

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

VINICIUS MORETTI

**PRIORIZAÇÃO DE BARREIRAS VISANDO O ATINGIMENTO DO OBJETIVO DE
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 14 (VIDA NA ÁGUA) NO BRASIL: UMA
ABORDAGEM MULTICRITÉRIO**

PONTA GROSSA

2024

VINICIUS MORETTI

PRIORIZAÇÃO DE BARREIRAS VISANDO O ATINGIMENTO DO OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 14 (VIDA NA ÁGUA) NO BRASIL: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO

Barriers prioritization aiming to achieve Sustainable Development Goal 14 (Life below water) in Brazil: A multicriteria approach.

Dissertação de mestrado apresentada como requisito para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção no Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador(a): Prof. Dr. João Carlos Colmenero
Coorientador(a): Prof. Dr. Everton Luiz de Melo.

PONTA GROSSA

2024



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



**Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Ponta Grossa**



VINICIUS MORETTI

PRIORIZAÇÃO DE BARREIRAS VISANDO O ATINGIMENTO DO OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL 14 (VIDA NA ÁGUA) NO BRASIL: UMA ABORDAGEM MULTICRITÉRIO

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Engenharia De Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Gestão Industrial.

Data de aprovação: 08 de Fevereiro de 2024

Dr. Joao Carlos Colmenero, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Aldo Braghini Junior, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Antonio Carlos De Francisco, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Ubirata Tortato, Doutorado - Pontifícia Universidade Católica do Paraná (Pucpr)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 16/02/2024.

AGRADECIMENTOS

A Deus e à vida por me proporcionarem diversos caminhos e oportunidades para a realização deste mestrado.

À minha família, especialmente ao meu pai (Sandro), mãe (Mara Lúcia) e irmã (Maria Clara) que sempre foram um porto seguro para mim, me incentivaram e me apoiaram a ir para outra cidade realizar um sonho meu.

Ao meu orientador João Carlos Colmenero que além de orientador e professor, se tornou um amigo com quem compartilho interesses em comum. Agradeço pelas orientações, pelos ensinamentos, pelo apoio e pela paciência de sempre, nas suas palavras e reuniões.

Ao meu coorientador Everton Luiz de Melo pelos ensinamentos, correções e parceria na escrita desta dissertação.

Aos colegas do Grupo de Otimização e Tomada de Decisão (GPOTD) que sempre foram parceiros em compartilhar conhecimento e informação, agradecimento especial ao Edward, Bengie Omar e Fernanda.

Ao pessoal do Laboratório de Estudos em Sistemas Produtivos Sustentáveis (LESP), principalmente aos professores Antonio e Fábio, que me apoiaram e permitiram que eu utilizasse o laboratório e contribuísse nos projetos e pesquisas.

À professora Marinez Scherer e à doutoranda Natália Corraini membras do Laboratório de Gestão Costeira Integrada (LAGECI) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) pela contribuição como especialistas no trabalho, e aos demais especialistas que foram consultados no decorrer do estudo.

Aos amigos que o mestrado me proporcionou, especialmente à Micaela, Diego, Cleiton, Carla e Maurício.

À minha namorada Victoria Fernanda pelo carinho, apoio e interesse demonstrado na minha pesquisa.

Gostaria de agradecer a todos os mestres que formaram o profissional que hoje escreve esta dissertação, em especial ao Paulo Amaro, Roberta, Felipe, Emerson, Custódio, Josiane e Aldo.

Por fim, gostaria de agradecer à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro à pesquisa sob código de financiamento 001.

*A primeira condição para modificar
a realidade consiste em conhecê-la.
(Galeano, 2010).*

RESUMO

Os oceanos constituem um ecossistema vital para a maioria dos seres vivos do planeta terra, tanto aquáticos quanto os terrestres. Para os seres humanos, os oceanos são fonte de diversos recursos essenciais para a vida cotidiana, como o turismo e a pesca. A importância dos oceanos foi evidenciada pela ONU com a criação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODSs) sendo que um deles foi direcionado para os oceanos, o ODS 14 "Vida na água". No entanto, diversas são as dificuldades para se atingir um nível razoável de progresso no ODS 14 e essas dificuldades se transformam em barreiras multidisciplinares. Para transpor essas dificuldades, neste trabalho é apresentada uma metodologia para identificação, e priorização de barreiras que impedem o progresso do ODS 14 no Brasil, com um plano de ação baseado nos resultados da metodologia proposta. A ferramenta é baseada em *fuzzy-DELPHI*, Método de Borda, *Hesitant Fuzzy Sets* (HFS) e *Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA), e é aplicada para a priorização de barreiras para o ODS 14 no Brasil. As barreiras foram divididas em três categorias distintas: "Técnicas e ambientais", "Políticas e de gestão" e "Socioeconômicas". Os resultados apontaram que a categoria com maior importância é a de Políticas e de Gestão, com um peso de 43,68%, quase a metade dos pesos totais. O restante dos pesos ficou dividido entre as categorias Socioeconômicas (cerca 33,02%) e Técnicas e Ambientais (cerca de 23,30%). As barreiras mais proeminentes são Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes (C2.1) com 15,07% dos pesos, Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras (C3.1) com 11,97% dos pesos e Ausência de política de base de conscientização geral (C2.2) com quase 8,53% dos pesos. As nove primeiras barreiras do ranking que correspondem a 70% dos pesos e 45% do número total de barreiras foram discutidas de maneira mais profunda e abordadas sob dois aspectos principais: 1 - Políticas públicas de comando e controle para utilização humana e seus impactos e 2 – Governança costeira e marinha. Baseadas na discussão e análise da relação entre as barreiras, algumas soluções propostas para melhorar o ODS 14 no Brasil são: Fornecer mais ferramentas e recursos para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA); Aumentar a monitorização de esgoto em redes públicas e sistemas individuais de tratamento de esgoto; Melhorar o instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA); Estabelecer políticas públicas voltadas para o cumprimento das regulamentações; Incluir políticas e ferramentas mais eficazes na conscientização pública; Reativar grupos e comissões que foram afetados; Reativar o Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF-ZC) e Aumentar os investimentos em pesquisa e comissões focadas no ODS 14. De maneira geral, este trabalho cumpriu com o objetivo geral proposto, que era desenvolver uma metodologia baseada em métodos multicritério para priorização de barreiras aplicando-a ao ODS 14 no Brasil.

Palavras-chave: objetivos de desenvolvimento sustentáveis; vida na água; tomada de decisão; métodos multicritério para tomada de decisão.

ABSTRACT

The oceans constitute a vital ecosystem for most living beings on planet Earth, both aquatic and terrestrial. For human beings, the oceans are a source of various essential resources for daily life, such as tourism and fishing. The importance of the oceans was highlighted by the United Nations through the creation of the Sustainable Development Goals (SDGs), with one specifically directed towards the oceans, SDG 14 “Life Below Water”. However, there are numerous difficulties in achieving a reasonable level of progress in SDG 14, and these difficulties manifest as multidisciplinary barriers. To overcome these challenges, this work presents a methodology for identifying and prioritizing barriers that hinder progress in SDG 14 in Brazil, along with an action plan based on the methodology's outcomes. The tool is based on fuzzy-DELPHI, Borda Method, Hesitant Fuzzy Sets (HFS), and Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA), and it is applied to prioritize barriers for SDG 14 in Brazil. The barriers were divided into three distinct categories: “Technical and Environmental”, “Policy and Management”, and “Socioeconomic”. The results indicated that the category with the highest importance is “Policy and Management”, with a weight of 43.68%, nearly half of the total weights. The remaining weights were divided between the “Socioeconomic” category (approximately 33.02%) and the “Technical and Environmental” category (around 23.30%). The most prominent barriers are “Flexibilization of the environmental licensing system for impactful activities (C2.1)” with 15.07% of the weights, “Advancement of human occupation in coastal areas (C3.1)” with 11.97% of the weights, and “Absence of a general awareness-based policy (C2.2)” with almost 8.53% of the weights. The first nine barriers in the ranking, which correspond to 70% of the weights and 45% of the total number of barriers, were discussed more profoundly and addressed under two main aspects: 1 - Public policies of command and control for human utilization and its impacts and 2 - Coastal and marine governance. Based on the discussion and analysis of the relationship between the barriers, some proposed solutions to improve SDG 14 in Brazil are: Providing more tools and resources for the Brazilian Institute of Environment and Renewable Natural Resources (IBAMA); Increasing the monitoring of sewage in public networks and individual sewage treatment systems; Enhancing the instrument of the National Environmental Policy (PNMA); Establishing public policies aimed at compliance with regulations; Including more effective policies and tools in public awareness; Reactivating affected groups and commissions; Reviving the Federal Action Plan for the Coastal Zone (PAF-ZC); and Increasing investments in research and committees focused on SDG 14. Overall, this work fulfilled the proposed general objective, which was to develop a methodology based on multicriteria methods for prioritizing barriers and applying it to SDG 14 in Brazil.

Keywords: sustainable development goals; life below water; decision-making; multicriteria decision-making methods.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Estrutura da dissertação	19
Figura 2 - Conjuntos <i>Hesitant fuzzy</i>	46
Figura 3 - Pesos acumulados das barreiras do ODS 14 no Brasil	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Metas do ODS 14	23
Quadro 2 - Barreiras levantadas e suas respectivas categorias.....	49
Quadro 3 - Relação final de categorias e barreiras	53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Termos linguísticos e seus respectivos números <i>fuzzy</i> triangulares.	37
Tabela 2 - variáveis linguísticas <i>hesitant fuzzy</i>	46
Tabela 3 - Resultado do <i>fuzzy</i> -DELPHI aplicado a 15 especialistas.	53
Tabela 4 - Pontuação e ranqueamento das categorias de barreiras via método de borda.	55
Tabela 5 - Pontuação e ranqueamento das barreiras via método de borda para as barreiras da categoria “Técnicas e ambientais”.	55
Tabela 6 - Pontuação e ranqueamento das barreiras via método de borda para as barreiras da categoria “Políticas e de gestão”.	55
Tabela 7 - Pontuação e ranqueamento das barreiras via método de borda para as barreiras da categoria “Socioeconômicas”.	56
Tabela 8 - Julgamento de importância relativa das barreiras e categorias.....	57
Tabela 9 - Julgamentos agregados e defuzzificados para a categoria das barreiras técnicas e ambientais.	57
Tabela 10 - Julgamentos agregados e defuzzificados para a categoria das barreiras políticas e de gestão.....	57
Tabela 11 - Julgamentos agregados e defuzzificados para a categoria das barreiras socioeconômicas.	58
Tabela 12 - Julgamentos agregados e defuzzificados para as categorias de barreiras.	58
Tabela 13 - Peso das categorias de barreiras.	58
Tabela 14 - Peso das barreiras da categoria técnicas e ambientais.....	59
Tabela 15 - Peso das barreiras da categoria políticas e de gestão.....	59
Tabela 16 - Peso das barreiras da categoria socioeconômicas.....	59
Tabela 17 - Ranking final das barreiras.	59

LISTA DE SIGLAS

AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
BWM	<i>Best-Worst Method</i>
CO ₂	Dióxido de Carbono ou Gás Carbônico
CSS	Cadeia de Suprimentos Sustentável
FAHP	<i>Fuzzy Analytic Hierarchy Process</i>
FFS	<i>Fermatean Fuzzy Sets</i>
FSN	<i>Fuzzy Spherical Numbers</i>
GPOTD	Grupo de Pesquisa em Otimização e Tomada de Decisão
GWO	<i>Gray Wolf</i>
HFLTS	<i>Hesitant Fuzzy Linguistic Term Sets</i>
HFN	<i>Hesitant Fuzzy Numbers</i>
HFS	<i>Hesitant Fuzzy Sets</i>
HHO	<i>Harris Hawk Optimization</i>
HIV	<i>Human Immunodeficiency Virus</i>
IoT	<i>Internet of Things</i>
MCDM	Métodos Multicritério de apoio à decisão
ODMs	Objetivos de Desenvolvimento do Milênio
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ODSs	Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis
PAF-ZC	Plano de Ação Federal para a Zona Costeira
PCS	Produção e Consumo Sustentáveis
PFS	<i>Pythagorean Fuzzy Sets</i>
pH	Potencial Hidrogeniônico
PNMA	Política Nacional do Meio Ambiente
PPA	Plano Plurianual
SCGM	<i>Simple Center of Gravity Method</i>
SNIS	Sistema Nacional de Informações em Saneamento
SVR	<i>Support Vector machine learning method</i>
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná

LISTA DE ACRÔNIMOS

ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ANFIS	<i>Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System</i>
ARAS	<i>Additive Ratio Assessment</i>
BA	<i>Bat Algorithms</i>
CIRM	Comissão Interministerial para Recursos Marinhos
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CODAS	<i>COmbinative DIstance-based ASsessment method</i>
COVID	<i>COrona Vlrus Disease</i>
FTOPSIS	<i>Fuzzy Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution</i>
GI-GERCO	Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro
IBAMA	Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
ONGs	Organizações Não Governamentais
ONU	Organização das Nações Unidas
OWA	<i>Ordered Weighted Averaging</i>
PEID	Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento
PEM	Planejamento Espacial Marinho
PIB	Produto Interno Bruto
PPGEP	Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção
SISNAMA	Sistema Nacional de Meio Ambiente
SWARA	<i>Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis</i>
TOPSIS	<i>Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution</i>
UNCLOS	<i>United Nations Convention on the Law of the sea</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Objetivos	16
1.1.1	Objetivo geral	16
1.1.2	Objetivos específicos.....	16
1.2	Justificativa.....	16
1.3	Delimitação do trabalho e área de concentração	17
1.4	Estrutura do trabalho	18
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	20
2.1	Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODSs)	20
2.2	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14	23
2.3	Situação mundial frente ao ODS 14	24
2.4	Relatório Luz e os desafios do ODS 14 no Brasil.....	27
2.5	Procedimentos para priorização de barreiras.....	29
2.6	<i>Fuzzy</i> - DELPHI	31
2.7	Método de Borda	31
2.8	<i>Hesitant Fuzzy Sets (HFN)</i>	32
2.9	<i>Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis method (SWARA)</i> ...	32
3	METODOLOGIA	34
3.1	Estruturação do problema.....	34
3.1.1	Etapa 1: Identificação preliminar de barreiras a partir da literatura	34
3.1.2	Etapa 2: Identificação de barreiras por especialistas	34
3.1.3	Etapa 3: Validação de barreiras	35
3.1.4	Etapa 4: Ranqueamento das barreiras.....	37
3.1.5	Etapa 5: Priorização das barreiras	38
<u>3.1.5.1</u>	<u>Obter os elementos para agregar:.....</u>	<u>39</u>
<u>3.1.5.2</u>	<u>Computação dos parâmetros da função de pertencimento trapezoidal:..</u>	<u>39</u>
<u>3.1.5.3</u>	<u>Obtenção dos pesos OWA:</u>	<u>40</u>
<u>3.1.5.4</u>	<u>Obtenção do envelope <i>fuzzy</i>:</u>	<u>40</u>
3.1.5.4.1	<i>Obtenção do envelope fuzzy para o caso at least S_i:</i>	40
3.1.5.4.2	<i>Obtenção do envelope fuzzy para o caso at most S_i:.....</i>	41
3.1.5.4.3	<i>Obtenção do envelope fuzzy para o caso between S_i and S_j:</i>	43

