Skills_and_Capacity_Building_Interventions_are_Required_to_Grow_the_South_African_Aquaculture_Sector . Acesso em: 15 jan. 2024.

HART, E. R.; WEBB, J. B.; DANYLCHUK, A. Implementation of aquaponics in education: An assessment of challenges and solutions. **Science education international**, [s. l.], v. 24, p. 460–480, 2013. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Implementation-of-aquaponics-in-education%3A-An-of-Hart-Webb/5aca9785b57c4a8dc704d3a96ddda865e33eadbf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

HASSAN, A. M.; LEE, H. The paradox of the sustainable city: definitions and examples. **Environment, Development and Sustainability**, [s. l.], v. 17, n. 6, p. 1267–1285, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10668-014-9604-z> Acesso em: 15 jan. 2024.

HEINZEN, D.; MARINHO, S. A Construção de Cenários para o Alinhamento entre Formulação e Implementação da Estratégia. **Revista de Ciências da Administração**, [s. l.], v. 20, p. 24–43, 2018. DOI: 10.5007/2175-8077.2018v20n50p24. Acesso em: 15 jan. 2024.

HERNANDEZ, R. *et al.* The “quiet revolution” in the aquaculture value chain in Bangladesh. **Aquaculture**, [s. l.], v. 493, p. 456–468, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848616312236>. Acesso em: 15 jan. 2024.

HERNANDEZ-SUAREZ, C. M.; RABINOVICH, J. **Exact confidence intervals for population growth rate, longevity and generation time**. [S. l.]: bioRxiv, 2023. Disponível em: <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2023.04.12.536246v2>. Acesso em: 15 jan. 2024.

HISTÓRIA DA AQUICULTURA. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.fao.org/3/ag158e/ag158e02.htm>. Acesso em: 15 jan. 2024.

HONG KONG. Govern. Food safety and environmental hygiene. Research Office Legislative Council Secretariat. Disponível em: <https://www.legco.gov.hk/research-publications/english/1920issh08-fisheries-in-hong-kong-20191108-e.pdf> . Acesso em: 15 jan. 2024.

HOSSAIN, M. A. **BRICS: Reshaping the Global Economic and Political Order**. [s. l.], 2023. Disponível em: <https://modern diplomacy.eu/2023/04/23/brics-reshaping-the-global-economic-and-political-order/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

HOU, J.; CAO, M.; LIU, P. Development and utilization of geothermal energy in China: Current practices and future strategies. **Renewable Energy**, [s. l.], v. 125, p. 401–412, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960148118302672>. Acesso em: 15 jan. 2024.

HUBNER, S. *et al.* An Asia-centric approach to team innovation: Cultural differences in exploration and exploitation behavior. **Journal of Business Research**. v: 138, 2022. P. 408–421. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.09.009>. Acesso em: 15 jan. 2024.

HUNT, S.; ISABELLA, J. A Short History of Aquaculture Innovation: For over a century, aquaculturists have tinkered with every part of aquatic animals’ lives, from genetics to diet to where they grow best. **Hakai magazine**. Disponível em:

<https://hakaimagazine.com/features/a-short-history-of-aquaculture-innovation> Acesso em: 15 jan. 2024.

IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal**, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9103-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=o-que-> . Acesso em: 15 jan. 2024.

IBGE. **Pesquisa nacional de saúde 2019 - percepção do estado de saúde, estilos de vida e doenças crônicas: Brasil, grandes regiões e unidades da federação**. 2020. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov> Acesso em: 15 jan. 2024.

IBGE. **Prévia da População dos Municípios com base nos dados do Censo Demográfico 2022 coletados até 25/12/2022**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html?edicao=35938&t=resultados>. Acesso em: 15 jan. 2024.

IBGE. **Relatório de Gestão 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/223/relatorio_gestao_2022.pdf. Acesso em: 26 mar. 2024.

IPEA. Diretoria de Estudos Internacionais. **Boletim de Economia e Política Internacional**, n. 34. 2022. Brasília: IPEA/DINTE, 2010. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11821/1/BEPI_34_BOOK.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

INTERNATIONAL ADVISORY COUNCIL ON GLOBAL BIOECONOMY. **Global Bioeconomy Summit 2020**. Berlim, Nov. 2020. Expanding the Sustainable Bioeconomy – Vision and Way Forward. Disponível em: <https://gbs2020.net/wp-content/uploads/2020/11/GBS2020_IACGB-Communique.pdf> Acesso em: 15 jan. 2024.

JOFFRE, O. M. *et al.* How is innovation in aquaculture conceptualized and managed? A systematic literature review and reflection framework to inform analysis and action. **Aquaculture**, [s. l.], v. 470, p. 129–148, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848616312509>. Acesso em: 15 jan. 2024.

JOHNSON, G.; SCHOLLES, K.; WHITTINGTON, R. Six Myths About Strategy Making: And What to Do About Them. **Management Research News**, London, v. 7, n. 4, p. 21–26, 1984. DOI: <https://doi.org/10.1108/eb027851> Acesso em: 15 jan. 2024.

JOHNSON, G.; SCHOLLES, K.; WHITTINGTON, R. **Fundamentos de Estratégia**. Porto Alegre. Bookman. 2011. 336p.

JOIA, L.A. *et al.* Gerenciamento de riscos em projetos. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2013.

JOYCE, A.; GODDEK, S.; KOTZEN, B.; WUERTZ, S. Aquaponics: Closing the Cycle on Limited Water, Land and Nutrient Resources. *In*: GODDEK, S.; JOYCE, A.; KOTZEN, B.;

BURNELL, G.M. (eds) **Aquaponics Food Production Systems**. Springer, Cham, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-15943-6_2. Acesso em: 15 jan. 2024.

KAMINSKI, A. M. *et al.* A review of inclusive business models and their application in aquaculture development. **Reviews in Aquaculture**, [s. l.], v. 12, n. 3, p. 1881–1902, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848616311607>. Acesso em: 15 jan. 2024.

KAMINSKI, A. M. *et al.* Commercialization and upgrading in the aquaculture value chain in Zambia. **Aquaculture**, [s. l.], v. 493, p. 355–364, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1111/raq.12415>. Acesso em: 15 jan. 2024.

KARA, M. H. *et al.* Dynamics of Research in Aquaculture in North Africa and Support for Sustainable Development and Innovation. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, [s. l.], v. 26, n. 3, p. 309–318, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/23308249.2017.1410521>. Acesso em: 15 jan. 2024.

KASSAM, L.; DORWARD, A. A comparative assessment of the poverty impacts of pond and cage aquaculture in Ghana. **Aquaculture**, [s. l.], v. 470, p. 110–122, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848616312170>. Acesso em: 15 jan. 2024.

KASSAM, L.; SUBASINGHE, R.; PHILLIPS, M. Aquaculture farmer organizations and cluster management: concepts and experiences. In: AQUACULTURE FARMER ORGANIZATIONS AND CLUSTER MANAGEMENT, 2011. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2011. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Aquaculture-farmer-organizations-and-cluster-%3A-and-Kassam-Subasinghe/a4e5927688800a694cb1ed942fa6a1e4749890ce>. Acesso em: 15 jan. 2024.

KESERU, I.; COOSEMANS, T. MACHARIS, C. Stakeholders' preferences for the future of transport in Europe: Participatory evaluation of scenarios combining scenario planning and the multi-actor multi-criteria analysis. **Futures**, v. 127, artigo 102690, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.futures.2020.102690>. Acesso: 15 jan. 2024.

KICKBUSCH, I.; LIU, A. Global health diplomacy-reconstructing power and governance. **Lancet**, v. 4, n. 399, p.2156-2166. 2022. DOI: 10.1016/S0140-6736(22)00583-9. Acesso em: 15 jan. 2024.

KIMPARA, J. M.; ZADJBAND, A. D.; VALENTI, W. C. **Métodos para medir a sustentabilidade na aquicultura**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2012. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1005723>. Acesso em: 15 jan. 2024.

KLINGER, D.; NAYLOR, R. Searching for Solutions in Aquaculture: Charting a Sustainable Course. **Annual Review of Environment and Resources**, [s. l.], v. 37, n. 1, p. 247–276, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1146/annurev-environ-021111-161531>. Acesso em: 15 jan. 2024.

KONIG, B. *et al.* On the sustainability of aquaponics. **Ecocycles**, [s. l.], v. 2, n. 1, p. 26–32, 2016. Doi: <https://doi.org/10.19040/ecocycles.v2i1.50> Acesso em: 15 jan. 2024.

KREISS, C. M. *et al.* Future Socio-Political Scenarios for Aquatic Resources in Europe: An Operationalized Framework for Aquaculture Projections. **Frontiers in Marine Science**, [s. l.], v. 7, 2020. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.568159>. Acesso em: 15 jan. 2024.

KUKKONEN, A. *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**, [s. l.], v. 81, p. 54–62, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1462901117309668>. Acesso em: 15 jan. 2024.