3.1.5.5	<u>Procedimento para o Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA)</u>	45
3.1.6	Etapa 6: Discussão das barreiras.....	48
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	49
4.1	Levantamento de barreiras	49
4.2	Validação das barreiras	52
4.3	Ranqueamento das barreiras	54
4.4	Priorização das barreiras	56
4.5	Discussão	61
4.5.1	Políticas públicas de comando e controle para utilização humana e seus impactos	62
4.5.2	Soluções propostas para Políticas públicas de comando e controle para utilização humana e seus impactos.....	64
4.5.3	Governança costeira e marinha.....	66
4.5.4	Soluções propostas para Governança costeira e marinha	68
5	CONCLUSÃO	70
	REFERÊNCIAS	72
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA INCLUSÃO DE BARREIRAS PELOS ESPECIALISTAS	83
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DE BARREIRAS PELOS ESPECIALISTAS – VIA FUZZY DELPHI	89
	APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA RANQUEAMENTO DE BARREIRAS PELOS ESPECIALISTAS – AGREGAÇÃO VIA MÉTODO DE BORDA	100
	APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PARA PRIORIZAÇÃO DE BARREIRAS PELOS ESPECIALISTAS – VIA HESITANT FUZZY SWARA	107

1 INTRODUÇÃO

Os oceanos e os recursos marinhos contemplam grande parte da superfície da terra, promovendo a vida marinha, a geração de empregos e o turismo, além de fornecer boa parte dos recursos para a sobrevivência da humanidade (Ntona; Morgera, 2018). Os oceanos são imprescindíveis para a manutenção da vida terrestre, uma vez que os seres aquáticos participam do equilíbrio e da promoção de diversos fenômenos que possibilitam a vida, de modo geral (Sorí *et al.*, 2023). No entanto, apesar de serem fundamentais para a vida terrestre e para a promoção do progresso humano, existem diversas barreiras que dificultam a conservação e proteção dos oceanos (Magris *et al.*, 2019).

A importância dos oceanos e dos recursos marinhos é evidenciada pela promoção de esforços governamentais, de Organizações Não Governamentais (ONGs) e instituições privadas na busca pela recuperação de áreas marinhas degradadas e ameaçadas, além dos esforços para a mitigação dos impactos nesse meio ambiente (Servili *et al.*, 2023). Os impactos nos ambientes aquáticos advêm de atividades humanas como a poluição ambiental ou a promoção da pesca insustentável, o que coloca em risco centenas de espécies de peixes e animais marinhos (Cormier; Elliot, 2017).

Com base nos problemas ambientais, sociais e econômicos constatados em diferentes locais do mundo, a Organização das Nações Unidas (ONU) elaborou os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) no começo do Século XX. Os ODMs eram compostos de metas a serem cumpridas pelos países e foram criados com o intuito de reduzir ou mitigar vários problemas majoritariamente sociais enfrentados pelos países (Saith, 2006; Smith; Haddad, 2015). Os ODMs formaram a base para os atuais Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODSs) que estão em vigor e constituem uma série de objetivos e metas para todos os países cumprirem até 2030. A diferença entre os ODMs e os ODSs é que os últimos, buscam cobrir todo o universo de desenvolvimento sustentável, econômico, social e ambiental, e não apenas problemas sociais como eram os ODMs, além de possuírem metas mais claras e indicadores (Blanc, 2015; ICSU, 2015). Dentre os ODSs existe o ODS 14 (Vida na água) que contempla a conservação da vida marinha e dos oceanos, possuindo a missão de incentivar a proteção da vida nos oceanos, conservar e promover o uso adequado dos oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento e futuro

sustentáveis (Johansen; Vestvik, 2020). A ONU também desenvolveu diversos programas e ações para a Gestão do Desenvolvimento Sustentável dos oceanos, mares e recursos marinhos (Cormier; Elliot, 2017).

A preservação dos oceanos e dos recursos marinhos é essencial para a vida humana e para as futuras gerações (Zulfiqar; Butt, 2021). Portanto, proteger os oceanos e promover políticas e ações que contribuam com o progresso do ODS 14 são essenciais para atingir progresso também em outras áreas, como a proteção da biodiversidade (que é uma meta do ODS 15) e promover ações que mitiguem a mudança climática (parte do ODS 13) (Jakob; Steckel, 2016). O ODS 14 é ainda mais vital para a integridade de alguns outros ODSs, pois ele ajuda a promover a indústria pesqueira e o encorajamento da pesca artesanal, contribuindo com a redução da fome (ODS 2 – Erradicação da fome); Possibilita melhores condições de emprego e crescimento econômico (ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico); Contribui para o desenvolvimento econômico sustentável e incentiva o bem-estar nas comunidades costeiras (ODS 1 – Erradicação da pobreza); Incentiva a diminuição de problemas com esgoto (ODS 6 – Água potável e saneamento); E diminui os efeitos da crise climática (ODS 13 – Ação contra mudança global do clima) (Pradhan *et al.*, 2017; Schmidt *et al.*, 2017; Cormier; Elliot, 2017). Portanto, O ODS 14 possui influência mútua em relação a quase todos os outros ODSs uma vez que ele abrange uma parte essencial dos ecossistemas globais e requer a conservação e restauração dos meios-ambientes prejudicados (Visbeck *et al.*, 2014; ICSU, 2015). No entanto, diversos estudos feitos por pesquisadores independentes e pela ONU demonstram que os países estão longe de conseguirem êxito no ODS 14, especialmente os países litorâneos e emergentes, categorias em que o Brasil se encaixa (Sala *et al.*, 2018; Johansen; Vestvik, 2020).

De acordo com o contexto exposto, o problema de pesquisa deste estudo parte da seguinte pergunta: “**Como priorizar barreiras para o avanço do ODS 14 no Brasil?**”. O Brasil possui diversas iniciativas que contribuem para o bem-estar dos oceanos, no entanto, de acordo com estudos recentes que serão expostos e discutidos nos capítulos seguintes, estas iniciativas são insuficientes, podendo ser complementadas com uma metodologia para a avaliação de barreiras, não só no ODS 14, mas em outros ODSs e problemas vividos pela sociedade.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo geral

Desenvolver uma metodologia baseada em métodos multicritério para priorização de barreiras visando a implementação do ODS 14 no Brasil.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar na literatura as barreiras que impedem o ODS 14 de progredir no Brasil;
- Identificar na literatura métodos e modelos multicritério para priorização de barreiras;
- Elaborar o modelo para priorização de barreiras;
- Executar a metodologia para priorização de barreiras;
- Definir ações que contribuam com o progresso do ODS 14.

1.2 Justificativa

O Brasil detém um dos maiores litorais do mundo com mais de 3000 km de extensão, trazendo benefícios como a grande quantidade de portos e locais turísticos, mas também possui alguns desafios, tendo grande dificuldade em fiscalizar as ações no litoral e promover a infraestrutura adequada de esgoto (Ferreira; Quinamo, 2022). Desta forma, é imprescindível que exista uma boa gestão dos problemas que podem comprometer a integridade do espaço oceânico brasileiro. No entanto, existem diversos problemas que mostram que o Brasil não está agindo de acordo com os indicadores e metas estipulados pela ONU com relação ao ODS 14.

Diversos pesquisadores e agências governamentais apontam que o Brasil não está fazendo o suficiente para progredir em direção ao ODS 14. Ao contrário, ano após ano parece regredir em alguns aspectos (Kabir *et al.*, 2022). Um dos principais mensuradores dos ODSs no Brasil é o grupo de trabalho independente chamado “Agenda 2030” da Sociedade Civil que produz anualmente o “Relatório Luz”. Este relatório mensura os esforços brasileiros em relação aos ODSs e como esses esforços possuem efeito nas metas e indicadores dos ODSs, inclusive, o ODS 14 (Sociedade Civil, 2021; Sociedade Civil, 2022). Os motivos e os problemas encontrados serão mais bem explorados na seção de revisão bibliográfica sobre o problema.

Além dos problemas com os recursos oceânicos, a literatura carece de metodologias e ferramentas que sirvam para identificação e priorização de barreiras, principalmente relacionadas aos ODSs e problemas sustentáveis, uma vez que boa parte dos indicadores são medidos subjetivamente.

De maneira geral, este trabalho propõe preencher a lacuna que existe na literatura sobre ferramentas para priorização de barreiras e, estabelecer uma ferramenta para as barreiras do ODS 14, podendo posteriormente esta ferramenta ser aplicada e adaptada para outros ODSs e outros tipos de problemas.

1.3 Delimitação do trabalho e área de concentração

Este trabalho enquadra-se em duas grandes áreas da Engenharia de Produção de acordo com a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO): Pesquisa Operacional e Engenharia de Sustentabilidade. A Pesquisa Operacional caracteriza-se pela resolução de problemas reais envolvendo situações de tomada de decisão, através de modelos matemáticos de tomada de decisão. Aplica conceitos e métodos de outras disciplinas científicas na concepção, introduzindo elementos de objetividade e racionalidade nos processos de tomada de decisão, sem descuidar dos elementos subjetivos (ABEPRO, 2008).

Por sua vez, a Engenharia de sustentabilidade consiste no planejamento da utilização eficiente dos recursos naturais nos sistemas produtivos diversos, da destinação e tratamento dos resíduos e efluentes destes sistemas, bem como da implantação de sistema de gestão ambiental e responsabilidade social (ABEPRO, 2008).

Por integrar a Pesquisa Operacional e a Engenharia de Sustentabilidade, este trabalho se enquadra no portfólio do Grupo de Pesquisa em Otimização e Tomada de Decisão (GPOTD) do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção (PPGEP) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) campus Ponta Grossa.

A delimitação deste trabalho consiste no envolvimento exclusivo do ODS 14, possuindo uma quantidade limitada de especialistas, divididos em equipes, além de métodos multicritério específicos para a metodologia proposta.

1.4 Estrutura do trabalho

Esta seção tem por objetivo apresentar a estrutura geral do trabalho de dissertação que está dividido em cinco capítulos mais Referências e Apêndices. A Figura 1 apresenta o fluxo geral dos capítulos e as suas divisões. O Capítulo 1 contempla a introdução ao trabalho, a exploração do problema de pesquisa, a distinção entre o objetivo geral e os objetivos específicos, e a justificativa para a realização deste estudo.

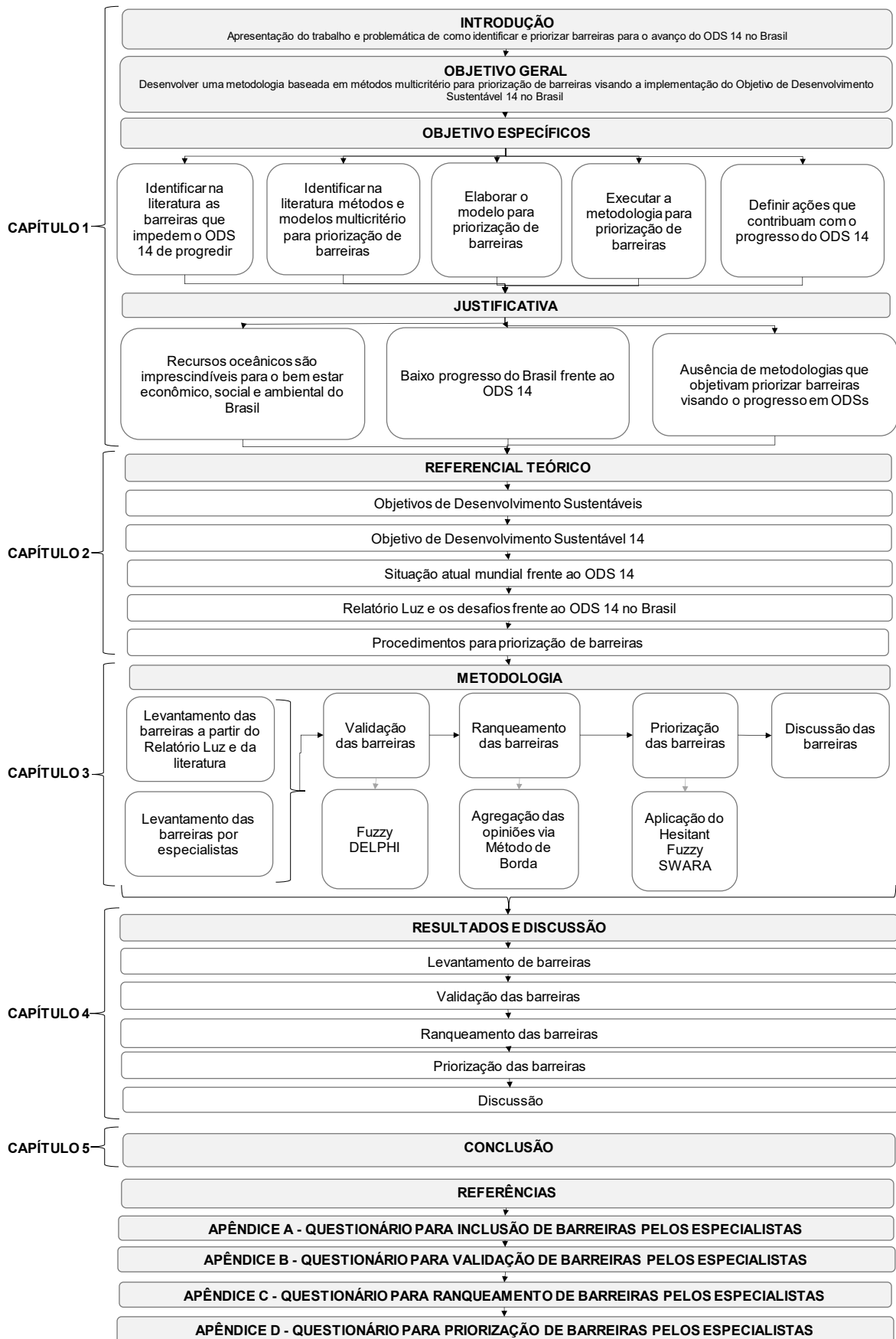
O Capítulo 2 explora o referencial teórico acerca do tema abordado pelo trabalho com os seguintes subtemas: Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis, Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14, Situação mundial atual frente ao ODS 14, Relatório Luz e os desafios frente ao ODS 14 no Brasil, Procedimentos para priorização de barreiras e o referencial teórico sobre as ferramentas utilizadas na metodologia na seguinte ordem: *fuzzy-DELPHI*, Método de Borda, *Hesitant Fuzzy Sets* (HFS) e Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA).

O Capítulo 3 apresenta a metodologia proposta, e como os métodos e ferramentas abordados para a solução do problema de pesquisa são aplicados, bem como os cálculos envolvidos na metodologia.

O Capítulo 4 está reservado para a apresentação dos resultados encontrados e discussões das ações propostas, além das soluções propostas para contornar o regresso do ODS 14 no Brasil.

O Capítulo 5 finaliza o trabalho apresentando um apanhado geral do estudo, as conclusões, além de limitações e sugestões de pesquisas futuras.

Figura 1 - Estrutura da dissertação



Fonte: Autoria própria (2023)

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O capítulo de referencial teórico apresenta a base teórica para este trabalho, buscados na literatura através das bases de dados científicas. Os assuntos tratados nesse capítulo são: Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis, Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14, Situação mundial atual frente ao ODS 14, Relatório Luz e os desafios frente ao ODS 14 no Brasil, Procedimentos para priorização de barreiras, *fuzzy-DELPHI*, Método de Borda, *Hesitant Fuzzy Sets* (HFS) e *Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA).

2.1 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODSs)

Os ODSs da agenda 2030, foram uma evolução dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs). O embrião dos ODSs e ODMs começaram em 1987 a partir do relatório de Brundtland, que desenvolveu os princípios que balizaram o “Desenvolvimento Sustentável” durante a Comissão Mundial sobre Meio ambiente e Desenvolvimento de 1987. Este documento redigido e idealizado por esta comissão, estabeleceu que o desenvolvimento sustentável é definido como “desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações” (Keeble, 1988). Baseado nessa definição, pode ser entendido que as organizações e as empresas não devem parar o seu crescimento para prevenir impactos negativos sobre o planeta, conforme o “*Sustainable triple-bottom-line*” que inclui os aspectos econômicos, sociais e ambientais (Liang *et al.*, 2018).

As organizações devem crescer de uma maneira sustentável baseando-se no melhor uso dos recursos, fornecendo uma boa qualidade de vida para as futuras gerações. Com o passar das últimas três décadas, o objetivo do desenvolvimento sustentável foi expandido para incluir saúde pública, crescimento populacional, migração, e a redução da pobreza mundial (Lightfoot; Burchell, 2005).

O primeiro fórum sobre Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis foi em 1992, na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Eco-92 ou Rio-92. Esta conferência contou com governantes, empresários e líderes mundiais, ficando marcada pelo debate mais incisivo e prioritário das ações a serem feitas pelos países nas esferas econômicas, sociais e ambientais. Como resultado deste encontro, algumas outras convenções foram

planejadas e a Agenda 21 foi elaborada, consistindo num instrumento de planejamento sustentável para os países (Strong, 1992).

No ano 2000 não houve uma conferência como a anterior de 1992, no entanto, os países membros da ONU através dos debates já realizados e dados levantados, concordaram em planejar metas sustentáveis de desenvolvimento dos países culminando nos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs). Com foco maior nos problemas sociais, os ODMs foram compostos pelos seguintes objetivos: Erradicar a pobreza extrema e a fome; Alcançar o ensino primário universal; Promover a igualdade de gênero e empoderar as mulheres; Reduzir a mortalidade infantil; Melhorar a saúde materna; Combater o *Human Immunodeficiency Virus* (HIV), malária e outras doenças; Garantir a sustentabilidade ambiental; Desenvolver uma parceria global para o desenvolvimento (Ogola *et al.*, 2011).

Ocorrendo em 2002, a segunda Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento ficou conhecida como Rio + 10 ou Conferência de Joanesburgo, na África do Sul. Este encontro foi feito após uma discussão de 10 anos, consistindo numa oportunidade para os líderes mundiais adotarem passos concretos rumo ao Desenvolvimento Sustentável e identificar indicadores quantificáveis para melhor implementar a Agenda 21, uma agenda idealizada no Eco-92, com objetivos para o Século XXI (Hens; Nath, 2003).

Em 2012 ocorreu a Conferência das Nações Unidas para o Desenvolvimento Sustentável no Rio de Janeiro, conhecida como a cúpula Rio + 20. Esse encontro de Desenvolvimento Sustentável foi uma sequência das duas conferências anteriores, a Eco-92 e a Rio + 10. Nesta cúpula, os membros da ONU decidiram lançar um processo para desenvolver uma nova série de objetivos, que seria um aprimoramento dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio em convergência com a agenda pós 2015 de desenvolvimento, adotando diretrizes inovadoras em políticas de economia verde (Glaser, 2012).

Em 2015 os líderes mundiais tiveram um encontro para formular um plano com o objetivo de erradicar a pobreza, proteger o planeta e garantir que as pessoas consigam a paz e prosperidade (Silva, 2019). Este plano de ação resultou em 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODSs) que para conseguir um futuro melhor para todos os cidadãos, os países teriam que atingir. Os ODSs constituem uma lista de tarefas que todas as partes da sociedade (cidadãos, governos e organizações) devem cumprir até 2030. Atingir esses objetivos garante a erradicação

da extrema pobreza e salva as futuras gerações de problemas adversos como a mudança climática (Assembly, 2019).

Os Objetivos de Desenvolvimento do Milênio (ODMs) eram predominantemente “sociais”, focando em reduzir a pobreza e aumentar o progresso nos estados em desenvolvimento (Yusuf *et al.*, 2011). Os ODSs miram “cobrir todo o universo de Desenvolvimento Sustentável, que inclui basicamente todas as áreas que os seres humanos possuem empreendimento no planeta terra” (Blanc, 2015). Isto é particularmente evidente no fato de que a sustentabilidade Ambiental, estando presente em apenas um objetivo dentre os ODMs, agora aparece em vários ODSs que tratam de diferentes problemas ambientais globais, como o ODS 6 (Água potável e saneamento), ODS 13 (Ação contra a mudança global do clima), ODS 14 (Vida na água) e ODS 15 (Vida na terra) (ICSU, 2015).

O envolvimento de todos os países é crucial para garantir e se fazer cumprir todos os ODSs, buscando o fim da pobreza, da fome e da desigualdade de gênero, com foco em garantir o bem-estar das pessoas. Essas ações são mais concentradas nos ODSs 1 (Erradicação da pobreza), 2 (Fome zero e agricultura sustentável), 3 (Saúde e bem-estar), 4 (Educação de qualidade), 5 (Igualdade de gênero) e 10 (Redução das desigualdades). Ademais, é importante a mitigação dos impactos causados pela mudança climática para proteger da degradação o ar, terra, água e a biodiversidade. Estas ações estão concentradas nos ODSs 6 (Água potável e saneamento), 7 (Energia acessível e limpa), 13 (Ação contra mudança global do clima), 14 (Vida na água) e 15 (Vida terrestre) (ICSU, 2015).

Por fim, para promover uma gestão eficiente dos recursos naturais e implementação de práticas de produção e consumo responsáveis, é importante a promoção e a prosperidade das pessoas através de sociedades pacíficas e inclusivas, trabalhando nos ODSs 8 (Trabalho decente e crescimento econômico), 9 (Indústria, inovação e infraestrutura), 11 (Cidades e comunidades sustentáveis), 12 (Consumo e produção responsáveis), 16 (Paz, justiça e instituições eficazes) e 17 (Parcerias para implementação dos objetivos) (ICSU, 2015).

Os ODSs devem abordar os processos de desenvolvimento sustentável tanto nos países desenvolvidos quanto nos países em desenvolvimento. Além disso, os ODSs buscam facilitar a ação em todos os níveis e com todos os atores, incluindo a sociedade civil, o setor privado e a comunidade científica, para fortalecer a capacidade do Estado de alcançar os resultados desejados (Houghton, 2014).

Além dos governos, as empresas privadas também são fundamentais no suporte e na promoção dos ODSs (Scheyvens *et al.*, 2016).

2.2 Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14

O Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (Vida na água) visa “Conservar e usar de forma sustentável os oceanos, mares e recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável”. Este ODS possui dez metas no total e refere-se, por exemplo, à prevenção e redução significativa da poluição marinha de todos os tipos proveniente de atividades terrestres, incluindo lixo marinho e poluição por nutrientes, além da conscientização das pessoas. A principal motivação deste objetivo é conservar e usar de forma sustentável os serviços dos ecossistemas marinhos (Sarelli *et al.*, 2018; Ntona; Morgera, 2018).

O ODS 14 é essencial e vital dentre os ODSs pois ele lida com os oceanos, e os oceanos representam mais de 70% do espaço vital do planeta, enquanto absorvem 30% das emissões de carbono. Além disso, muitas sociedades em áreas costeiras dependem de fontes marinhas para sua subsistência (Wu; Tsai, 2014).

Os progressos frente ao ODS 14 são medidos por várias metas e indicadores, representados no Quadro 1.

Quadro 1 - Metas do ODS 14

Meta	Descrição	Indicadores
14.1	Reduzir a poluição marinha	Índice de eutrofização costeira / Densidade de detritos plásticos
14.2	Proteger e restaurar ecossistemas	Número de países com abordagens baseadas em ecossistemas para gerenciar áreas costeiras
14.3	Reduzir a acidificação do oceano	Acidez marinha média (pH)
14.4	Promover a pesca sustentável	Proporção de estoques de peixes dentro de níveis biologicamente sustentáveis
14.5	Conservar as áreas costeiras e marinhas	Cobertura de áreas protegidas em relação a áreas marinhas
14.6	Acabar com os subsídios que contribuem para a sobrepesca	Grau de implementação de instrumentos visando combater a pesca ilegal
14.7	Aumentar os benefícios econômicos do uso sustentável dos recursos marinhos	Pesca sustentável como proporção do Produto Interno Bruto (PIB)

14.a	Aumentar o conhecimento científico, pesquisa e tecnologia para a saúde dos oceanos	Proporção do orçamento total de pesquisa alocado para pesquisa no campo da tecnologia marinha
14.b	Apoiar a pesca em pequena escala	Fornecer acesso para pescadores artesanais de pequena escala aos recursos e mercados marinhos
14.c	implementar e fazer cumprir a lei marítima internacional	Número de países que estão progredindo na implementação de estruturas legais, políticas e institucionais de instrumentos ligados ao oceano

Fonte: Adaptado de Cormier e Elliott (2017)

As áreas costeiras são um dos mais complexos meio ambientes da terra e mais ativos, tanto para os agrupamentos humanos quanto para o desenvolvimento da economia, sendo desde o começo da história humana até hoje, crucial para o progresso da humanidade. Sendo assim, o desenvolvimento sustentável das áreas costeiras é parte crucial do desenvolvimento sustentável global (France, 2016). A conectividade entre os rios costeiros e os mares requer grande atenção governamental para o controle da poluição aquática costeira, com o intuito de progredir no ODS 14 (Peng *et al.*, 2009; Gao *et al.*, 2014).

Considerando os impactos ambientais, sociais e econômicos do aumento do uso e desenvolvimento de recursos, a conceituação de diretrizes para garantir o fornecimento sustentado dos serviços prestados pelos oceanos, mares e áreas costeiras é altamente relevante no âmbito do crescimento sustentável. O turismo, a pesca e todos os outros aspectos das economias costeiras e de subsistência dependem fortemente de uma boa forma dos ecossistemas costeiros para o fornecimento dos serviços desejados (Peng *et al.*, 2009; Dube *et al.*, 2021). Garantir a saúde dos oceanos é primordial para atingir um desenvolvimento sustentável, pois os impactos dos principais problemas estão comprometendo a habilidade dos oceanos de entregar benefícios econômicos, sociais e ambientais (Hatje *et al.*, 2021).

2.3 Situação mundial frente ao ODS 14

Os desafios ambientais enfrentados pelos recursos aquáticos tornaram a vida das pessoas insegura e os desafios identificados estão intimamente relacionados e têm imensa importância em termos de abastecimento sustentável. Portanto, é

essencial identificar seu nível de imediatismo. Embora a expansão térmica seja a causa do aumento do nível do mar, alguns estudos também discutiram os efeitos do aumento do nível do mar. Tempestades e crescentes mares altas (Snow; Snow, 2009), e o aumento de refugiados climáticos (John *et al.*, 2008) são as principais consequências do aumento do nível do mar, existindo um aumento do nível do mar por conta da mudança climática (Hay, 2013; Betzold, 2015).

Outro problema enfrentado pelos recursos aquáticos é a acidificação da água. O aumento da emissão de CO₂ (Dióxido de carbono) é a maior causa de um aumento da acidificação da água oceânica. O aumento da taxa de emissão de CO₂ está diminuindo o nível de pH (Potencial Hidrogeniônico) nas águas oceânicas. A Acidificação dos oceanos e a mudança climática estão interligados e a atual acidificação está alarmando as cadeias alimentares oceânicas, já que a aquicultura marinha e a pesca são as mais afetadas pela acidificação oceânica (Harrould-Kolieb; Herr, 2012; Craig, 2015). Os efeitos negativos das mudanças climáticas também incluem o aumento da frequência e intensidade dos eventos climáticos extremos, aquecimento dos oceanos, aumento do nível do mar, bem como mudanças na circulação e salinidade dos oceanos (Yadav *et al.*, 2023).