KUMAR, V.; CHRISTODOULOPOULOU, A. Sustainability and branding: An integrated perspective. **Industrial Marketing Management**, [s. l.], v. 43, n. 1, Special Issue on Integrating marketing and operations for business sustainability, p. 6–15, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.06.008> Acesso em: 15 jan. 2024.

KYAW, T. Y.; NG, A. K. Smart Aquaponics System for Urban Farming. **Energy Procedia**, [s. l.], v. 143, p. 342–347, 2017. Edição especial: Leveraging Energy Technologies and Policy Options for Low Carbon Cities. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876610217364585>. Acesso em: 15 jan. 2024.

LAI, C. *et al.*, severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease-2019 (COVID-19): The epidemic and the challenges. **International Journal of Antimicrobial Agents**. [s. l.] v. 55, n 3, 2020, Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105924>. Acesso em: 15 jan. 2024.

LALAWMPUII; RAI, P. K. Role of water-energy-food nexus in environmental management and climate action. **Energy Nexus**, [s. l.], v. 11, artigo 100230, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.nexus.2023.100230>. Acesso em: 15 jan. 2024.

LANG, T.; TÖRÖK, I. Metropolitan region policies in the European Union: following national, European or neoliberal agendas? **International Planning Studies**, [s. l.], v. 22, n. 1, p. 1–13, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/13563475.2017.1310652>. Acesso em: 15 jan. 2024.

LANGE L. Developing a Sustainable and Circular Bio-Based Economy In EU: By Partnering Across Sectors, Upscaling and Using New Knowledge Faster, and For the Benefit of Climate, Environment & Biodiversity, and People & Business. **Frontiers in Bioengineering and Biotechnology**, v. 08, 2021. Disponível em: [www.https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fbioe.2020.619066](https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fbioe.2020.619066). Acesso em: 15 jan. 2024.

LANGHAM, J.; PAULSEN, N. Simulating the Cognitive Leap Using Brainwriting. **Design Management Journal**. v. 15, n. 1, p. 85–101, 2020. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/dmj.12062>. Acesso em: 15 jan. 2024.

LAZARD, J. *et al.* Aquaculture system diversity and sustainable development: Fish farms and their representation. **Aquatic Living Resources**. EDP Sciences S A., v. 23, n. 2, p. 187–

198, [s. l.], 2010. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/46015332_Aquaculture_system_diversity_and_sustainable_development_Fish_farms_and_their_representation Acesso em: 15 jan. 2024.

LEBEL, L. *et al.* Innovation, Practice, and Adaptation to Climate in the Aquaculture Sector. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, [s. l.], v. 29, n. 4, p. 721–738, 2021. DOI: 10.1080/23308249.2020.1869695

LEHNER, M.; HALLIDAY, S. Branding sustainability: Opportunity and risk behind a brand-based approach to sustainable markets. **Ephemera**, [s. l.], v. 14, p. 13–34, 2014. Disponível em:

https://www.researchgate.net/publication/260574001_Branding_sustainability_Opportunity_and_risk_behind_a_brand-based_approach_to_sustainable_markets Acesso em: 15 jan. 2024.

LEÓN, H. C.; CALVO-AMODIO, M. J. Towards Lean for Sustainability: Understanding the Interrelationships Between Lean and Sustainability From a Systems Thinking Perspective. **Journal of Cleaner Production**, 2017. v. 142, n 4, p. 4384–4402. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.132> . Acesso em: 15 jan. 2024.

LESSA, N. O.; BELDERRAIN, M. C. N.; DE MARCHI, M. M. Planejamento de capacidades de uma organização: uma abordagem com foco na alocação de recursos **Sistemas & Gestão**, v. 2, 2009. Disponível em https://www.researchgate.net/publication/46254067_Planejamento_de_capacidades_de_uma_organizacao_uma_abordagem_com_foco_na_alocacao_de_recursos/citation/download Acesso em: 15 jan. 2024.

LIEN, A. M. *et al.* Determining spatial feed distribution in sea cage aquaculture using an aerial camera platform. **Aquacultural Engineering**, [s. l.], v. 87, artigo 102018, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0144860918301523>. Acesso em: 15 jan. 2024.

LIM, G. The Role of Ethnic Chinese Business Networks in the Regionalization Strategy of Singaporean Fish Farming Firms. In: HUTCHINSON, F. E.; CHONG, T. (org.). **The SIJORI Cross-Border Region: Transnational Politics, Economics, and Culture**. [S. l.]: ISEAS–Yusuf Ishak Institute, 2016. (Lectures, Workshops, and Proceedings of International Conferences). p. 411–430. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/books/sijori-crossborder-region/role-of-ethnic-chinese-business-networks-in-the-regionalization-strategy-of-singaporean-fish-farming-firms/63A0CA4FBE3F164209358B2500B23498> . Acesso em: 15 jan. 2024.

LIMA, L. L. *et al.* Planejamento governamental nos municípios brasileiros: em direção a uma agenda de pesquisa. **Cadernos EBAPE.BR**, [s. l.], v. 18, p. 323–335, 2020. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/1679-395177989> Acesso em: 15 jan. 2024.

LIPPI, D. L. *et al.* The use of acoustic telemetry to monitor fish species in marine protected areas: a systematic review with notes on brazilian perspectives: Uso da telemetria acústica no monitoramento de peixes em áreas marinhas protegidas: uma revisão sistemática com notas sobre as perspectivas brasileiras. **Arquivos de Ciências do Mar**, [s. l.], v. 54, n. 1, p.

184–195, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.32360/ACMAR.V54I1.61296>. Acesso em: 15 jan. 2024.

LOWE, M. *et al.* City planning policies to support health and sustainability: an international comparison of policy indicators for 25 cities. **The Lancet Global Health**, [s. l.], v. 10, n. 6, p. e882–e894, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214109X22000699>. Acesso em: 15 jan. 2024.

LUKYANOVA, M. T. *et al.* Scenario Method of Strategic Planning and Forecasting the Development of the Rural Economy in Agricultural Complex. **Scientifica**, [s. l.], v. 2020, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1155/2020/9124641> Acesso em: 15 jan. 2024.

LUNT, T. *et al.* Vulnerabilities to agricultural production shocks: An extreme, plausible scenario for assessment of risk for the insurance sector. **Climate Risk Management**, [s. l.], v. 13, p. 1–9, 2016. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212096316300080> Acesso em: 16 out. 2023

LUTHRA, S. *et al.* Modelling critical success factors for sustainability initiatives in supply chains in Indian context using Grey-DEMATEL. **Production Planning & Control**, [s. l.], v. 29, n. 9, p. 705–728, 2018. DOI: 10.1080/09537287.2018.1448126. Acesso em: 16 out. 2023.

LWASA, S. *et al.* Urban and peri-urban agriculture and forestry: Transcending poverty alleviation to climate change mitigation and adaptation. **Urban Climate**, [s. l.], v. 7, p92 – 106, 2014. Edição especial: Urban Adaptation to Climate/Environmental Change: Governance, policy and planning. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212095513000552>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MACEDO, D.; CALLISTO, M.; JUNIOR, A. Restauração de Cursos d’água em Áreas Urbanizadas: Perspectivas para a Realidade Brasileira. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, [s. l.], v. 16, n. 3, p. 127–139, 2011. Disponível em: <http://www.abrh.org.br/SGCv3/index.php?PUB=1&ID=2&SUMARIO=32>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MACE, G.M. Whose conservation? **Science**, 345, 2014. p. 1558–1560. DOI: 10.1126/science.1254704. Disponível em: <https://mahb.stanford.edu/wp-content/uploads/2014/10/Mace-2014-Science.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MAC DOWELL, S.F.; GONÇALVES, T. F. Q. Governança da Água: aspectos territoriais do sistema de informações na Macrometrópole Paulista. InterfacEHS - **Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 14, n. 2, p. 13-28, dez. 2019. ISSN 1980-0894. Disponível em: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2019/12/02-1.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MAFWILA KINKELA, P. *et al.* Smallholders’ Practices of Integrated Agriculture Aquaculture System in Peri-urban and Rural Areas in Sub Saharan Africa. **Tropicultura**, [s.

l.], v. 37, n. 4, 2019. Disponível em: <https://popups.uliege.be/2295-8010/index.php?id=1396&lang=en>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MARCIAL, E.C. **Análise estratégica: estudos de futuro no contexto da inteligência competitiva**. Brasília: Thesaurus Editora, 2011.

MARCIAL, E.C.; GRUMBACH, R. J. dos S **Cenários Prospectivos. Como construir um futuro melhor**. Rio de Janeiro. FGV. 2014. 240 pp.

MARCIAL, E.C. Aspectos fundamentais da inteligência competitiva e a ciência da informação. Tese (Doutorado em Ciência da Informação), UNB – Universidade de Brasília, Brasília (DF). 2013. Disponível em: http://www.realp.unb.br/jspui/bitstream/10482/15207/1/2013_ElaineCoutinhoMarcial.pdf . Acesso em: 15 jan. 2024.

MARIUTTI, F. G.; GIRALDI, J. de M. E. Branding cities, regions and countries: the roadmap of place brand equity. **RAUSP Management Journal**, [s. l.], v. 56, n. 2, p. 202–216, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1108/RAUSP-06-2020-0131>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MARMENTINI, R. P. *et al.* Informatização na cadeia produtiva da piscicultura brasileira: inovações tecnológicas em softwares, aplicativos, programas de monitoramento e rastreabilidade. **Research, Society and Development**, [s. l.], v. 11, n. 2, p. e28911225543–e28911225543, 2022. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/25543>. Acesso em: 18 out. 2023

MARQUES, A. P. S.; **A estratégia de atores como metodologia de intervenção nos territórios**. Évora, Universidade de Évora, Escola de Ciências Sociais, Departamento de Sociologia / CICS. Nov, 2017. Disponível em: https://www.uevora.pt/contribution_to_an_assessment_of_road_maps_the_case_of_robotics. Acesso em: 15 de jan. 2024.

MARTÍNEZ LEÓN, H. C.; CALVO-AMODIO, J. Towards lean for sustainability: Understanding the interrelationships between lean and sustainability from a system thinking perspective. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 142, p. 4384 – 4402, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.11.132>. Acesso em: 15 de jan. 2024.

MARTINS, C. L.; PATO, M. V. Supply chain sustainability: A tertiary literature review. **Journal of Cleaner Production**, [s. l.], v. 225, p. 995–1016, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.03.250>. Acesso em: 15 de jan. 2024.

MATIAS-PEREIRA, J. Governance in the public sector: emphasis on better management, transparency and society participation: Governança no setor público: ênfase em melhor gestão, transparência e participação na sociedade. **Brazilian Journal of Development**, [s. l.], v. 8, n. 8, p. 56419-56441, 2022. 56419-56441. 10.34117/bjdv8n8-105. Acesso em: 15 de jan. 2024.

MATTOS, S.M.G; WOJCIECHOWSKI, M.J. Existing Institutional and Legal Framework and Its Implications for Small-Scale Fisheries Development in Brazil. In: SALAS, S.,

Barragán-Paladines, M., Chuenpagdee, R. (Eds) **Viability and Sustainability of Small-Scale Fisheries in Latin America and The Caribbean**. MARE Publication Series, v. 19, 2019. https://doi.org/10.1007/978-3-319-76078-0_21. Acesso em: 16 out. 2023.

MAZUMDER, S.; DATTA, D. Spatial Pattern of Urban and Peri-Urban Aquaculture in Kolkata Metropolitan Area, **International Journal of Innovative Studies in Sociology and Humanities**, India, v. 4, n. 1, 2019. Disponível em: <https://ijissh.org/storage/Volume4/Issue1/IJISSH-040107.pdf> . Acesso em: 16 out. 2023

MENA, J. A. *et al.* Competing assessments of market-driven, sustainability-centered, and stakeholder-focused approaches to the customer-brand relationships and performance. **Journal of Business Research**, [s. l.], v. 95, p. 531–543, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2018.07.038>. Acesso em: 16 out. 2023.

MESSINA, N. Pirarucu de manejo comunitário conquista certificação de comércio justo e agrega valor à pesca sustentável de base comunitária. **Instituto Juruá**. 2024. Disponível em: <https://institutojuru.org.br/pirarucu-de-manejo-da-asproc-conquista-certificacao-de-comercio-justo-e-agrega-valor-a-pesca-sustentavel-de-base-comunitaria/> Acesso em: Acesso em: 15 jan. 2024.

MILIČIĆ, V. *et al.* Commercial Aquaponics Approaching the European Market: To Consumers' Perceptions of Aquaponics Products in Europe. [s. l.], **Water**, v. 9. N. 2, 80. 2017. Disponível em: <https://opinvisindi.is/handle/20.500.11815/295>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MILLER, J. W.; ATANDA, T. The rise of peri-urban aquaculture in Nigeria. **International Journal of Agricultural Sustainability**, [s. l.], v. 9, n. 1, p. 274–281, 2011. DOI: 10.3763/IJAS.2010.0569 Acesso em: 15 jan. 2024.

MISKOLCZI, M. *et al.* Urban mobility scenarios until the 2030s. **Sustainable Cities and Society**, [s. l.], v. 72, artigo 103029, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103029>. Acesso em: 18 out. 2023.

MITRA, S.; KHAN, M.; NIELSEN, R. Credit constraints and aquaculture productivity. **Aquaculture Economics & Management**, [s. l.], v. 23, p. 410–427, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scs.2021.103029>. Acesso em: 18 out. 2023.

MOK, W. K.; TAN, Y. X.; CHEN, W. N. Technology innovations for food security in Singapore: A case study of future food systems for an increasingly natural resource-scarce world. **Trends in Food Science & Technology**, [s. l.], v. 102, p. 155–168, 2020. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7303638/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MONTIBELLER, G.; VON WINTERFELDT, D. Biases and Debiasing in Multi-criteria Decision Analysis. In: 2015 48TH HAWAII INTERNATIONAL CONFERENCE ON SYSTEM SCIENCES, 2015. **2015 48th Hawaii International Conference on System Sciences**. [s. l.], [s. n.], 2015. p. 1218–1226. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7069955>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MORITZ, G. de O. Planejando por cenários prospectivos: a construção de um referencial metodológico baseado em casos. In: PLANEJANDO POR CENÁRIOS PROSPECTIVOS, 2004. **Anais [...]**. [S. l.: s. n.], 2004. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/Planejando-por-cen%C3%A1rios-prospectivos%3A-a-constru%C3%A7%C3%A3o-Moritz/2b8995f14e391f86119a33cba88f12bfcfe4ad9e>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MOSCARELLI, F.; KLEIMAN, M. Os desafios do planejamento e gestão urbana integrada no Brasil: análise da experiência do Ministério das Cidades. **urbe. Revista Brasileira de Gestão Urbana**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 157–171, 2017.

MOURA, J.; SOUZA, R. IMPACTS OF SARS-COV-2 ON BRAZILIAN AGRIBUSINESS. **Cambridge Open Engage**. 2020. Disponível em: <https://www.cambridge.org/engage/coe/article-details/5eacf1f7b1416d0018389bcc>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MROZIK, W. *et al.* The food-water quality nexus in periurban aquacultures downstream of Bangkok, Thailand. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 695, artigo 133923, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133923>. Acesso em: 15 jan. 2024.

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)**. v.6, 2. Ed. 2020, PP 5-13 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.20431/2454-6224.0602002>. Acesso em: 15 jan. 2024.

MUSTAFA, S. *et al.* Technological applications and adaptations in aquaculture for progress towards sustainable development and seafood security. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, [s. l.], v. 718, n. 1, p. 012041, 2021. DOI:10.1088/1755-1315/718/1/012041.

NAKAJIMA, T. *et al.*, Common carp aquaculture in Neolithic China dates back 8,000 years. **Nature Ecology & Evolution**, [s. l.], v. 3, p.1415–1418, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41559-019-0974-3>. Acesso em: 12 mai. 2024

NASTANSKI, M.; BAGLIONE, S. Sustainability: Benefits of Social Responsibility to Brand Value & Profit. **Journal of International Management Studies**, [s. l.], v. 9. 164-173. 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/289522993_Sustainability_Benefits_of_Social_Responsibility_to_Brand_Value_Profit Acesso em: 15 nov. 2023.

NAYLOR, R. L. *et al.* A 20-year retrospective review of global aquaculture. **Nature**, [s. l.], v. 591, n. 7851, p. 551–563, 2021. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41586-021-03308-6> Acesso em: 10 nov. 2023.

NEVES, M. F. *et al.* Agriculture 6.0: A New Proposal for the Future of Agribusiness. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, São Paulo (SP), v. 17, n. 9, artigo e04004, 2023. DOI: 10.24857/rgsa.v17n9-021. Disponível em: <https://rgsa.emnuvens.com.br/rgsa/article/view/4004> . Acesso em: 15 jan. 2024.

NEYDORF, A.; EGOROVA, E. A systematic approach to the formation of general professional competencies during the specialists' training in the field of aquaculture. **E3S Web of Conferences**, [s. l.], v. 210, artigo22023, 2020. DOI: 10.1051/e3sconf/202021022023. Acesso em: 15 de jan. 2024.

NISSAR, S. *et al.* The evolution of integrated multi-trophic aquaculture in context of its design and components paving way to valorization via optimization and diversification. **Aquaculture**, [s. l.], v. 565, artigo 739074, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848622011917> . Acesso em: 15 jan. 2024.

NOGUEIRA, S. M. S. *et al.* Brazilian continental aquaculture: a model for the development of its regularization. **Acta Scientiarum. Technology**, [s. l.], v. 42, p. e47064–e47064, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciTechnol/article/view/47064>. Acesso em: 15 jan. 2024.