No entanto, não é só a acidificação da água que está degradando os recursos aquáticos. O crescimento da população, tendência de urbanização, aumento da demanda por recursos, transporte e energia estão colocando pressões crescentes nas zonas costeiras, nos seus ecossistemas e na sua capacidade de produzir recursos sustentáveis (Neumann *et al.*, 2015; Merkens, 2016). Planejamento insuficiente, governança costeira incoerente, falta de divulgação e regulamentações também estão contribuindo para os problemas (Visbeck, *et al.*, 2014).

A poluição advinda de atividades terrestres são ameaças significantes para a vida marinha (Pinheiro *et al.*, 2017). Se a poluição terrestre e o esgoto são jogados no mar sem tratamento, isso pode levar a eutrofização, um fenômeno que causa um crescimento em excesso de algas. A eutrofização apesar de parecer um processo normal, priva a água de oxigênio deixando a vida aquática ameaçada. Então, a eutrofização leva à morte em massa das espécies que vivem nos arredores da zona que sofre de eutrofização (Claudet *et al.*, 2020).

A poluição marinha resulta principalmente da descarga direta de esgoto, escoamento ou deslizamento de terras, poluição de navios, poluição atmosférica e mineração em alto mar (OECD, 2017). A poluição marinha move as espécies para

outros lugares, o que pode impactar nas indústrias que lidam diretamente com o oceano e até mesmo na saúde humana (Berkowitz, 2023). A destruição de habitats na costa e nos oceanos é devida, entre outros fatores, às práticas de pesca insustentáveis, práticas ruins de agricultura, desenvolvimento costeiro ininterrupto e turismo prejudicial (Gora *et al.*, 2023).

Em torno de 350 milhões de empregos estão ligados diretamente aos oceanos através da pesca, aquicultura, turismo e pesquisa (Waheed *et al.*, 2023). Desta forma, os oceanos consistem num componente crítico para a vida, pois contribui com todos os sistemas de vida na terra, não apenas os aquáticos, mas os terrestres também (Rockström *et al.*, 2009). Ecossistemas marinhos saudáveis provêm diversos fenômenos essenciais para os seres humanos, como filtragem de água, nutrientes, áreas de recreação, e suporte para biodiversidade (Nellemann; Corcoran, 2009).

Problemas relacionados aos hábitos de pesca também degradam o meio ambiente. A sobrepesca e sobre-exploração dos recursos marinhos, poluição, invasão de espécies que degradam o ambiente aquático, e destruição de habitat são exemplos disto (Virto, 2018). Por exemplo, 85% das zonas de pescas mundiais estão em algum dos quatro estados seguintes: totalmente exploradas, sobre exploradas, esgotadas ou se recuperando do esgotamento (Takar; Gurjar, 2020; Liang *et al.*, 2020).

Alguns autores pesquisaram os *links* entre o ODS 14 e outros ODSs. No caso do ODS 1 (erradicação da pobreza) e o ODS 14, por exemplo, é de conhecimento científico que oceanos saudáveis resilientes alinhados ao uso sustentável dos recursos marinhos são essenciais para os serviços que o oceano pode proporcionar à humanidade, pois ele contribui para aliviar a pobreza crescente, apoia um crescimento sustentável na economia e o bem-estar das comunidades costeiras (Schmidt *et al.*, 2017).

Para proteger a biodiversidade (uma meta do ODS 15), é necessário proteger os ecossistemas marinhos que fornecem abrigo e comida aos seres humanos. Proteger os oceanos e conter a degradação marinha dos ecossistemas é uma das melhores ações contra a mudança climática, que consiste no ODS 13 (Jakob; Steckel, 2016). Se a indústria da pesca for gerenciada de forma sustentável e a pesca artesanal tiver incentivo, haverá obtenção de mais alimentos (ODS 2, fome zero) promovendo oportunidades de emprego (ODS 8, trabalho decente e crescimento da economia) para milhões de pessoas que vivem em áreas costeiras. Além disso, os indicadores de desenvolvimento sustentáveis possuem efeitos sinérgicos entre eles

(Pradhan *et al.*, 2017). Por fim, o ODS 14 também contribui com grande impacto no ODS 15 (Arana *et al.*, 2020).

2.4 Relatório Luz e os desafios do ODS 14 no Brasil

O Relatório Luz da sociedade civil é produzido anualmente por uma equipe multidisciplinar, com o objetivo de divulgar as ações do Brasil com relação aos ODSs e mensurar a performance nacional frente a cada um deles. De acordo com o relatório, o desempenho do país está aquém do desejado para o ODS 14 e nenhuma das 10 metas está tendo progresso no país. As metas 14.1 (Até 2025, prevenir e reduzir significativamente a poluição marinha de todos os tipos, em particular de atividades terrestres, incluindo detritos marinhos e poluição por nutrientes), 14.2 (Até 2020, gerir e proteger de forma sustentável os ecossistemas marinhos e costeiros para evitar impactos adversos significativos, inclusive fortalecendo sua resiliência e tomando medidas para sua restauração, a fim de alcançar oceanos saudáveis e produtivos), 14.4 (Até 2020, regular efetivamente a colheita e acabar com a sobrepesca, pesca ilegal, não declarada e não regulamentada e práticas de pesca destrutivas e implementar planos de manejo, a fim de restaurar os estoques de peixes no menor tempo possível, pelo menos em níveis que possam produzir o rendimento máximo sustentável determinado por suas características biológicas) e 14.a (Aumentar o conhecimento científico, desenvolver a capacidade de pesquisa e transferir tecnologia marinha, levando em conta os Critérios e Diretrizes da Comissão Oceanográfica Intergovernamental sobre a Transferência de Tecnologia Marinha, a fim de melhorar a saúde dos oceanos e aumentar a contribuição da biodiversidade marinha para o desenvolvimento dos países em desenvolvimento, em particular os pequenos estados insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos) estão em declínio. As metas 14.5 (Até 2020, conservar pelo menos 10% das áreas costeiras e marinhas, de acordo com a legislação nacional e internacional e com base nas melhores informações científicas disponíveis), 14.6 (Até 2020, proibir certas formas de subsídios à pesca que contribuem para a sobrepesca, eliminar os subsídios que contribuem para a pesca ilegal, não declarada e não regulamentada e abster-se de introduzir novos subsídios, reconhecendo que o tratamento especial e diferenciado adequado e eficaz para os países em desenvolvimento e menos os países desenvolvidos devem ser parte integrante da negociação de subsídios à pesca da Organização Mundial do Comércio), 14.7 (Até 2030, aumentar os benefícios econômicos para os Pequenos

Estados Insulares em desenvolvimento e os países menos desenvolvidos do uso sustentável dos recursos marinhos, inclusive por meio da gestão sustentável da pesca, aquicultura e turismo), 14.b (Fornecer acesso para pescadores artesanais de pequena escala aos recursos e mercados marinhos) e 14.c (Melhorar a conservação e o uso sustentável dos oceanos e seus recursos implementando o direito internacional conforme refletido na UNCLOS (*United Nations Convention on the Law of the Sea*), que prevê uma metodologia para a conservação e utilização sustentável dos oceanos e dos seus recursos, conforme recordado no parágrafo 158 de O Futuro que Queremos) estão estagnadas. O desempenho em relação à meta 14.3 (Minimizar e abordar os impactos da acidificação dos oceanos, inclusive por meio de cooperação científica aprimorada em todos os níveis) é insuficiente (Sociedade Civil, 2021; Sociedade Civil, 2022). Inclusive, o relatório aponta algumas barreiras que podem impedir o progresso do país neste ODS. No entanto, alguns autores ainda reforçam essas barreiras, estando presentes não só no Brasil, mas também em outros países.

Alguns estudos também mostram que o governo brasileiro e as empresas brasileiras estão falhando nos ODSs em geral, inclusive na implementação do ODS 14. As empresas brasileiras, em geral, não integram com precisão as práticas sustentáveis em seus sistemas de gestão e pouca atenção é dada à idealização de práticas de sustentabilidade no contexto brasileiro (Anholon *et al.*, 2016; Cazeri, 2018). Evidentemente, o setor industrial tem papel fundamental no planejamento de um futuro melhor. A sustentabilidade tem demonstrado influenciar positivamente o desempenho das indústrias, mesmo considerando as barreiras para sua implementação e suas baixas taxas de adoção em alguns países (Trianni *et al.*, 2017; Neri *et al.*, 2018).

O Brasil provavelmente não alcançará os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável propostos pelas Nações Unidas para 2030 (Gyamfi *et al.*, 2020). A maioria dos países, incluindo o Brasil, não incluiu “Educação de Qualidade”, “Vida na Água” e “Ação Climática” em suas metas. Ademais, as empresas multinacionais não direcionam toda a atenção para a adoção das metas (Ali *et al.*, 2018).

As empresas multinacionais brasileiras estão tentando alcançar a maior parte dos ODSs da ONU. Dos 17 ODSs da ONU, 14 estão incluídos em suas declarações de missão e visão. Os objetivos mais destacados são “Trabalho Decente e Crescimento Econômico” (23%) e “Paz, Justiça e Instituições Fortes” (22%). No entanto, as empresas brasileiras estão mais focadas nas atividades econômicas, no

desenvolvimento das instituições e na garantia de oportunidades de trabalho respeitáveis para o seu povo, mas não estão incluindo integralmente os Objetivos. Três dos ODSs da ONU não são destacados nas proposições de visão e missão das empresas brasileiras: “Educação de Qualidade”, “Igualdade de Gênero” e “Vida na Água” (Ali *et al.*, 2018). Além disso, a pandemia do novo coronavírus teve um impacto significativo em todo o mundo, desestabilizando sua economia e ameaçando a vida de milhões de pessoas (Gavurova; Megyesiova, 2022).

É altamente recomendável que o Brasil preste mais atenção às metas sustentáveis que são cruciais para o futuro da vida. “Ação Climática”, “Educação de Qualidade” e “Vida na Água” são importantes e reiterados pelas Nações Unidas, e essas questões também devem ser abordadas nas proposições de visão e missão das empresas brasileiras (Ali *et al.*, 2018).

A natureza brasileira é essencial para a recuperação do mundo. O Brasil possui a Floresta Amazônica, que é a maior floresta tropical contínua do mundo, cobrindo uma área de 7 milhões de hectares e abrigando 51 espécies de mamíferos terrestres de médio e grande porte somente no Brasil (Paglia, 2012). Por fim, as florestas são os ambientes mais ameaçados na bacia amazônica, sofrendo muitas das pressões humanas, como poluição, superexploração e desmatamento (Castello *et al.*, 2013; Lees *et al.*, 2016).

2.5 Procedimentos para priorização de barreiras

Várias decisões envolvendo *tradeoffs* estão presentes nas tomadas de decisão que envolvem os ODSs e entre as esferas do Tripé de sustentabilidade, forçando os tomadores de decisão a escolherem uma das alternativas, sobrepujando as outras. O problema de priorização de barreiras tem ganhado recente notoriedade pela comunidade científica devido à sua natureza subjetiva, sendo um problema de complexa resolução pois existe uma competição entre barreiras e os dados para compará-las são escassos (Anastasiadou *et al.*, 2021; Konstantinou; Gkritza, 2023). A metodologia adotada para a resolução de problemas de barreiras é normalmente acompanhada de duas etapas, a etapa de identificação e a etapa de priorização. A etapa de identificação das barreiras consiste no levantamento e disposição das barreiras encontradas, geralmente dispostas em categorias, utilizando-se como fonte de referência a literatura disponível e os especialistas que eventualmente participarem da pesquisa. A etapa de priorização é mais heterogênea e pode conter diversas

formas de priorizar as barreiras, mas frequentemente são utilizados métodos matemáticos e a opinião dos decisores para um ranqueamento final das barreiras (Barbosa Junior *et al.*, 2022; Govindan, 2023).

Os Métodos Multicritério de Apoio à Decisão (MCDM) são frequentemente utilizados para escolher a melhor alternativa, ranqueá-las, para a priorização de alguma ação a ser tomada ou para priorização de barreiras. Um exemplo disto seria levando em conta a sustentabilidade, focar nos problemas ambientais e econômicos, dando menos importância para os sociais, por exemplo (Neumann *et al.*, 2017). Outro exemplo do uso de MCDM na questão de sustentabilidade é propor um ranking de países baseados nos progressos dos ODSs, utilizando os valores de progresso em vários ODSs ou nos indicadores (Novillo-Ortiz *et al.*, 2018; Roy; Pramanick, 2019; Ahmed; Mishra, 2020).

A problemática de priorização de barreiras, por se tratar de um problema de decisão, é flexível quanto à escolha dos métodos e procedimentos a serem utilizados, principalmente pela diversidade e complexidade dos problemas resolvidos na literatura. Frequentemente, a priorização de barreiras pode ser resolvida adotando-se apenas um procedimento, mas não é incomum a integração de diversas abordagens para elevar o grau de confiança nos resultados obtidos (Singhal; Patel, 2022).

Os MCDM são os procedimentos frequentemente mais utilizados para a priorização de barreiras, embora possam ser integrados a outros métodos para a resolução dos problemas, dependendo da aplicação e da metodologia adotada. Os MCDM permitem uma abordagem flexível e sólida no tratamento das barreiras, além de permitir a intervenção direta de especialistas nos assuntos tratados (Hezam *et al.*, 2023). Algumas aplicações recentes envolvendo os MCDM na solução de priorização de barreiras em problemas de sustentabilidade são as seguintes: Priorização de barreiras para adoção de energia proveniente de biomassa na China (Irfan *et al.*, 2022); Identificação de barreiras para agricultura sustentável (Barbosa Júnior *et al.*, 2022); Priorização de barreiras para cadeias de suprimento sustentável de alimentos (Mohseni *et al.*, 2022); Priorização de problemas com relação aos ODSs em Pequenos Estados Insulares em Desenvolvimento (PEID) (Ashmed; Mishta, 2020); Análise de barreiras para manter a Produção e Consumo Sustentáveis (PCS) utilizando FAHP e FTOPSIS (Goyal *et al.*, 2021); Análise de barreiras críticas para adoção de cidades inteligentes na Turquia utilizando *Hesitant Fuzzy Sets* (HFS) (Kutlu Gündoğdu, 2022); Identificação de barreiras para adoção da Internet das Coisas ou *Internet of Things*

(IoT) na Cadeia de Suprimentos Sustentável (CSS) através dos *Fuzzy Spherical Numbers* (FSN) (Yu *et al.*, 2022) e para priorizar indicadores para o cumprimento do ODS 7 utilizando *Fermatean Fuzzy Sets* (FFS) e *Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis* (SWARA) (Ayyildiz, 2022).