OBORN, I. *et al.* Scenario Development as a Basis for Formulating a Research Program on Future Agriculture: A Methodological Approach. **Ambio**, [s. l.], v. 42, 2013. DOI 10.1007/s13280-013-0417-3 ou <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s13280-013-0417-3.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

OCHOA, R.; GRAYCAR, A. Tackling Conflicts of Interest: Policy Instruments in Different Settings. **Public Integrity**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 83–100, 2016. Disponível em <https://doi.org/10.1080/10999922.2015.1093398> . Acesso em: 15 jan. 2024.

ODUM, E. P. **Ecologia**. 3 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 1988.

OECD. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2022-2031**. Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development, FAO, 2022a. Disponível em: https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/oecd-fao-agricultural-outlook-2022-2031_f1b0b29c-en . Acesso em: 15 jan. 2024.

OECD. **The impacts and policy implications of Russia's aggression against Ukraine on agricultural markets 2022**. FAO, 2022b. Disponível em: <https://www.oecd.org/ukraine-hub/policy-responses/the-impacts-and-policy-implications-of-russia-s-aggression-against-ukraine-on-agricultural-markets-0030a4cd/> Acesso em: 15 de jan. 2024.

OECD. **Recommendation of the Council on Assessing the Sustainability of Bio-Based Products, OECD/LEGAL/0395**. 2024. Disponível em: <https://legalinstruments.oecd.org/public/doc/283/283.en.pdf> . Acesso em: 15 jan. 2024.

OLAGANATHAN, R.; MUN, A. T. K. Impact of Aquaculture on the Livelihoods and Food Security of Rural Communities. [s. l.], **International Journal of Fisheries and Aquatic Studies**. 2017; v. 5, n. 2, p. 278-283. Disponível em: <https://www.fisheriesjournal.com/archives/2017/vol5issue2/PartD/5-1-81-919.pdf> . Acesso em: 15 jan. 2024.

OLIVEIRA, R. R.; CRUZ, J. E.; OLIVEIRA, R. R. Fatores críticos de sucesso na gestão de projetos: Análise dos indicadores que constituem os predecessores da estratégia, pessoas e

operações. **Revista de Gestão e Projetos**, [s. l.], 2018. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:159355962>. Acesso em: 15 jan. 2024.

OLIVEIRA, E. R. M. B. Rodolpho von Ihering (1883-1939): a hipofisação como técnica inovadora na piscicultura. **Boletim Eletrônico Sociedade Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, n. 17, jun. 2018. Disponível em: https://www.sbhc.org.br/conteudo/view?ID_CONTEUDO=1045. Acesso em: 10 jan. 2024

ORÇAMENTO PÚBLICO - PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. [s. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://portaldatransparencia.gov.br/entenda-a-gestao-publica/orcamento-publico>. Acesso em: 15 de jan. 2024.

OSMUNDSEN, T. C. *et al.* The operationalisation of sustainability: Sustainable aquaculture production as defined by certification schemes. **Global Environmental Change**, [s. l.], v. 60, artigo 102025, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2019.102025>. Acesso em: 15 jan. 2024.

OTTINGER, M.; CLAUSS, K.; KUENZER, C. Aquaculture: Relevance, distribution, impacts and spatial assessments – A review. **Ocean & Coastal Management**, [s. l.], v. 119, p. 244–266, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2015.10.015>. Acesso em: 15 de jan. 2024.

OZDEMIR, O. Distributional Effects of Human Capital in Advanced Economies: Dynamics of Economic Globalization. **Business and Economics Research Journal**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 591–607, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959378019304595>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PARTELOW, S. *et al.* Aquaculture governance: five engagement arenas for sustainability transformation. **Current Opinion in Environmental Sustainability**, [s. l.], v. 65, artigo 101379, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101379>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PEDROZA FILHO, M.; FLORES, R.V.; CASTELO-BRANCO, T. **O mercado consumidor de produtos da aquicultura no Brasil**. [s. l.], 2023. Disponível: https://www.researchgate.net/publication/374380749_O_mercado_consumidor_de_produtos_da_aquicultura_no_Brasil. Aceso em: 18 nov. 2023.

PEREIRA, F. *et al.* Challenges in Resource-Constrained IoT Devices: Energy and Communication as Critical Success Factors for Future IoT Deployment. **Sensors**, [s. l.], v. 20, n. 22, p. 6420, 2020. Disponível: <http://doi.org/101590/1806-9649-2022v29e4722>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PEREIRA, G. S. *et al.* Study on the state of the art of critical success factors and project management performance. **Gestão & Produção**, [s. l.], v. 29, p. e4722, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1806-9649-2022v29e4722>. Acesso em: 12 jan. 2024.

PERES, U. D.; FRACALANZA, A. P. **Estruturas de Governança no Setor Público e a Gestão Participativa: Dilemas e Possibilidades no Brasil Contemporâneo**. São Paulo,

Universidade de São Paulo. Disponível em: <https://sites.usp.br/promuspp/wp-content/uploads/sites/578/2020/09/Livro-1-03-ESTRUTURAS-DE-GOVERNAN%C3%87A-NO-SETOR-P%C3%9ABLICO-E-A-GEST%C3%83O-PARTICIPATIVA-DILEMAS-E-POSSIBILIDADES-NO-BRASIL-CONTEMPOR%C3%82NEO.pdf> . Acesso em: 16 nov. 2023.

PERVEEN, S.; KAMRUZZAMAN, M.; YIGITCANLAR, T. Developing Policy Scenarios for Sustainable Urban Growth Management: A Delphi Approach. **Sustainability**, [s. l.], v. 9, p. e1787, 2017. Disponível em: <HTTPS://DOI:10.3390/SU9101787>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PIMENTEL, O. A. L. F. *et al.*, Principais normas que regulamentam a aquicultura no Brasil: uma perspectiva histórica. **Aquaculture Brasil**. 23. ed. 2021. Disponível em: <https://www.aquaculturebrasil.com/artigo/127/principais-normas-que-regulamentam-a-aquicultura-no-brasil-uma-perspectiva-historica>. Acesso em: 15 jan. 2024

PINNEGAR, J. 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**, [s. l.], v. 7, 2021. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.568219>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PINTO, R. T.; SPILLER, E. S.; NASCIMENTO, F. C. COMPARAÇÃO ENTRE A ANÁLISE MULTICRITÉRIO (ANALYTIC HIERARCHY PROCESS - AHP) E O TESTE DE ACEITABILIDADE NA METODOLOGIA DE PLANEJAMENTO ESTRATÉGICO DA ESCOLA SUPERIOR DE GUERRA. *In: , 1969. Revista da Escola Superior de Guerra*. [S. l.: s. n.], 1969. [s.l.], [s. n.], v. 33, n. 68, p. 163–181, 2018. Disponível em: <https://revista.esg.br/index.php/revistadaesg/article/view/987>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PMI. **Um Guia de Conhecimento sobre Gerenciamento de Projetos (PMBOK® GUIDE**. [s. l.], 2017. Disponível em: <https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok> . Acesso em: 15 jan. 2024.

POGUE, R. *et al.* Exploiting immunomodulatory properties of β -glucans derived from natural products for improving health and sustainability in aquaculture-farmed organisms: Concise review of existing knowledge, innovation and future opportunities. **Current Opinion in Environmental Science & Health**, [s. l.], v. 21, artigo 100248, 2021.

POPLI, R. *et al.* Role of Contemporary Techniques in Agriculture Development: A Systematic Review. *In: 2022 2ND INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCE COMPUTING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES IN ENGINEERING (ICACITE), 2022. 2022 2nd International Conference on Advance Computing and Innovative Technologies in Engineering (ICACITE)*. 2022. p. 1677–1681. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9823819>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PORTAL DA TRANSPARÊNCIA. **Entenda a gestão pública**. Portal da Transparência, 2023. Disponível em: <https://portaldatransparencia.gov.br/entenda-a-gestao-publica/orcamento-publico>. Acesso em: 15 jan. 2024.

PORTES, B.; TRAVASSOS, L. Entre o rural e o urbano: rumo a uma abordagem interdisciplinar das áreas de interface urbano-rurais na RMSP. In: ENTRE O RURAL E O URBANO, 2019. **Anais [...]**. [s. l.], [s. n.], 2019. Disponível em: <https://xviiienanpur.anpur.org.br/anaisadmin/capapdf.php?reqid=556>. Acesso em: 15 jan. 2024

PORTER, M. E. **Vantagens Competitivas: Criando e Sustentando um Desempenho Superior**. 7.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

PORTER, M.E.; KRAMER, M.R. **Strategy & Society: The Link between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility**. Harvard Business Review, 84, p. 78-85. (2006). Disponível em: <https://hazrevista.org/wp-content/uploads/strategy-society.pdf>. Acesso em: 15 de jan. 2024.