2.6 Fuzzy - DELPHI

O método de DELPHI original proposto por Dalkey e Helmer (1963) é utilizado para atingir o consenso entre especialistas. No entanto, possui muita subjetividade e demora no atingimento das respostas (Padilla-Rivera *et al.*, 2021). Para superar estes problemas, um método híbrido entre o DELPHI e a teoria *fuzzy*, proposta por Zadeh (1965), foi proposto por Murray *et al.*, (1985) e é chamado de *fuzzy-DELPHI*. No *fuzzy-Delphi* o julgamento dos experts é feito através de números *fuzzy* representados por variáveis linguísticas. Algumas vantagens do *fuzzy-DEPLHI* com relação ao método tradicional são: O método *fuzzy-DELPHI* considera a incerteza e a ambiguidade do pensamento subjetivo dos especialistas. Em resumo, a opinião de cada especialista pode ser coletada, incluída e descrita na decisão. A obtenção da decisão final apenas através de um único *round*, evitando vários *rounds* de pesquisa que são feitos no DELPHI tradicional, também economiza tempo (Kuo; Chen, 2008; Zhang, 2017).

2.7 Método de Borda

O método de Borda é utilizado para agregação de rankings, seja de especialistas ou diferentes MCDMs, por exemplo. O método de Borda é utilizado quando existem diversos rankings, mas deseja-se combiná-los em somente um. Portanto, o método é aplicado para resultar num ranking unificado, com o objetivo de se obter um *insight* geral do problema. Assim, o ranking unificado reflete a opinião de todos os decisores ou especialistas e gera um ranking de consenso para ser trabalhado posteriormente por outros procedimentos ou simplesmente para auxílio na tomada de decisão a partir do ranking unificado (Gandhi *et al.*, 2018; Alao *et al.*, 2022). Para montagem do ranking é necessário que o especialista coloque cada barreira em cada posição do ranking, mesmo que ele acredite que as barreiras empatem em importância, se for o caso isto pode ser reparado colocando-se o mesmo peso para as barreiras em procedimentos posteriores.

2.8 *Hesitant Fuzzy Sets (HFN)*

As decisões reais são complexas e possuem incertezas provenientes nos seus dados e na sua exatidão. Desta forma, a tomada de decisão se torna mais difícil quando os especialistas devem lidar com vários critérios com informação insuficiente (Büyükoçkan *et al.*, 2021). Na tentativa de superar este problema, os números *fuzzy* foram propostos por (Zadeh, 1965), consistindo em conjuntos de números representados por variáveis linguísticas, que são mais fáceis de serem entendidas pelo ser humano.

Embora os números *fuzzy* resolvam parte do problema, este tipo de abordagem em problemas MCDM pode limitar as opiniões e preferências fornecidas pelos especialistas, sendo não suficiente em alguns casos, causando hesitação nos especialistas. Então alguns problemas requerem expressões linguísticas que abrangem maior complexidade ao invés de um único termo (Rodriguez *et al.*, 2016).

Baseado nesta necessidade, Torra (2010) propôs os *Hesitant Fuzzy Sets* (HFS), uma extensão dos números *fuzzy* que pode abranger um conjunto de variáveis linguísticas na escolha pelo especialista, ao invés de apenas uma como é o caso dos *fuzzy sets* originais. Em uma abordagem proposta para adaptar os *Hesitant Fuzzy Linguistic Term Sets* (HFLT_S) para o contexto dos MCDM, Liu e Rodriguez (2013) apresentaram uma abordagem baseada no *fuzzy* envelope, onde é permitido escolher um intervalo de variáveis linguísticas que melhor expressem a opinião do decisor.

2.9 *Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis method (SWARA)*

O método SWARA foi desenvolvido por Kersulienė *et al.*, (2010) e tem sido largamente utilizado em diversos modelos para tomada de decisão multicritério. O método permite que os decisores ou especialistas consigam atribuir pesos para critérios, barreiras ou fenômenos, além de não gerar problema com a consistência das declarações, como é o caso do *Analytic Hierarchy Process* (AHP), por exemplo (Simsek; Alp, 2022). Um dos principais atributos e vantagens do método é que a opinião dos especialistas é inteiramente considerada (Hong *et al.*, 2018).

Além do exposto acima, o SWARA ainda possui algumas vantagens como o menor número de manipulações matemáticas e pode ser mais facilmente calculado do que outros métodos (Toygar *et al.*, 2022).

Em utilizações recentes do SWARA podem ser destacados os seguintes problemas: Toygar *et al.*, (2022) integrou o SWARA com o método *Additive Ratio Assessment* (ARAS) para investigar a falta de containers durante a pandemia da *COrona Vlrus Disease* (COVID-19); Ayyildiz, (2022) integrou o método SWARA com *Pythagorean Fuzzy Sets* (PFS) e o método *COmbinative Distance-based ASsessment method* (CODAS) para a seleção de um local para recarregar bateria de motos elétricas; Pourghasemi *et al.*, (2019) desenvolveram uma metodologia baseada em SWARA, *Adaptive Neuro-Fuzzy Inference System* (ANFIS) e *Gray Wolf* (GWO) para mapear e levantar a probabilidade de desastres naturais no Irã; e por fim, Paryani *et al.*, (2022) integraram O *Best-Worst Method* (BWM), SWARA, *Support VectoR machine learning method* (SVR), *Harris Hawk Optimization* (HHO), e *Bat Algorithms* (BA) para o mapeamento de lençóis aquáticos subterrâneos.

3 METODOLOGIA

O presente capítulo descreve as etapas propostas para o trabalho com o intuito de fornecer uma ferramenta para identificação e priorização das barreiras para o ODS 14 no Brasil. Todos os procedimentos desta ferramenta são descritos para oferecer a possibilidade de replicação para o atual problema, ou para a priorização de barreiras em situações similares ou outros ODSs.

3.1 Estruturação do problema

O método proposto para a resolução do problema de priorização das barreiras relacionadas ao ODS 14 no Brasil é composto por seis etapas utilizando equipes distintas de especialistas entre elas. A metodologia do trabalho segue a sequência apresentada na Introdução.

3.1.1 Etapa 1: Identificação preliminar de barreiras a partir da literatura

A etapa de revisão bibliográfica para estruturação do problema é utilizada para a definição do escopo e quais estratégias seriam utilizadas na tentativa de resolução. As etapas que incluem a utilização da opinião de especialistas foram feitas a partir de questionários estruturados para obter as respostas e as opiniões deles.

Para definir as barreiras e categorias que fazem parte do trabalho, o ponto de partida se deu com a utilização do Relatório Luz de 2021 e 2022 para a identificação de barreiras que dificultam o progresso do ODS 14 no Brasil e a literatura disponível nas bases de dados científicas.

3.1.2 Etapa 2: Identificação de barreiras por especialistas

Nesta etapa, a primeira ação realizada foi a estruturação das barreiras e categorias que foram utilizadas. As barreiras foram divididas em categorias, que são grupos em que as barreiras foram colocadas e que se adequaram melhor de acordo com fatores de similaridade. Este tipo de divisão de barreiras em categorias é importante para uma melhor organização, compreensão, e tratamento dos dados. Para este procedimento, os especialistas indicaram barreiras que não foram incluídas pela literatura, trabalhando como uma forma de complementação das barreiras que faltaram. Nesta etapa foram consultados cinco especialistas.

3.1.3 Etapa 3: Validação de barreiras

A parte de validação das categorias e barreiras foi apoiada pelo método *fuzzy-DELPHI*. Para esta etapa, foram consultados quinze especialistas para validar as barreiras, esta é a etapa que contempla o maior número de especialistas pois o intuito é incluir no estudo apenas barreiras que realmente fazem parte do problema e que se atacadas corretamente, podem mudar a situação atual do Brasil frente ao ODS 14.

O Procedimento de cálculo para o *fuzzy-DELPHI* é detalhado a seguir (Shen *et al.*, 2010; Zhang, 2017; Padilla-Rivera *et al.*, 2021;):

- Coletar a opinião dos especialistas através das variáveis linguísticas e questionários: Utilizando uma escala de cinco termos, os especialistas julgam o quão significativa é cada uma das barreiras julgadas. Estes termos são posteriormente traduzidos em números triangulares *fuzzy*.
- Cálculo do índice geral para cada uma das barreiras julgadas: Este procedimento visa agregar a opinião de todos os K especialistas consultados no processo de tomada de decisão. O valor de importância para a j ésima barreira é dada pelo k^{th} especialista com $W_j = (a_{jL}, b_{jM}, c_{jN})$ $j = 1, 2, \dots, m$. Equação (1) ilustra o procedimento:

$$W_j = (a_{jL}, b_{jM}, c_{jN}) = \left(\min_k a_{jL}^k, \left(\prod_{k=1}^k b_{jM}^k \right)^{\frac{1}{k}}, \max_k c_{jN}^k \right) \quad (1)$$

Onde W_j é o número *fuzzy* triangular agregado da barreira j , J representa o conjunto de barreiras, K representa o conjunto de experts, jL é o valor mínimo de julgamento dos especialistas, jM indica a média geométrica de todas as avaliações dos experts para a barreira j e jN indica o máximo da avaliação dos experts. Nesta etapa os valores máximos e mínimos das opiniões dos experts são colocados como os pontos extremos dos números *fuzzy* triangulares, e a média geométrica é colocada como o valor médio dos números *fuzzy* triangulares, para evitar alguns efeitos como o impacto de valores extremos.

- Defuzzificação: Para obter o peso final P_j os valores dos números *fuzzy* triangulares coletados no passo anterior são defuzzificados e transformados em números *crisp* utilizando o *Simple Center of Gravity Method* (SCGM), proposto por (HSU *et al.*, 2010). O método SCGM é um dos mais utilizados para a criação de um número *crisp* como resultado de uma defuzzificação, gerando uma média simples dos valores de pertencimento do número *fuzzy*. O procedimento é feito através da Equação (2):

$$P_j = \frac{a_{jL} + b_{jM} + c_{jN}}{3} \quad (2)$$

Onde P_j é o índice *crisp* que indica a importância final de cada barreira j .

- Determinação das barreiras selecionadas: Para determinar as barreiras que seguiram adiante no estudo, uma nota de corte (β) foi estabelecida. De acordo com (Shen *et al.*, 2010; Padilla-Rivera *et al.*, 2021) o valor da nota de corte depende da escala *fuzzy* linguística e a preferência do analista, indicando que quanto mais respostas de especialistas houver, menor o valor de β . Portanto, não existem regras rígidas as serem seguidas, no sentido de que o analista pode colocar um valor de corte menor para incluir mais barreiras e vice-versa. No entanto, de acordo com (Zhang, 2017), o valor de corte para uma escala de cinco pontos variando de 1 a 9, seria de $\beta = 5,6$, por se situar entre a segundo e a terceira variável linguística da escala *fuzzy*. Desta forma, o último passo do *fuzzy-DELPHI* é comparar os valores *crisp* (P_j) gerados no passo anterior para cada barreira (j).

Se, $P_j \geq \beta$, então a barreira é selecionada e segue no estudo.

Se, $P_j \leq \beta$, então a barreira é descartada do estudo.

A Tabela 1 sumariza as variáveis linguísticas utilizadas no problema atual, baseadas nas escalas propostas por Zhang (2017) e Padilla-Rivera *et al.*, (2021). O

resultado do *fuzzy-DELPHI* foi utilizado posteriormente nas etapas subsequentes, uma vez que ele exclui barreiras que não são pertinentes para o problema.

Tabela 1 - Termos linguísticos e seus respectivos números *fuzzy* triangulares

Escala <i>fuzzy</i>	Termo linguístico	Números <i>fuzzy</i> triangulares (a, b, c)
9	Extremamente significativa	7, 9, 9
7	Muito significativa	5, 7, 9
5	Moderadamente significativa	3, 5, 7
3	Pouco significativa	1, 3, 5
1	Insignificante	1, 1, 3

Fonte: A autoria própria (2023)

3.1.4 Etapa 4: Ranqueamento das barreiras

Após a validação e a exclusão das barreiras que não são relevantes para o problema, cada especialista fez um ranqueamento individual, começando pela barreira mais impactante até a menos impactante e após este ranqueamento individual, um ranking geral agregado foi formado. Nesta etapa de ranqueamento foi utilizada uma nova equipe de especialistas que ranquearam as barreiras para cada categoria de acordo com a sua opinião, e após o ranqueamento individual, um ranqueamento foi obtido através do método de Borda. Para o ranqueamento e posterior agregação, foi utilizada a opinião de cinco especialistas. O ranqueamento realizado nesta etapa é imprescindível para a aplicação dos métodos subsequentes, uma vez que o *Hesitant Fuzzy* e o *SWARA* necessitam de um ranqueamento pré-estabelecido.

O procedimento para o método de Borda é o seguinte (Hojjati; Anvary, 2013; Malik *et al.*, 2022):

- Assumindo que existem z barreiras e a_n é a posição atribuída pelo especialista, atribuir $z - a_n + 1$ pontos para cada uma das barreiras. Repetir este passo para o ranqueamento de cada especialista.
- Calcular o placar borda para cada barreira, somando as unidades de todas as barreiras de todos os especialistas.
- Ordenar as barreiras de acordo com o placar borda em ordem crescente, a que tiver o maior score é a primeira colocada.

3.1.5 Etapa 5: Priorização das barreiras

A última etapa é a de atribuir a priorização para as barreiras e suas categorias. Os especialistas julgarão as barreiras de acordo com os *Hesitant Fuzzy Numbers* (HFN), que foram agregados e defuzzificados de acordo com a metodologia proposta. Por fim os valores obtidos com os HFN são utilizados no método SWARA para definir a prioridade de cada categoria e de cada barreira. Esta priorização se dá pela definição matemática de um peso para cada categoria e cada barreira, gerando um peso global final para cada barreira. Esta etapa contou com a opinião de cinco especialistas. As deduções e informações apresentadas a seguir, são baseadas em Liu e Rodriguez (2013), e são a base para os HFN.

A abordagem mais frequentemente utilizada para os *Fuzzy Numbers* é baseada em funções de pertencimento (*membership*), que define os termos linguísticos num intervalo de $[0,1]$ (Tong; Bonissone, 1980). Vários autores consideram a abordagem trapezoidal boa o bastante para capturar a incerteza das avaliações linguísticas (Liu; Rodriguez, 2013).

Um número *fuzzy* $A = T(a, b, c, d)$ é um número *fuzzy* trapezoidal se a função de pertencimento (3) é dada por Zadeh (1965):

$$\mu_A(x) = \begin{cases} 0, & x < a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ 1, & b < x < c, \\ \frac{d-x}{d-c}, & c \leq x \leq d, \\ 0, & x > d. \end{cases} \quad (3)$$

Um HFLTS H_S é ordenado num subconjunto finito de um subconjunto finito de termos de $S = \{S_0, \dots, S_g\}$.

O envelope de um HFLTS $env(H_S)$ é um intervalo linguístico onde os limites são obtidos por meio do *upper bound* e *lower bound* (4):

$$env(H_S) = [H_{S^-}, H_{S^+}], \quad H_{S^-} \leq H_{S^+}, \quad (4)$$

O *upper bound* (5) e *lower bound* (6) são definidos como:

$$H_{S^+} = \max\{S_i\} = S_j, S_i \leq S_j \text{ e } S_i \in H_S, \forall i, \quad (5)$$

$$H_{S^-} = \min\{S_i\} = S_j, S_i \geq S_j \text{ e } S_i \in H_S, \forall i, \quad (6)$$

As funções de pertencimento *fuzzy* HFLTS são agregadas através do operador *Ordered Weighted Averaging* (OWA) (7), este operador trabalha da seguinte forma:

OWA: $R^n \rightarrow R$,

$$OWA(a_1, a_2, \dots, a_n) = \sum_{j=1}^n w_j b_j, \quad (7)$$

Onde b_j é o maior j -ésimo argumento agregado a_1, a_2, \dots, a_n e $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)^T$ é o peso associado devendo satisfazer a seguinte condição $w_i \in [0,1], i = 1, 2, \dots, n$ e $\sum_{i=1}^n w_i = 1$.

Um HFLTS $H_S = \{S_i, S_{i+1}, \dots, S_j\}$ onde $S_k \in S = \{S_0, \dots, S_g\}, k \in \{i, \dots, j\}$ para computar um procedimento de quatro passos deve ser feito da seguinte forma:

3.1.5.1 Obter os elementos para agregar:

É assumido que todos os termos linguísticos $S_k \in S$ são definidos por uma função de pertencimento trapezoidal $A^k = T(a_L^k, a_M^k, a_M^k, a_R^k), k = 0, 1 \dots g$. Então os elementos a serem agregados são $T = \{a_L^i, a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^j, a_R^j\}$.

3.1.5.2 Computação dos parâmetros da função de pertencimento trapezoidal:

Para computar os valores de a (8) e d (9) de uma função de pertencimento *fuzzy* trapezoidal $A = T(a, b, c, d)$ são utilizados o limite esquerdo de S_i e o limite direito de S_j desde que $S_i = \max H_S$ e $S_j = \max H_S$.

$$a = \max \{a_L^i, a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^i, a_R^i\} = a_L^i. \quad (8)$$

$$d = \max \{a_L^i, a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^i, a_R^i\} = a_R^i. \quad (9)$$

Os elementos restantes $a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^j \in T$ contribuem para computar os parâmetros b e c . Para este procedimento será utilizado o operador OWA.

$$b = OWA_{W^s}(a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^j), \quad (10)$$

$$c = OWA_{wt}(a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^j). \quad (11)$$

3.1.5.3 Obtenção dos pesos OWA:

Sendo α um parâmetro pertencendo ao intervalo $[0, 1]$, o primeiro tipo $W^1 = (W_1^1, W_2^1, \dots, W_n^1)^T$ (12) de pesos OWA é o seguinte:

$$W_n^1 = (1 - \alpha)^{n-1}. \quad (12)$$

E o segundo tipo $W^2 = (W_1^2, W_2^2, \dots, W_n^2)^T$ (13) de pesos OWA é o seguinte:

$$W_n^2 = 1 - \alpha. \quad (13)$$

3.1.5.4 Obtenção do envelope fuzzy:

Para um HFLTS H_S é um envelope fuzzy $env_F(H_S) = T(a, b, c, d)$ quando se enquadra em um dos seguintes casos de expressões linguísticas E_{GH} (14), (15), (16) e (17):

$$E_{GH}(S_i) = \{S_i | S_i \in S\}, \quad (14)$$

$$E_{GH}(\text{at most } S_j) = \{S_j | S_j \leq S_i \text{ and } S_j \in S\}, \quad (15)$$

$$E_{GH}(\text{at least } S_i) = \{S_j | S_j \geq S_i \text{ and } S_j \in S\}, \quad (16)$$

$$E_{GH}(\text{between } S_i \text{ and } S_j) = \{S_k | S_i \leq S_k \leq S_j \text{ and } S_k \in S\}. \quad (17)$$

3.1.5.4.1 Obtenção do envelope fuzzy para o caso at least S_i :

Este tipo de envelope é utilizado por um especialista quando ele hesita entre diferentes termos linguísticos, porém, para este especialista está claro qual é o pior termo linguístico que expressa a sua opinião. Utilizando a função de transformação, pode-se obter o seguinte HFLTS:

$$E_{GH}(\text{at least } S_i) = \{S_i, S_{i+1}, \dots, S_g\}. \quad (18)$$

O índice de elementos a serem agregados é:

$$T = \{a_L^i, a_M^i, a_L^{i+1}, a_R^i, a_M^{i+1}, a_L^{i+2}, a_R^{i+1}, \dots, a_L^g, a_R^{g-1}, a_M^g, a_R^g\}, \quad (19)$$

Considerando que $a_R^{k-1} = a_M^k = a_L^{k+1}$, $k = 1, 2, \dots, g - 1$, os elementos a serem agregados são obtidos da seguinte forma:

$$T = \{a_L^i, a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^g, a_R^g\}. \quad (20)$$

A computação dos parâmetros da função de pertencimento trapezoidal *fuzzy* $A = T(a, b, c, d)$ é feita da seguinte forma:

$$a = \min\{a_L^i, a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^g, a_R^g\} = a_L^i, \quad (21)$$

$$d = \max\{a_L^i, a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^g, a_R^g\} = a_R^i, \quad (22)$$

$$b = OWA_{W^2}\{a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^g\}, \quad (23)$$

$$c = OWA_{W^2}\{a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^g\}, \quad (24)$$

Para o cálculo de b os procedimentos são os seguintes:

$$n = g - i + 1, \quad (25)$$

$$W^2 = (w_1^2, w_2^2, \dots, w_n^2)^T, \quad (26)$$

Onde,

$$\begin{aligned} w_1^2 &= \alpha^{g-i}, w_2^2 = (1-\alpha) \alpha^{g-i-1}, w_3^2 = (1-\alpha) \alpha^{g-i-2}, \dots, \\ w_{g-i}^2 &= (1-\alpha) \alpha, w_{g-i+1}^2 = 1-\alpha. \end{aligned} \quad (27)$$

O cálculo de c é dado diretamente pela fórmula:

$$c = a_M^g. \quad (28)$$

Assim, todos os parâmetros do *fuzzy* envelope $T(a_L^i, b, a_M^g, a_R^g)$ para a função de pertencimento trapezoidal na expressão de comparação linguística *at least* S_i estão calculados.

3.1.5.4.2 Obtenção do envelope *fuzzy* para o caso *at most* S_i :

Este caso é utilizado quando um tomador de decisão hesita entre vários termos linguísticos, mas para ele está claro qual é a melhor opção. O HFLTS gerado por esta expressão linguística é o seguinte:

$$E_{GH}(at\ most\ S_i) = \{S_0, S_1, \dots, S_i\}. \quad (29)$$

O índice de elementos a serem agregados é:

$$T = \{a_L^0, a_M^0, a_L^1, a_R^0, a_M^1, a_L^2, a_R^1, \dots, a_L^i, a_R^{i-1}, a_M^i, a_R^i\}. \quad (30)$$

Considerando que $a_R^{k-1} = a_M^k = a_L^{k+1}, k = 1, 2, \dots, g$, os elementos a serem agregados são obtidos da seguinte forma:

$$T = \{a_L^0, a_M^0, a_M^1, \dots, a_M^i, a_R^i\}. \quad (31)$$

Os parâmetros da função de pertencimento trapezoidal $A = T(a, b, c, d)$ são computados como:

$$a = \min\{a_L^0, a_M^0, a_M^1, \dots, a_M^i, a_R^i\} = a_L^0, \quad (32)$$

$$d = \max\{a_L^0, a_M^0, a_M^1, \dots, a_M^i, a_R^i\} = a_R^0, \quad (33)$$

$$b = OWA_{W^1}(a_M^0, a_M^1, \dots, a_M^i), \quad (34)$$

$$c = OWA_{W^1}(a_M^0, a_M^1, \dots, a_M^i), \quad (35)$$

Para o cálculo de c , o procedimento é o seguinte:

$$n = i + 1 \quad (36)$$

$$W^1 = (w_1^1, w_2^1, \dots, w_{i+1}^1)^T, \quad (37)$$

onde

$$W_1^1 = \alpha, W_2^1 = \alpha(1-\alpha), W_3^1 = \alpha(1-\alpha)^2, \dots, W_i^1 = \alpha(1-\alpha)^{i-1}, W_{i+1}^1 = (1-\alpha)^i. \quad (38)$$

O cálculo de c é dado diretamente pela fórmula:

$$b = a_M^0. \quad (39)$$

Feito isto, todos os parâmetros do *fuzzy envelope* $T(a_L^0, a_M^0, c, a_R^i)$ para a função de pertencimento trapezoidal para a expressão de comparação linguística *at most* S_i estão calculados.

3.1.5.4.3 Obtenção do envelope fuzzy para o caso *between* S_i and S_j :

Este envelope *fuzzy* é utilizado quando o decisor sabe os extremos do julgamento. O HFLTS gerado por esta expressão linguística é o seguinte:

$$E_{GH}(\textit{between } s_i \textit{ and } s_j) = \{s_i, s_{i+1}, \dots, s_j\}. \quad (40)$$

Algo importante a ser lembrado é que quando $s_i < s_j = s_g$, a expressão linguística coincide com *at least* s_i . Quando $s_0 = s_i < s_j$, a expressão coincide com *at most* s_j . Para evitar esses casos, a seguinte expressão é formada: $s_0 < s_i < s_j < s_g$.

O primeiro passo para obter o *fuzzy envelope* *Between* s_i and s_j é dispor o índice de elementos a serem agregados, que é descrito por T .

$$T = \{a_L^i, a_M^i, a_L^{i+1}, a_R^i, a_M^{i+1}, a_L^{i+2}, a_R^{i+1}, \dots, a_L^g, a_R^{g-1}, a_M^g, a_R^g\}. \quad (41)$$

Considerando $a_R^{k-1} = a_M^k = a_L^{k+1}, k = 1, 2, \dots, g - 1$, os elementos agregados resultam em:

$$T = \{a_L^i, a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^j, a_R^j\}. \quad (42)$$

Após a disposição dos elementos a serem agregados, os parâmetros a e d da função de pertencimento *fuzzy* trapezoidal $A = T(a, b, c, d)$ são computados da seguinte forma:

$$a = \min\{a_L^i, a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^j, a_R^j\} = a_L^i, \quad (43)$$

$$d = \max\{a_L^i, a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^j, a_R^j\} = a_R^j. \quad (44)$$

Os pontos b e c são computados utilizando o operador OWA e levando em consideração o número de termos linguísticos no HFLTS gerado pelas comparações linguísticas.

Se $i + j$ for ímpar, então:

Caso $i + 1 = j$, não é preciso utilizar o operador OWA para computar b e c . Estes valores podem ser obtidos diretamente por $b = a_M^i, c = a_M^{i+1}$. Nesse caso, os termos linguísticos s_i e s_j são igualmente importantes.

Caso $i + 1 < j$. Então:

$$b = OWA_{W^2} \left(a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^{\frac{i+j-1}{2}} \right), \quad (45)$$

$$c = OWA_{W^1} \left(a_M^j, a_M^{j-1}, \dots, a_M^{\frac{i+j+1}{2}} \right). \quad (46)$$

Se $i + j$ for par, então:

$$b = OWA_{W^2} \left(a_M^i, a_M^{i+1}, \dots, a_M^{\frac{i+j}{2}} \right), \quad (47)$$

$$c = OWA_{W^1} \left(a_M^j, a_M^{j-1}, \dots, a_M^{\frac{i+j}{2}} \right). \quad (48)$$

Os pesos OWA (W^1 e W^2) serão computados de acordo com os dois casos a seguir.