PREISS, P. V. Challenges facing the COVID-19 pandemic in Brazil: lessons from short food supply systems. **Agriculture and Human Value**. v. 37. p 571-572. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10062-4>. Acesso em: 15 jan. 2024.+

RABANAL, H. R.; FAO FISHERY AND AQUACULTURE ECONOMICS AND POLICY DIVISION. History of aquaculture. Manila: ASEAN/UNDP/FAO, 1988. Disponível em: <https://www.fao.org/4/ag158e/AG158E02.htm>. Acesso em: 15 jan. 2024

RABORESEARCH FOOD & AGRIBUSINESS. **The Russia-Ukraine War's Impact on Global Fertilizer Markets**. Abril 2022. 9 p. Disponível em: <https://research.rabobank.com/far/en/sectors/farm-inputs/the-russia-ukraine-war-impact-on-global-fertilizer-markets.html>. Acesso em: 15 out. 2023.

RAJAMANI, L. Ambition And Differentiation In The 2015 Paris Agreement: Interpretative Possibilities And Underlying Politics. **International & Comparative Law Quarterly**, [s. l.], v. 65, n. 2, p. 493–514, 2016. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/journals/international-and-comparative-law-quarterly/article/ambition-and-differentiation-in-the-2015-paris-agreement-interpretative-possibilities-and-underlying-politics/CD4237FABBA8B88854F093BC02453960#>. Acesso em: 15 jan. 2024.

RAMOS, A. *et al.* Protecting cattle feedyard workers in the Central States region: Exploring state, regional, and national data on fatal and nonfatal injuries in agriculture and the beef production sector. **The Journal of Extension**, [s. l.], v. 60, n. 3, 2022. Disponível em: <https://tigerprints.clemson.edu/joe/vol60/iss3/13>. Acesso em: 15 jan. 2024.

RECHE, C.S. *et al.*, Cenários Prospectivos: Um Estudo Bibliográfico. In: VI SINGEP. **Anais [...]**, São Paulo – SP – Brasil – 13 e 14 nov. 2017. Disponível em: <https://singep.org.br/6singep/resultado/543.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

RECTOR, M. E; *et al.* 水产养殖生态认证的可持续性成果：挑战与机. Reviews in Aquaculture - X-MOL. [s. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.x-mol.com/paper/1600723663387742208/t?recommendPaper=1330955874900025344>. Acesso em: 15 jan. 2024.

REEVES, R. G. *et al.* Agricultural research, or a new bioweapon system? **Science**, [s. l.], v. 362, n. 6410, p. 35–37, 2018. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aat7664>. Acesso em: 15 jan. 2024.

REGRA, A. P. M. **Um olhar estratégico para o projeto “cenários ambientais 2020” proposto pela Secretaria Do Meio Ambiente do Estado De São Paulo**. Instituto de Biociências de Botucatu, UNESP. 2010. Disponível em: HTTPS://REPOSITORIO.UNESP.BR/BITSTREAM/HANDLE/11449/120727/REGRA_APM_TCC_BOTIB.PDF?SEQUENCE=1. Acesso em: 15 jan. 2024.

REID, W. V. **Millennium Ecosystem Assessment: Ecosystems and Human Well-being**. [S. l.], 2005. Disponível em: <https://www.wri.org/research/millennium-ecosystem-assessment-ecosystems-and-human-well-being>. Acesso em: 15 jan. 2024.

RIBEIRO, F. F. de A. *et al.* Analysis of the Public Management Profile in Brazilian Municipalities and the Differentials Found in Smart City Management. **International Journal of Business Administration**, [s. l.], v. 13, n. 5, p. 19, 2022.

RICZ, J. **STRONG STATE INFLUENCE IN THE BRAZILIAN ECONOMY: CONTINUITY OR CHANGE?** 2020. In: SZANYI, M. Seeking the Best Master. State Ownership in the Varieties of Capitalism, [s. l.], 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/338421950_STRONG_STATE_INFLUENCE_IN_THE_BRAZILIAN_ECONOMY_CONTINUITY_OR_CHANGE. Acesso em: 16 out. 2023.

ROJO, M. S. *et al.*, Pathways towards the integration of periurban agrarian ecosystems into the spatial planning system **Ecological Processes**, v. 3, n. 13. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/s13717-014-0013-x> . Acesso em: 15 jan. 2024.

RORIZ, G. D. Characterization of tilapia farming in net cages at a tropical reservoir in Brazil, **Aquaculture Reports**. [s. l.] v. 6, p. 43-48, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2017.03.002> Acesso em: 15 jan. 2024.

ROTTA, M. A. *et al.* **Analyzing the Supply Chain for Fish in Sobradinho Lake, Bahia, Brazil**. Embrapa. [s. l.], Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1051940/1/Rotta.pdf> . Acesso em: 15 jan. 2024.

ROULEAU, T. *et al.* The climate and ocean risk vulnerability index: Measuring coastal city resilience to inform action. **Climate Change and Cities**. v. 4, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/frsc.2022.884212>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ROUTLEDGE, E. Aquicultura brasileira e o desafio da intensificação sustentável. Alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). In: **EMBAPA, OLHARES PARA 2030**. Disponível em: https://www.embrapa.br/olhares-para-2030/artigo/-/asset_publisher/SNN1QE9zUPS2/content/eric-routledge?redirect=%2Folhares-para-2030%2Fartigo&inheritRedirect=true Acesso em: 15 jan. 2024.

ROWAN, N. J. *et al.* Digital transformation of peatland eco-innovations ('Paludiculture'): Enabling a paradigm shift towards the real-time sustainable production of 'green-friendly' products and services. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 838, parte 3, artigo, 2022.

ROWELL, A.; VAN ZEBEN, J. A. W. The New Status Quo of the Paris Agreement: The Psychological Impact of the 2 Degrees Aspiration. **European Journal of Risk Regulation**: [s. n.], 2016. SSRN Scholarly Paper. Disponível em: <https://papers.ssrn.com/abstract=2793916>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SAEED, M. A.; KERSTEN, W. Drivers of Sustainable Supply Chain Management: Identification and Classification. **Sustainability**, [s. l.], v. 11, n. 4, p. 1137, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/11/4/1137>. Acesso em: 15 jan. 2024

SAFINA, N. *et al.* Profitability and Viability Analysis of Aquaculture Production in Central Uganda: A Case of Urban and Peri-Urban Areas. **Asian Journal of Agricultural Extension, Economics & Sociology**, [s. l.], p. 1–11, 2018. Disponível em: <https://journalajaees.com/index.php/AJAEES/article/view/90>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SAGUIN, K. Mapping access to urban value chains of aquaculture in Laguna Lake, Philippines. **Aquaculture**, [s. l.], v. 493, p. 424–435, 2018. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848617301928>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SAHOO, L. *et al.* Molecular characterization and immunostimulant-induced expression analysis of type I interferon gene in *Labeo bata* (Ham.). **Aquaculture Reports**, [s. l.], v. 18, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352513420305809>. Acesso em: 15 de janeiro de 2024.

SALAMPASIS, M.; THEODORIDIS, A. Information and Communication Technology in Agricultural Development Preface. **Procedia Technology**, [s. l.], v. 8, 2013. Edição especial: 6th International Conference on Information and Communication Technologies in Agriculture, Food and Environment (HAICTA 2013), p. 1–3, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.protcy.2013.11.001>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SANTOS, M. J. P. L. Smart cities and urban areas—Aquaponics as innovative urban agriculture. **Urban Forestry & Urban Greening**, [s. l.], v. 20, p. 402–406, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2016.10.004>. Acesso em: 20 de abr. 2019.

SANSEVERINO, A. *et al.* Bibliometric Studies on Prospective Scenarios and Multicriteria Decision Aid. 2020. In: **IJCIEOM 2020 - International Joint Conference on Industrial Engineering and Operations Management** Anais [...]. 2020. Disponível em: http://dx.doi.org/10.14488/IJCIEOM2020_FULL_0006_37398. Acesso em: 15 jan. 2024.

SÃO JOSÉ, F. F. *et al.*, Mapeamento de viveiros escavados para aquicultura no Brasil por sensoriamento remoto. **Documentos 144**. Embrapa Territorial, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Campinas: Embrapa Territorial, 2022. SSN 0103-7811.

Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1152279/1/6105.pdf>. Acesso em: 16 out. 2023.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Instituto de Economia Agrícola. Coordenadoria de Desenvolvimento Rural Sustentável. **Projeto LUPA 2016/2017: Censo Agropecuário do Estado de São Paulo**. São Paulo: SAA: IEA: CDRS, 2019.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Desenvolvimento Econômico. **Plano de Desenvolvimento Econômico do Estado de São Paulo 2022-2040**. São Paulo: SDE, 2022a. Disponível em: https://www.desenvolvimentoeconomico.sp.gov.br/wp-content/uploads/2022/03/pde_vf.pdf . Acesso em: 15 jan. 2024

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente. **Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE)**. São Paulo: SIMA, 2022b. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/portalzee> . Acesso em: 15 jan. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Desenvolvimento Regional. **Plano de Desenvolvimento Urbano Integrado (PDUI)**. São Paulo: SDR, 2022c. Disponível em: <https://pdui.sp.gov.br>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **APTA completa 21 anos de coordenação da pesquisa agropecuária em São Paulo**. 2022d. Disponível em: <https://www.agricultura.sp.gov.br/pt/b/apta-completa-21-anos-de-coordenacao-da-pesquisa-agropecuaria-em-sao-paulo>. Acesso em: 15 jan. 2024

SÃO PAULO (Estado). **Lei nº 17.555, 20 de julho de 2022**. 2022e. Dispõe sobre as Diretrizes Orçamentárias para o exercício de 2023. Disponível em: <http://planejamento.sp.gov.br/orcamento/#lido> . Acesso em: 15 jan. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Desenvolvimento Regional. **Caderno Metrôpoles Sustentáveis**. São Paulo. 2022f. Disponível em: https://rmsp.pdui.sp.gov.br/?page_id=131 . Acesso em: 15 jan. 2024.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Fazenda e Planejamento **DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DO ESTADO DE SÃO PAULO**. Desafios para o Planejamento Plurianual do Período 2024-2027. Coord. PALLEROSI, G. G. São Paulo 2023. Disponível em: <https://aeppsp.org.br/diagnosticos-preliminares-para-a-construcao-do-ppa-do-estado-de-sp-sao-apresentados-na-sefaz/> Acesso em: 15 jan. 2024.

SÃO PAULO (Prefeitura). Secretaria da Fazenda. **PLANO PLURIANUAL 2022 – 2025**. LEI nº 17.729 DE 2021. DOCUMENTO GERENCIAL. Disponível em: <https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/governo/planejamento/Documents/ppa/ppa-exposi%C3%A7%C3%A3o-de-motivos-rev-02-06-2022.pdf> Acesso em: 15 jan. 2024 .

SARKER, I. H. Machine Learning: Algorithms, Real-World Applications and Research Directions. **SN Computer Science**, [s. l.], v. 2, n. 3, p. 160, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42979-021-00592-x>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SCHLABITZ, C.; GIESTEIRA, L. F. NT - 58 - Dinte - Cenários para o crescimento econômico do Brasil até 2056: um exercício de prospecção usando a ferramenta International Futures. **Notas Técnicas**, [s. l.], p. 1–39, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/11531/1/NT_58_Dinte_Cenarios.pdf> Acesso em: 15 jan. 2024.

SCHROER-MERKER, E.; WESTBROOKE, V. (org.). **UK agricultural students' perceptions of future technology use on-farm**. [S. l.], [s. n.], 2020. Disponível em: <https://econpapers.repec.org/scripts/redir.pf?u=https%3A%2F%2Fdoi.org%2F10.22004%252Fag.econ.308134;h=repec:ags:haaepa:308134>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SCHULTER, E. P.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Evolução da piscicultura no Brasil: Diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia. [s. l.]: **Texto para Discussão**, 2017. Disponível em: <https://www.econstor.eu/handle/10419/177544>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SCZMANSKI, A. C. *et al.* Repositioning of Brazilian Beef Exports in Contemporaneity: Tensions and Opportunities.: Salão do Conhecimento. **Anais [...]**, IJUI. Disponível em: <https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/18586> Acesso: 10 jun. 2023.

SEADE. **Censo 2022**. Base de dados. Disponível em: <https://censo2022.seade.gov.br/>. Acesso em: 10 mai. 2024.

SEADE. **Seade População**. 2010/2022. Base de dados. Disponível em: <https://populacao.seade.gov.br/populacao-urbana-e-rural/>. Acesso em: 10 mai. 2024

SEADE. **O Estado dos municípios 2012-2014: índice paulista de responsabilidade social, Região Metropolitana de São Paulo**. São Paulo. 2016. Disponível em: <https://bibliotecadigital.seade.gov.br/view/singlepage/index.php?pubcod=10046733&parte=1>. Acesso em: 15 abr. 2023.

SEGGE, A. Climate Change Implications for Fisheries and Aquaculture: Summary of the findings of the Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report. Rome, Italy: FAO, 2016. **FAO Fisheries and Aquaculture Circular**, n. 1122-C1122, 2016, 65p. Disponível em: <https://www.fao.org/documents/card/en/c/dbb27733-c873-4fa9-996c-4f7ddb0125fb>. Acesso em: 15 jan. 2024

SEIXAS, M. A. **A Crise Dos Fertilizantes E O Aumento Da Insegurança Alimentar Global Impactos Do Conflito Rússia-Ucrânia No Mercado De Commodities Agrícolas**. [s. l.]: EMBRAPA, 2022. Disponível em: https://r.search.yahoo.com/_ylt=Awrigli4BLRlkTIOaJXz6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1706325305/RO=10/RU=https%3a%2f%2fwww.embrapa.gov.br%2fdocuments%2f10180%2f26187851%2fA%2bCRISE%2bDOS%2bFERTILIZANTES%2bE%2bO%2bAUMENTO%2bDA%2bINSEGURAN%25C3%2587A%2bALIMENTAR%2bGLOBAL_IMPACTOS%2bDO%2bCONFLITO%2bRUSSIA-UCRANIA%2bNO%2bMERCADO%2bDE%2bCOMMODITIES%2bAGRICOLAS.pdf%2f0283733c-bf26-5f6f-6d7b-

a971ff35dc53%3fdownload%3dtrue/RK=2/RS=KwjTbTqXEihtsCX83Y2bOY1qbDg-. Acesso em: 15 jan. 2024.

SEIXAS, S.; BOSTOCK, J.; ELEFThERIOU, M. Promoting sustainable aquaculture: building the capacity of local institutions and online teaching (elearning). **Management of Environmental Quality: An International Journal**, [s. l.], v. 23, p. 434–450, 2012. DOI: 10.1108/14777831211232245. Acesso em: 15 jan. 2024.

SEIXAS, S.; SARAVANAN, S.; GONÇALVES, S. Innovation and educational changes: two e-Learning cases in aquaculture. **Aquaculture International**, [s. l.], v. 23, n. 3, p. 843–859, 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10499-014-9850-y> Acesso em: 15 jan. 2024.

SEMERARO, T. *et al.* Integration of Ecosystem Services in Strategic Environmental Assessment of a Peri-Urban Development Plan. **Sustainability**, [s. l.], v. 13, n. 1, p. 122, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/su13010122> Acesso em: 15 jan. 2024.

SEMESP, I. **Mapa-do-Ensino-Superior-2020-Instituto-Semesp.pdf**. [s. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.semesp.org.br/wp-content/uploads/2020/04/Mapa-do-Ensino-Superior-2020-Instituto-Semesp.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SERRUYA ELMESCANY, R.; VIDAL, J. Planejamento urbano na teoria sistêmica. **Papers do NAEA**, [s. l.], v. 31, ed. 543, p. 1, ISSN 15169111, 2022. Disponível em: https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrFYCOPujJm4TQRfHTz6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1714629392/RO=10/RU=https%3a%2f%2fperiodicos.ufpa.br%2findex.php%2fpnaea%2farticle%2fdownload%2f13427%2f9344/RK=2/RS=xnIVy.Og392lf1BiDebOMCIywOc- Acesso em: 15 jan. 2024.

SFA | **GROW LOCAL**. [s. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.sfa.gov.sg/food-farming/sgfoodstory/grow-local>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SHEHATA, M. E.; EL-GOHARY, K. M. Towards improving construction labor productivity and projects' performance. **Alexandria Engineering Journal**, [s. l.], v. 50, n. 4, p. 321–330, 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1110016812000142>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SHEN, Y.; MA, K.; YUE, G. H. Status, challenges and trends of aquaculture in Singapore. **Aquaculture**, [s. l.], v. 533, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848620339168>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SILVA, A.; BARROS, L. Food Safety and Fish Farming: Serious Issues for Brazil. **Food and Nutrition Sciences**, v. 11, p. 123-152, 2020. DOI:10.4236/fns.2020.112011.

SILVA, J. P. N. *et al.* Fatores críticos de sucesso: estudo de caso na incubadora de empresas de base tecnológica de uma Universidade Federal do Sul de Minas Gerais. **Revista Vianna Sapiens**, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 27–27, 2018. Disponível em: <https://www.viannasapiens.com.br/revista/article/view/409> . Acesso em: 15 jan. 2024.

SILVA, G. M. N. *et al.* **Gestão da Piscicultura & Sustentabilidade**. [s. l.], 2021. book. Disponível em: <https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/44161>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SILVA, N. S.; CARNEIRO, I. D. O.; MAIA, P. C. C. Educação ambiental para guardiões de animais silvestres e exóticos. **Revista Multidisciplinar de Educação e Meio Ambiente**, [S. l.], v. 2, n. 3, p. 27, 2021. DOI: 10.51189/rema/1706. Disponível em: <https://editoraime.com.br/revistas/index.php/rema/article/view/1706>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SILVESTRI, F.; CALTABELLOTTA, F. P. O oceano e a segurança alimentar na Macrometrópole Paulista. **Diálogos Socioambientais**, [S. l.], v. 5, n. 14, p. 27–30, 2022. Disponível em: <https://periodicos.ufabc.edu.br/index.php/dialogossocioambientais/article/view/708> . Acesso em: 15 jan. 2024.