Se $i + j$ for ímpar, então os pesos OWA na Equação (45) são $W^2 = (w_1^2, w_2^2, \dots, w_{\frac{j-i+1}{2}}^2)^T$, com

$$w_1^2 = \alpha_1^{\frac{j-i-1}{2}}, w_2^2 = (1 - \alpha_1) \alpha_1^{\frac{j-i-3}{2}}, \dots, w_{\frac{j-i-1}{2}}^2 = (1 - \alpha_1) \alpha_1, w_{\frac{j-i+1}{2}}^2 = 1 - \alpha_1. \quad (49)$$

Os pesos *OWA* na Equação (46) são $W^1 = (w_1^1, w_2^1, \dots, w_{\frac{j-i+1}{2}}^1)^T$:

$$w_1^1 = \alpha_2, w_2^1 = \alpha_2 (1 - \alpha_2), \dots, w_{\frac{j-i+1}{2}}^1 = \alpha_2 (1 - \alpha_2)^{\frac{j-i-3}{2}}, w_{\frac{j-i+1}{2}}^2 = (1 - \alpha_2)^{\frac{j-i-1}{2}}. \quad (50)$$

Se $i + j$ for par, então os pesos *OWA* na equação (47) são $W^2 = (w_1^2, w_2^2, \dots, w_{\frac{j-i+2}{2}}^2)^T$, onde:

$$w_1^2 = \alpha_1^{\frac{j-i}{2}}, w_2^2 = (1 - \alpha_1) \alpha_1^{\frac{j-i-2}{2}}, \dots, w_{\frac{j-i}{2}}^2 = (1 - \alpha_1) \alpha_1, w_{\frac{j-i+2}{2}}^2 = 1 - \alpha_1. \quad (51)$$

Os pesos *OWA* na equação 4 são $W^1 = (w_1, w_2^1, \dots, w_{\frac{j-i+2}{2}}^1)^T$, onde

$$w_1^1 = \alpha_2, w_2^1 = \alpha_2 (1 - \alpha_2), \dots, w_{\frac{j-i}{2}}^2 = \alpha_2 (1 - \alpha_2)^{\frac{j-i-2}{2}}, w_{\frac{j-i+2}{2}}^2 = (1 - \alpha_2)^{\frac{j-i}{2}}. \quad (52)$$

Desta forma, o envelope *fuzzy* para as comparações linguísticas da expressão *Between S_i and S_j* é o envelope *fuzzy* $env_F(E_{GH})$, definido pela função de pertencimento trapezoidal $A = T(a_L^i, b, c, a_R^j)$, onde b e c foram computados pelas Equações (45) e (46), ou (47) e (48). O resultado da etapa do *Hesitant Fuzzy* é necessário para a aplicação do método SWARA. A partir do ranking agregado resultante do método de Borda, os especialistas julgaram através de variáveis linguísticas o quanto a barreira k é mais importante em relação a barreira $k + 1$, por exemplo, e este resultado é traduzido em números através dos HFN se transformando em *input* para o SWARA.

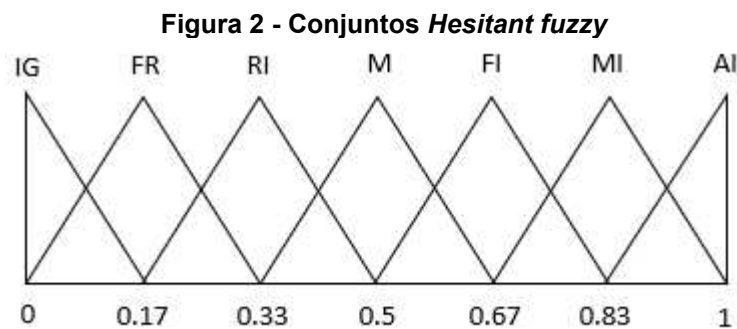
3.1.5.5 Procedimento para o Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA)

Para o SWARA, o procedimento é o seguinte (Kersulienė *et al.*, 2010):

- Os especialistas ranqueiam as barreiras e as categorias de acordo com a sua percepção, ou seja, a barreira na primeira colocação é a mais importante e a barreira na última colocação é a menos importante. Após isso, os rankings de

todos os especialistas são agregados pelo método de Borda, descrito anteriormente.

- Atribuição do valor S_j pelos especialistas para cada diferença entre as barreiras: Isto é, este valor representa por exemplo o quanto a barreira k_i é mais importante que a barreira k_{i-1} . Este procedimento no SWARA padrão é feito arbitrariamente por valores no intervalo de 0 (igual importância) até 0,20 (máxima importância). No entanto, este tipo de abordagem pode ser difícil para os especialistas, uma vez que a escala gera incertezas e os valores não estão claros, principalmente em decisões mais subjetivas (Ghasemi *et al.*, 2021). Desta forma, este procedimento foi feito através *Hesitant Fuzzy* descrito anteriormente, utilizando a escala linguística da Figura 2 e Tabela 2, proposta por Liu e Rodriguez (2013), junto dos envelopes para *Hesitant Fuzzy*.



Fonte: Adaptado de Liu e Rodriguez (2013)

Tabela 2 - variáveis linguísticas *hesitant fuzzy*

Variáveis linguísticas	Sigla	Número <i>fuzzy</i> trapezoidal correspondente			
		a	b	c	d
Absolutamente mais importante	AI	0.83	1	1	1
Muito fortemente mais importante	MI	0.67	0.83	0.83	1
Fortemente mais importante	FI	0.5	0.67	0.67	0.83
Moderadamente mais importante	M	0.33	0.33	0.5	0.67
Razoavelmente mais importante	RI	0.17	0.33	0.33	0.5
Fracamente mais importante	FR	0	0.17	0.17	0.33
Igualmente importante	IG	0	0	0	0.17

Fonte: Autoria própria (2023)

Após os números *fuzzy* trapezoidais serem formulados pela escala linguística *Hesitant fuzzy* que os especialistas utilizaram para expressar sua opinião, deve haver a agregação dos números *fuzzy* trapezoidais. A agregação das opiniões dos k

especialistas é realizada através do proposto por Chen *et al.*, (2006), da seguinte maneira:

$$a = \min_k \{a_k\}, \quad (53)$$

$$b = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b_k, \quad (54)$$

$$c = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K c_k, \quad (55)$$

$$d = \max_k \{d_k\}. \quad (56)$$

Para a finalização da etapa de agregação, deve-se fazer a defuzzificação dos números trapezoidais *fuzzy* através da seguinte equação (Xiang *et al.*, 2022):

$$P(D) = \int_0^1 h \left[\frac{a + d + (b - a - d + c)}{2} \right] \frac{dh}{\int_0^1 h dh} = \frac{(a + 2b + 2c + d)}{6} \quad (57)$$

- Cálculo do coeficiente k_j :

$$k_j = \begin{cases} 1, & j = 1, \\ S_j + 1, & j > 1. \end{cases} \quad (58)$$

- Coeficiente Q_j é calculado:

$$Q_j = \begin{cases} 1, & j = 1, \\ \frac{k_j - 1}{k_j}, & j > 1. \end{cases} \quad (59)$$

- Na etapa final deve ser calculado o peso das barreiras de acordo com a equação:

$$W_j = \frac{Q_j}{\sum_{j=1}^m Q_j} \quad (60)$$

Onde W_j representa o peso das barreiras e m , o número de barreiras. Por fim, o SWARA gera pesos para cada uma das barreiras e das categorias, possibilitando o entendimento geral do problema e a possibilidade de tomada de decisão a partir dos dados resultantes.

3.1.6 Etapa 6: Discussão das barreiras

A última etapa da metodologia proposta para o trabalho envolve a análise técnica das barreiras, como elas se relacionam entre si e a elaboração de propostas de ações que podem auxiliar a mitigar o problema do ODS 14 no Brasil. Assim, a partir dos resultados numéricos encontrados nas etapas de levantamento, validação e priorização das barreiras, algumas ações com potencial de frear as principais barreiras do trabalho foram indicadas pelos especialistas através de entrevistas e posteriormente discutidas e analisadas por um viés qualitativo, além do quantitativo pelo autor.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir, são apresentados os resultados divididos por etapas, conforme a explanação realizada na etapa de metodologia. Os grupos de especialistas consultados para o trabalho são compostos por pesquisadores e professores das áreas oceânicas e de aquicultura. Portanto, os diferentes grupos formados para cada fase do trabalho contemplam os especialistas descritos na Metodologia.

4.1 Levantamento de barreiras

As Etapas 1 e 2 (Identificação preliminar de barreiras a partir da literatura e Identificação de barreiras por especialistas) foram realizadas através de consulta nas bases científicas e nos Relatórios Luz dos anos de 2021 e 2022, além do questionário do APÊNDICE A respondido pelos especialistas. Para esta etapa, responderam cinco especialistas, que preencheram o questionário após o levantamento prévio das barreiras pelo autor. O Quadro 2 apresenta as barreiras presentes no trabalho, bem como as três categorias gerais de barreiras: Barreiras técnicas e ambientais, barreiras políticas e de gestão, e barreiras socioeconômicas.

Quadro 2 - Barreiras levantadas e suas respectivas categorias

Barreiras técnicas e ambientais			
	Barreira	Descrição	Fonte
C1	Baixo índice de tratamento de esgoto	No Brasil, cerca de 45% da população possui esgoto tratado, o que é um índice baixo, gerando maior poluição nos recursos aquáticos.	(Santos <i>et al.</i> , 2018)
C2	Carência de programas nacionais para estudo da acidificação da água	A acidificação da água é a redução do pH na água, gerando problemas ambientais.	(Sousa <i>et al.</i> , 2021)
C3	Diminuição da fiscalização de crimes ambientais	A diminuição da fiscalização de crimes ambientais no geral, pode gerar maior degradação aos recursos aquáticos.	(Pires <i>et al.</i> , 2017)
C4	Liberação excessiva de agrotóxicos	Nos últimos três anos a utilização de agrotóxicos foi aumentada, representando 30% de todas as liberações desde 2000.	(Panis <i>et al.</i> , 2022)

C5	Carência de rede integrada de medição de parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos	Carência de monitoramento e medição padronizados dos parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos no Brasil, com poucas e desintegradas informações.	(Sociedade Civil, 2022)
C6	Falta de monitoramento correto da pesca	Existe pouca fiscalização de pesca, possibilitando a pesca ilegal em diversos locais.	(Portinho <i>et al.</i> , 2021)
C7	Falta de uma base de dados homogênea e validada	Dados são fundamentais para o planejamento do espaço marinho e para a conservação e uso sustentável dos oceanos e dos mares.	Especialistas
C8	Falta de estudos sobre a vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas marinhos	Faltam estudos e indicadores que reflitam o estado dos ecossistemas marinhos e costeiros de forma integrada ou ecossistêmica.	Especialistas
Barreiras Políticas e de gestão			
C9	Ausência de política de base de conscientização geral	O país não possui uma conscientização de base nas escolas e divulgação em massa sobre os problemas dos recursos marinhos e ODSs.	(Borrás; Rivera, 2022)
C10	Ausência de política nacional de combate à sobrepesca e apoio à pesca sustentável	A sobrepesca é um dos principais problemas relacionados ao uso intenso dos recursos aquáticos, sendo o uso sustentável dos ecossistemas marinhos imprescindível para a manutenção do mar.	(Chiaravalloti, 2017)
C11	Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes	Ocupação da zona costeira menos criteriosa, levando a impactos ambientais importantes.	(Sociedade Civil, 2022)
C12	Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-CERCO)	Em 2020 o Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-CERCO) foi desativado. O grupo tem como objetivo a gestão de governança da costa brasileira.	(Sociedade Civil, 2022)

C13	Deficiência nos registros de pesca	Na última década houve uma descontinuidade nos registros de pesca no Brasil, o que implica na diminuição da aposentadoria especial e do seguro defeso para os pescadores, por exemplo.	(Sociedade Civil, 2021)
C14	Ausência de políticas públicas de Planejamento Espacial Marinho (PEM)	A falta de planos no âmbito do PEM pode acarretar vários problemas ambientais, sociais e econômicos relacionados com o desenvolvimento de atividades marinhas (<i>Blue Growth</i>). Ainda, existe a necessidade de priorização das atividades a serem realizadas.	Especialistas
C15	Falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição nos mares	Necessidade de políticas que abordem as questões de lixo e poluição marinha. São necessários indicadores, no entanto o Brasil não possui uma política que trate o problema do lixo e poluição marinha de forma estratégica.	Especialistas
C16	Carência de estudos e políticas que priorizem a pesca em pequena escala	A pesca em pequena escala que contribui para a nutrição, segurança alimentar e redução da pobreza, especialmente nas zonas costeiras brasileiras	Especialistas
Barreiras Socioeconômicas			
C17	Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar	Os órgãos de fiscalização sofreram cortes, impossibilitando a manutenção de atividades imprescindíveis para fiscalização de recursos aquáticos. O sucateamento na formação dos pesquisadores também contribui para o problema.	(Sociedade Civil, 2021)
C18	Crise econômica gerada pela pandemia e pela política econômica	A pandemia da Covid-19 trouxe problemas econômicos para o país, gerando corte de gastos em várias esferas ambientais.	(Gavurova; Megyesiova, (2022)
C19	Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos	A população em geral desconhece os problemas enfrentados pelos recursos aquáticos no Brasil, desta forma, não contribui para diminuir ou evitar agressões aos ambientes aquáticos.	(Oliveira; Borges, 2022)

C20	Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras	Nas últimas décadas várias cidades litorâneas têm sofrido um aumento da ocupação urbana e de construções próximas à linha de costa	(Pazini <i>et al.</i> , 2022)
C21	Retirada de direitos de pescadores	Diminuindo direitos e benefícios aos pescadores, várias famílias podem entrar em zona de insegurança alimentar e desenvolver atividades não sustentáveis.	(Sociedade Civil, 2022)
C22	Falta de estudos e indicadores sobre a importância econômica de diferentes atividades de pesca	Faltam estudos e indicadores que reflitam a importância econômica das diferentes atividades de pesca e aquicultura, como pesca industrial e pesca em pequena escala. Então existe a importância de um cadastro com número de pescadores, auxílios recebidos, políticas que atendam a regulação da atividade para um maior aproveitamento e benefícios.	Especialistas
C23	Falta de orçamento para o desenvolvimento de pesquisa científica no país	O orçamento para a ciência marinha e oceânica deve ser prioridade na gestão governamental para sua implementação	Especialistas
C24	Falta da integração de diversas camadas sociais nas tomadas de decisão sobre o mar	Falta de inclusão de pessoas de extratos sociais e econômicos mais desfavorecidos (pescadores artesanais, extrativistas, marisqueiras, comunidades que dependem da economia do mar para sua subsistência e renda diretamente) na confecção das políticas e decisões participativas sobre os usos dos oceanos e costas.	Especialistas

Fonte: Autoria própria (2023)

4.2 Validação das barreiras

A validação das barreiras foi apoiada pela metodologia do *fuzzy*-DELPHI com o objetivo de incluir somente as barreiras relevantes no estudo. Nesta etapa, 15 especialistas contribuíram respondendo o questionário disponível no APÊNDICE B. A Tabela 3 apresenta os números *fuzzy* triangulares colocados pelos especialistas em formato de variáveis linguísticas, seu score final após a defuzzificação e o diagnóstico final se a barreira deve, ou não, ser incluída no estudo.