SINGH, P. *et al.* **Collaborative approaches in aquaculture for the improvement of farmer's economic level through different integrated practices**. [s. l.], [s. n.], 2018. Disponível em: DOI:10.13140/RG.2.2.29377.81766. Acesso em: 15 jan. 2024.

SIQUEIRA, T. V. Aquicultura: A Nova Fronteira para Aumentar a Produção Mundial de Alimentos de Forma Sustentável. **Boletim Regional, Urbano e Ambiental**, jul.-dez. 2017, v. 17. IPEA. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/8142/1/BRU_n17_Aquicultura.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

SIYANBOLA, O.; ADEBAYO, J. **Aquaculture in Urban and Peri-urban Areas: Implication for Food Security and Environment Consideration**. [s. l.], 2012. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:129259887>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SMITH, D. *et al.* Explanation of the Nagoya Protocol on Access and Benefit Sharing and its implication for microbiology. **Microbiology**, [s. l.], v. 163, n. 3, p. 289–296, 2017. Disponível em: <https://www.microbiologyresearch.org/content/journal/micro/10.1099/mic.0.000425> . Acesso em: 15 jan. 2024.

SOARES, S. A. *et al.* Alcances, limites e antinomias de métodos e técnicas em cenários prospectivos. **Texto para Discussão**. n. 2443, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília. 2019. Disponível em: <https://www.econstor.eu/handle/10419/211394>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SONG, G. *et al.* Scenario analysis on optimal farmed-fish-species composition in China: A theoretical methodology to benefit wild-fishery stock, water conservation, economic and protein outputs under the context of climate change. **Science of The Total Environment**, [s. l.], v. 806, artigo 150600, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969721056783>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SONG, J.; SUN, Y.; JIN, L. PESTEL analysis of the development of the waste-to-energy incineration industry in China. **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, [s. l.], v. 80, p. 276–289, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032117307037>. Acesso em: 15 jan. 2024.

SONODA, D. Y. *et al.* Desequilíbrio entre a oferta e a demanda brasileira por pescados em 2002/2003 e 2008/2009. **Revista IPecege**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 9–21, 2015. Disponível em: <https://www.revista.ipecege.org.br/Revista/article/view/8>. Acesso em: 15 jan. 2024.

STADLER, M. M. *et al.* Circular economy and economic viability of aquaponic systems: Comparing urban, rural and peri-urban scenarios under Dutch conditions. **Acta Horticulturae**, [s. l.], v. 1176, p. 101–114, 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.2017.1176.14> Acesso em: 15 jan. 2024.

STORBACKA, K. Actor engagement, value creation and market innovation. **Industrial Marketing Management**, [s. l.], v. 80, p. 4–10, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2019.04.007>. Acesso em: 18 out. 2023.

STUART, J.; YOZELL, S.; ROULEAU, T. The Climate and Ocean Risk Vulnerability Index: prioritizing areas of action for coastal cities. [s.l.], jun. 2020. Disponível em: https://www.stimson.org/wp-content/uploads/2020/06/Stimson_CORVIReport_FullReport_051220-1.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

SUBASINGHE, R.; SOTO, D.; JIA, J. Global aquaculture and its role in sustainable development. **Reviews in Aquaculture**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 2–9, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1753-5131.2008.01002.x> Acesso em: 15 jan. 2024.

SUN, M. The impact of the Russia-Ukraine conflict on global grain market and food security: Short- and long-term effects. **Seed Biology**, v. 1, n. 3, 2022, 1:3 Disponível em: <https://doi.org/10.48130/SeedBio-2022-0003>. Acesso em: 14 out. 2023.

SUTTER, M. *et al.* Construção de Cenários: Apreciação de Métodos mais utilizados na Administração Estratégica. **Espacios**, [s. l.], v. 33, p. 13, 2012. Disponível em: <http://www.revistaespacios.com/a12v33n08/12330814.html> Acesso em: 15 jan. 2024.

TAN, S. Y.; POH, L.; LIM, J. Governance of Assisted Living in Singapore: Lessons for Aging Countries. **Frontiers in Public Health**, [s. l.], v. 10, artigo 868246, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9237405/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

TAVARES, J. M. S., PEREIRA NETO, C. Aspectos do crescimento populacional: estimativas e uso de indicadores sociodemográficos. **Formação** (Online), v. 27, n. 50, p. 3–36, 2020. Disponível em: https://r.search.yahoo.com/_ylt=AwrirW3xCHFlnRkQf1Pz6Qt.;_ylu=Y29sbwNiZjEEcG9zAzEEdnRpZAMEc2VjA3Ny/RV=2/RE=1701935474/RO=10/RU=https%3a%2f%2frevista.fct.unesp.br%2findex.php%2fformacao%2farticle%2fdownload%2f5928%2f5599%2f27657/RK=2/RS=1lHvwIQ1Mv6XYRpOM22HbNBHBoc- Acesso: 16 out. 2023.

TEMPESTA, V. R. PESTAL: uma análise das variáveis macroambientais e suas relações com indicadores setoriais de retorno do investimento. [s. l.], 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/28994>. Acesso em: 15 jan. 2024.

TENG, P. *et al.* **The Evolving Singapore Agrifood Ecosystem**. [s. l.]: S. Rajaratnam School of International Studies, 2019. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/resrep26807>. Acesso em: 15 jan. 2024.

TEO, T. S. H.; ANG, J. S. K. Critical success factors in the alignment of IS plans with business plans. **International Journal of Information Management**, [s. l.], v. 19, n. 2, p. 173–185, 1999. Disponível m: [https://doi.org/10.1016/S0268-4012\(99\)00007-9](https://doi.org/10.1016/S0268-4012(99)00007-9). Acesso em: 15 jan. 2024

TEZZO, X. *et al.* Food system perspective on fisheries and aquaculture development in Asia. **Agriculture and Human Values**, [s. l.], v. 38, n. 1, p. 73–90, 2021. Disponível em: <https://link.springer.com/10.1007/s10460-020-10037-5>. Acesso em: 15 jan. 2024.

THAO, N. T. T *et al.* Development of Decision Support Framework for Optimizing Resource Recovery from a Household-Scale Integrated Agri-Aquaculture System in the Mekong Delta, Vietnam. **Journal of Cleaner Production**, v. 379, parte 1, artigo 134643, 15 dez. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.134643> . Acesso em: 15 jan. 2024.

TIAGO, G. G.; CIPOLLI, M. N. Análise interdisciplinar da governança ambiental da aquicultura na Região Metropolitana de São Paulo. **Boletim do Instituto de Pesca**, [s. l.], v. 36, n. 2, p. 123–133, 2010. Disponível em: https://www.pesca.sp.gov.br/36_2_123-133rev.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

TOM, A. P. *et al.* Aquaculture wastewater treatment technologies and their sustainability: A review. **Energy Nexus**, [s. l.], v. 4, artigo 100022, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S277242712100022X> . Acesso em: 15 jan. 2024.

TRADING ECONOMICS. **PIB - LISTA DE PAÍSES**. [s. d.]. Disponível em: <https://pt.tradingeconomics.com/country-list/gdp> . Acesso em: 15 jan. 2024.

TROTTET, A. *et al.* Aquaculture in coastal urbanized areas: A comparative review of the challenges posed by Harmful Algal Blooms. **Critical Reviews in Environmental Science and Technology**, [s. l.], v. 52, n. 16, p. 2888–2929, 2022. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/10643389.2021.1897372>. Acesso em: 15 jan. 2024.

TSAKANIKA, A.; CLAUZET, M. Integrating the invisibles: the urban fishing communities for the alignment of urban and peri-urban sustainable development in Brazil. IN: INTEGRATING THE INVISIBLES, 2017. **Anais [...]**. [s. l.], [s. n.], 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/321831446_Integrating_the_invisibles_the_urban_fishing_communities_for_the_alignment_of_urban_and_peri-urban_sustainable_development_in_Brazil/citation/download Acesso em: 15 jan. 2024.

TULLBERG, R. M.; NGUYEN, H. P.; WANG, C. M. Review of the Status and Developments in Seaweed Farming Infrastructure. **Journal of Marine Science and Engineering**, [s. l.], v. 10, n. 10, p. 1447, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-1312/10/10/1447>. Acesso em: 15 jan. 2024

UCHITEL, A. D. *et al.* Implementation of future agricultural engineers' training technology in the informational and educational environment. **CTE Workshop Proceedings**, [s. l.], v. 8, p. 233–246, 2021. Disponível em: <https://acnsci.org/journal/index.php/cte/article/view/235/235>. Acesso em: 15 jan. 2024.

UDDIN, M. N. *et al.* Understanding the constraints and its related factors in tilapia (*Oreochromis sp.*) fish culture at farm level: A case from Bangladesh. **Aquaculture**, [s. l.], v. 530, artigo 735927, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848620317361>. Acesso em: 15 jan. 2024.

UHLMANN, G.W. **Teoria Geral dos Sistemas: do atomismo ao sistemismo: uma abordagem sintética das principais vertentes contemporâneas desta proto-teoria**. Instituto Siegen, São Paulo, 2002. Disponível em: https://www.inesul.edu.br/professor/arquivos_alunos/doc_1453839739.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

UNITED NATIONS GLOBAL COMPACT. **The Ten Principles of the UN Global Compact**. UN Global Compact, Geneva, 15 maio 2006. Disponível em: <https://www.unglobalcompact.org/what-is-gc/mission/principles>. Acesso em: 15 jan. 2024.

UNITED NATIONS. **Global Crises Response Group on Food, Energy and Finance (2022), Global impact of the war in Ukraine: Billions of people face the greatest cost-of-living crisis in a generation**. Disponível em: https://news.un.org/pages/wp-content/uploads/2022/06/GCRG_2ndBrief_Jun8_2022_FINAL.pdf. Acesso em: 15 jan. 2024.

VAGNERON, I. Economic appraisal of profitability and sustainability of peri-urban agriculture in Bangkok. **Ecological Economics**, [s. l.], v. 61, n. 2, p. 516–529, 2007. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/eee/ecolec/v61y2007i2-3p516-529.html>. Acesso em: 15 jan. 2024.

VALENTI, W. C. *et al.* Aquaculture in Brazil: past, present and future. **Aquaculture Reports**, [s. l.], v. 19, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352513421000272>. Acesso em: 15 jan. 2024.

VALENTI, W.C. *et al.*, Indicators of sustainability to assess aquaculture systems. **Ecological Indicators**, v. 88, p. 402–4013, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.12.068>. Acesso em: 19 mar. 2019.

VALSAMIDIS, S. *et al.* A framework for e-learning in agricultural education. **CEUR Workshop Proceedings**, [s. l.], v. 1152, p. 373–384, 2011. Disponível em: <https://ceur-ws.org/Vol-1152/paper33.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2024.

VAN BEUZEKOM, I.; GIBESCU, M.; SLOOTWEG, J. G. A review of multi-energy system planning and optimization tools for sustainable urban development. In: 2015 IEEE EINDHOVEN POWERTECH. IEEE, **Anais [...]**, Eindhoven, Holanda, p. 1–7, 2015. Disponível em: <http://ieeexplore.ieee.org/document/7232360/>. Acesso em: 15 de janeiro de 2024

VAN VUUREN, D. P. *et al.* A new scenario framework for Climate Change Research: scenario matrix architecture. **Climatic Change**, [s. l.], v. 122, n. 3, p. 373–386, 2014. Disponível em: <https://ideas.repec.org/a/spr/climat/v122y2014i3p373-386.html>. Acesso em: 15 jan. 2024.

VAZ, A. C. O Terrorismo: Tendências globais e regionais e implicações para o Brasil. **Revista Análise Estratégica**. [s. l.], v. 15 n. 1, 2020. Disponível em: <https://ebrevistas.eb.mil.br/CEEEExAE/article/view/3402>. Acesso em: 15 jan. 2024.

VERMEULEN, T. KAMSTRA, A. The need for systems design for robust aquaponic systems in the urban environment. **Acta Horticulturae**, v. 24, p. 460-480. 2013. DOI: 10.17660/ActaHortic.2013.1004.6. Disponível em: <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:86113017>. Acesso em: 15 jan. 2024.

VINOD KUMAR, T. M. Smart Metropolitan Regional Development: Economic and Spatial Design Strategies. In: VINOD KUMAR, T. M. (org.). **Smart Metropolitan Regional Development: Economic and Spatial Design Strategies**. Singapore Springer, Springer, Book Series: Advances in 21st Century Human Settlements, p. 3–97, 2019. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-981-10-8588-8_1. Acesso em: 15 jan 2024.

WANG, Q. *et al.* Sustainable intensification of small-scale aquaculture production in Myanmar through diversification and better management practices. **Environmental Research Letters**, [s. l.], v. 18, n. 1, artigo 015002, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1088/1748-9326/acab16>. Acesso em: 15 jan. 2024.

WELFLE, A. Balancing growing global bioenergy resource demands - Brazil's biomass potential and the availability of resource for trade. **Biomass and Bioenergy**, [s. l.], v. 105, p. 83–95, 2017. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0961953417301976>. Acesso em: 15 jan. 2024.

WELLMANN, T. *et al.* Remote sensing in urban planning: Contributions towards ecologically sound policies? **Landscape and Urban Planning**, [s. l.], v. 204, artigo 103921, 2020. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169204620308860>. Acesso em: 15 jan. 2024.

WHITTINGTON, R. *et al.*, **Exploring strategy: text and cases**. eBook, 12 ed., Harlow United Kingdom: Pearson Education Limited. 2020. Disponível em: https://books.google.com.br/books?hl=pt-BR&lr=&id=ieksEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PT25&dq=gerry+johnson+kevan&ots=XEA7WnQa9b&sig=Pmk_WoEXrCfZ1dMwp2aqZzOLbGA#v=onepage&q&f=false Acesso em: 16 out. 2023.

WILLIAMS, M. R. *et al.* Teaching with Technology: North Carolina Agriculture Teachers' Knowledge Acquisition, Attitudes, and Identified Barriers. **Journal of Agricultural Education**, [s. l.], v. 55, n. 5, p. 1–15, 2014. Disponível em: <https://jae-online.org/index.php/jae/article/view/1675>. Acesso em: 15 jan. 2024.

WIRZA, R.; NAZIR, S. Urban aquaponics farming and cities- a systematic literature review. **Reviews on Environmental Health**, [s. l.], v. 36, n. 1, p. 47–61, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1515/reveh-2020-0064>. Acesso em: 15 jan. 2024.

WORLD ECONOMIC FORUM. **GLOBAL RISKS REPORT 2021**. 16. ed., 2021. Disponível em: <https://www.weforum.org/publications/the-global-risks-report-2021/>. Acesso em: 15 jan. 2024.

WRIGHT, G.; CAIRNS, G. Does the intuitive logics method – and its recent enhancements – produce “effective” scenarios? **Technological Forecasting and Social Change**, v. 80, n. 4, p. 631–642, mai. 2013. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0040162512002156?via%3Dihub>. Acesso em: 15 jan. 2024

WU, F. *et al.* Sustainable Seafood and Vegetable Production: Aquaponics as a Potential Opportunity in Urban Areas. **Integrated Environmental Assessment and Management**, [s. l.], v. 15, n. 6, p. 832–843, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/ieam.4187>. Acesso em: 16 out. 2023.

XU, J.; LI, W. The Impact of the Digital Economy on Innovation: New Evidence from Panel Threshold Model. **Sustainability**, [s. l.], v. 14, n. 22, p. 15028, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2071-1050/14/22/15028>. Acesso em: 15 jan. 2024.

YAO, L. *et al.* Projection of suitability for the typical agro-ecological types in Central Asia under four SSP-RCP scenarios. **European Journal of Agronomy**, [s. l.], v. 140, artigo 126599, 2022. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1161030122001472>. Acesso em: 15 jan. 2024.

YUE, K.; SHEN, Y. An overview of disruptive technologies for aquaculture. **Aquaculture and Fisheries**, [s. l.], v. 7, n. 2, p. 111–120, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.aaf.2021.04.009>. Acesso em: 15 jan. 2024.

ZAINOL, M.; ABAS, Z.; SHABUDIN, A. Supply chain integration and technological innovation for business performance of aquaculture contract farming in Malaysia: A conceptual overview. **International Journal of Supply Chain Management (IJSCM)**, [s. l.], v. 5, n. 3, p. 86–90, 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/309261510_Supply_chain_integration_and_technological_innovation_for_business_performance_of_aquaculture_contract_farming_in_Malaysia_A_conceptual_overview. Acesso em: 15 jan. 2024.

ZAJDBAND, A. D. Integrated Agri-Aquaculture Systems. *In*: LICHTFOUSE, E. (org.). **Genetics, Biofuels and Local Farming Systems**. Dordrecht: Springer, Holanda, 2011.

Book Series: Sustainable Agriculture Reviews, p. 87–127. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-94-007-1521-9_4. Acesso em: 15 jan. 2024.

ZIMMERMANN, K. From Here to There: Mapping the metropolitan politics of policy mobilities. *In*: ZIMMERMANN, K., GALLAND, D., HARRISON, J. (eds) **Metropolitan Regions, Planning and Governance**. Springer. 2020 Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-030-25632-6_6 . Acesso em: 15 jan. 2024.

ZHU, Y.; CHU, J. A study on aquaculture industry regulations and policies of globally representative states. **Chinese Journal of Population Resources and Environment**, [s. l.], v. 11, n. 3, p. 268–275, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/10042857.2013.814217>. Acesso em: 15 jan. 2024.