Tabela 3 - Resultado do fuzzy-DELPHI aplicado a 15 especialistas

	a	b	c	Defuzzificação	Resultado
C1	5	8,8505	9	7,6168	Incluir
C2	1	5,8106	9	5,2702	Excluir
C3	3	8,2299	9	6,7433	Incluir
C4	3	7,7822	9	6,5941	Incluir
C5	3	7,0760	9	6,3587	Incluir
C6	3	7,6529	9	6,5510	Incluir
C7	3	7,4428	9	6,4809	Incluir
C8	3	7,5257	9	6,5086	Incluir
C9	3	7,0360	9	6,3453	Incluir
C10	3	7,6529	9	6,5510	Incluir
C11	3	7,7822	9	6,5941	Incluir
C12	1	7,1124	9	5,7041	Incluir
C13	3	7,3171	9	6,4390	Incluir
C14	3	6,7291	9	6,2430	Incluir
C15	3	7,5257	9	6,5086	Incluir
C16	1	6,2185	9	5,4062	Excluir
C17	5	8,1393	9	7,3798	Incluir
C18	1	4,5622	9	4,8541	Excluir
C19	3	6,9191	9	6,3064	Incluir
C20	3	8,2299	9	6,7433	Incluir
C21	1	6,6874	9	5,5625	Incluir
C22	1	5,7762	9	5,2587	Excluir
C23	3	7,9587	9	6,6529	Incluir
C24	3	7,2365	9	6,4122	Incluir

Fonte: Autoria própria (2023)

Com este procedimento, foram excluídas quatro barreiras que os especialistas julgaram não ter importância suficiente para o progresso do ODS 14 no Brasil, visto que seus valores defuzzificados ficaram abaixo da nota de corte que é de 5,6. Concluindo a etapa de 4.3, as barreiras “Carência de programas nacionais para estudo da acidificação da água”, “Crise econômica gerada pela pandemia e pela política econômica”, “Falta de estudos e indicadores sobre a importância econômica de diferentes atividades de pesca” e “Carência de estudos e políticas que priorizem a pesca em pequena escala” são as barreiras que foram excluídas do estudo, por não possuírem uma importância significativa para os especialistas. Desta forma, as barreiras restantes e suas respectivas categorias podem ser vistas no Quadro 3.

Quadro 3 - Relação final de categorias e barreiras

Barreiras		
Técnicas e ambientais	Políticas e de gestão	Socioeconômicas

Baixo índice de tratamento de esgoto	Ausência de política de base de conscientização geral	Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar
Diminuição da fiscalização de crimes ambientais	Ausência de política nacional de combate à sobrepesca e apoio à pesca sustentável	Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos
Liberação excessiva de agrotóxicos	Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes	Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras
Carência de rede integrada de medição de parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos	Deficiência nos registros de pesca	Falta de orçamento para o desenvolvimento de pesquisa científica no país
Falta de monitoramento correto da pesca	Ausência de políticas públicas de Planejamento Espacial Marinho (PEM)	Falta da integração de diversas camadas sociais nas tomadas de decisão sobre o mar
Falta de uma base de dados homogênea e validada	Falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição dos mares	Retirada de direitos de pescadores
Falta de estudos sobre a vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas marinhos	Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO)	

Fonte: Autoria própria (2023)

Por fim, restaram sete barreiras para as categorias Técnicas e ambientais e Políticas e de Gestão, e seis barreiras restantes para a categoria Socioeconômicas.

4.3 Ranqueamento das barreiras

Para a construção e utilização de um modelo com o *Hesitant Fuzzy SWARA* foi necessário que ocorresse o ranqueamento das barreiras e categorias de maneira prévia. Nesta etapa foram consultados cinco especialistas.

As Tabelas 4, 5, 6 e 7 trazem as pontuações via método de Borda e o ranqueamento para as barreiras e suas categorias: As categorias entre si

primeiramente, depois as barreiras Técnicas e ambientais, políticas e de gestão e socioeconômicas, respectivamente. Os termos “E1” a “E5” discriminam os cinco especialistas que participaram da etapa. Os valores nas colunas significam o score que o especialista colocou para a categoria ou barreira. Os dados apresentados nesta seção resultam da aplicação do questionário disponível no APÊNDICE C.

Tabela 4 - Pontuação e ranqueamento das categorias de barreiras via método de borda.

Categorias	Especialistas					Pontos	Ordem	
	E1	E2	E3	E4	E5			
C2	Políticas e de gestão	3	1	2	3	3	12	1
C3	Socioeconômicas	1	3	3	1	2	10	2
C1	Técnicas e ambientais	2	2	1	2	1	8	3

Fonte: Autoria própria (2023)

Tabela 5 - Pontuação e ranqueamento das barreiras via método de borda para as barreiras da categoria “Técnicas e ambientais”

C1		Técnicas e ambientais							
Barreiras	Especialistas							Pontos	Ordem
	E1	E2	E3	E4	E5				
C1.1	Baixo índice de tratamento de esgoto	7	5	5	7	7	31	1	
C1.2	Diminuição da fiscalização de crimes ambientais	5	7	2	5	5	24	2	
C1.3	Liberação excessiva de agrotóxicos	6	6	3	3	4	22	3	
C1.4	Carência de rede integrada de medição de parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos	4	3	1	6	6	20	4	
C1.5	Falta de uma base de dados homogênea e validada	2	2	6	4	3	17	5	
C1.6	Falta de monitoramento correto da pesca	3	4	4	2	2	15	6	
C1.7	Falta de estudos sobre a vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas marinhos	1	1	7	1	1	11	7	

Fonte: Autoria própria (2023)

Tabela 6 - Pontuação e ranqueamento das barreiras via método de borda para as barreiras da categoria “Políticas e de gestão”

(continua)

C2		Políticas e de gestão						
Barreiras	Especialistas					Pontos	Ordem	
	E1	E2	E3	E4	E5			
C2.1	Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes	5	7	5	7	3	27	1
C2.2	Ausência de política de base de conscientização geral	1	6	7	3	6	23	2
C2.3	Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO)	4	3	4	5	5	21	3

Tabela 6 - Pontuação e ranqueamento das barreiras via método de borda para as barreiras da categoria “Políticas e de gestão” (conclusão)

C2		Políticas e de Gestão						
C2.4	Falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição dos mares	6	2	6	1	4	19	4
C2.5	Deficiência nos registros de pesca	7	4	1	4	2	18	5
C2.6	Ausência de política nacional de combate à sobrepesca e apoio à pesca sustentável	3	5	2	6	1	17	6
C2.7	Ausência de políticas públicas de Planejamento Espacial Marinho (PEM)	2	1	3	2	7	15	7

Fonte: Autoria própria (2023)

Tabela 7 - Pontuação e ranqueamento das barreiras via método de borda para as barreiras da categoria “Socioeconômicas”

C3		Socioeconômicas						
Barreiras		Especialistas					Pontos	Ordem
		E1	E2	E3	E4	E5		
C3.1	Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras	6	5	5	5	5	26	1
C3.2	Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar	5	6	4	6	3	24	2
C3.3	Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos	4	3	6	3	6	22	3
C3.4	Falta da integração de diversas camadas sociais nas tomadas de decisão sobre o mar	3	4	3	4	2	16	4
C3.5	Falta de orçamento para desenvolvimento de pesquisa científica no país	1	1	2	2	4	10	5
C3.6	Retirada de direitos de pescadores	2	2	1	1	1	7	6

Fonte: Autoria própria (2023)

4.4 Priorização das barreiras

A etapa de priorização das barreiras utilizou a opinião de cinco especialistas, onde através da abordagem *Hesitant fuzzy* e com as variáveis linguísticas apresentadas na Tabela 2, julgaram o quanto cada uma das barreiras e categorias é mais importante do que a barreira ou categoria subsequente. O julgamento com as variáveis linguísticas está apresentado na Tabela 8. Nesta etapa os especialistas responderam ao questionário presente no APÊNDICE D.

Tabela 8 - Julgamento de importância relativa das barreiras e categorias

Itens julgados	Comparação	E1	E2	E3	E4	E5
Julgamentos das barreiras da categoria C1	C1.1 --> C1.2	MI/FI	FI	FI	M	IG
	C1.2 --> C1.3	RI/FR	FR	M/RI	RI	FI
	C1.3 --> C1.4	AI/MI/FI	MI	AI/MI	FI	IG
	C1.4 --> C1.5	RI/FR/IG	FI	FR/IG	FI	IG
	C1.5 --> C1.6	IG	M	IG	IG	FR
	C1.6 --> C1.7	RI/FR	FI	RI/FR/IG	IG	IG
Julgamentos das barreiras da categoria C2	C2.1 --> C2.2	AI/MI/FI	MI	MI/FI/M	FI	AI
	C2.2 --> C2.3	MI/FI	IG	MI/FI/M	IG	FR
	C2.3 --> C2.4	FI/M/RI	RI	M/RI/FR	IG	IG
	C2.4 --> C2.5	RI/FR	FI	IG	RI	FI
	C2.5 --> C2.6	RI/FR/IG	IG	FR/IG	IG	IG
	C2.6 --> C2.7	M/RI	IG	M/RI	M	IG
Julgamentos das barreiras da categoria C3	C3.1 --> C3.2	MI/FI	IG	MI/FI/M	FI	AI
	C3.2 --> C3.3	MI/FI/M	FR	MI/FI/M	FI	M
	C3.3 --> C3.4	RI/FR	FI	IG	IG	IG
	C3.4 --> C3.5	MI	IG	MI/FI/M	FR	IG
	C3.5 --> C3.6	FR	IG	FR/IG	IG	M
Julgamentos das categorias	C2 --> C3	FR/IG	IG	IG	RI	FI
	C3 --> C1	FI/M/RI	RI	FI/M	FI	IG

Fonte: Autoria própria (2023)

As Tabelas 9, 10, 11 e 12, demonstram os valores dos julgamentos para cada especialista já agregado e defuzzificado.

Tabela 9 - Julgamentos agregados e defuzzificados para a categoria das barreiras técnicas e ambientais

Técnicas e ambientais					
			Agregação	Defuzzificação	
C1.1--> C1.2	0	0,502	0,534	1	0,512
C1.2--> C1.3	0	0,334	0,4	0,83	0,383
C1.3--> C1.4	0	0,664733	0,7	1	0,6215778
C1.4--> C1.5	0	0,268	0,303067	0,83	0,328688867
C1.5--> C1.6	0	0,134	0,134	0,67	0,201
C1.6--> C1.7	0	0,168	0,2294	0,83	0,2708

Fonte: Autoria própria (2023)

Tabela 10 - Julgamentos agregados e defuzzificados para a categoria das barreiras políticas e de gestão

(continua)

Políticas e de gestão					
			Agregação	Defuzzificação	
C2.1 --> C2.2	0,33	0,7976	0,8404	1	0,767666667
C2.2 --> C2.3	0	0,2952	0,3404	1	0,378533333

Tabela 10 - Julgamentos agregados e defuzzificados para a categoria das barreiras políticas e de gestão
(conclusão)

Políticas e de gestão					
Agregação				Defuzzificação	
C2.3 --> C2.4	0	0,1932	0,2388	0,83	0,282333333
C2.4 --> C2.5	0	0,368	0,4	0,83	0,394333333
C2.5 --> C2.6	0	0	0,035067	0,5	0,0950222
C2.6 --> C2.7	0	0,232	0,3	0,67	0,289

Fonte: Autoria própria (2023)

Tabela 11 - Julgamentos agregados e defuzzificados para a categoria das barreiras socioeconômicas

Socioeconômicas					
Agregação				Defuzzificação	
C3.1 --> C3.2	0	0,5952	0,6404	1	0,578533333
C3.2 --> C3.3	0,17	0,5884	0,6152	1	0,5962
C3.3 --> C3.4	0	0,168	0,2	0,83	0,261
C3.4 --> C3.5	0	0,334	0,366	1	0,4
C3.5 --> C3.6	0	0,134	0,139667	0,67	0,202888867

Fonte: Autoria própria (2023)

Tabela 12 - Julgamentos agregados e defuzzificados para as categorias de barreiras

Categorias					
Agregação				Defuzzificação	
C2 --> C3	0	0,232	0,237667	1	0,3232222
C3 --> C1	0	0,3932	0,4408	0,83	0,416333333

Fonte: Autoria própria (2023)

A partir do resultado dos valores estabelecidos de defuzzificação, estes resultados foram utilizados como valores de entrada para o cálculo do peso de priorização pelo SWARA.

A Tabela 13 mostra o resultado do peso final das categorias de barreiras, as Tabelas 14, 15 e 16, mostram os resultados dos pesos para cada barreira. Os valores de peso locais consideram apenas o contexto da própria categoria de barreira e o peso global é o valor do peso local multiplicado pelo peso da barreira gerando o peso final.

Tabela 13 - Peso das categorias de barreiras

	s_j	k_j	q_j	w_j
C2	0	1	1	0,436812137
C3	0,3232222	1,3232222	0,755731	0,330112461
C1	0,416333333	1,416333333	0,533583	0,233075402
			2,289314	

Fonte: Autoria própria (2023)

Tabela 14 - Peso das barreiras da categoria técnicas e ambientais

				Pesos locais	Pesos globais
	s_j	k_j	q_j	w_j	
C1.1	0	1	1	0,33481844	0,078037943
C1.2	0,512	1,512	0,661376	0,221440767	0,051612396
C1.3	0,383	1,383	0,478218	0,160116245	0,037319158
C1.4	0,6215778	1,6215778	0,294909	0,09874102	0,023014103
C1.5	0,328688867	1,328688867	0,221955	0,074314629	0,017320912
C1.6	0,201	1,201	0,184808	0,061877293	0,014422075
C1.7	0,2708	1,2708	0,145427	0,048691606	0,011348816
				2,986693	

Fonte: Autoria própria (2023)

Tabela 15 - Peso das barreiras da categoria políticas e de gestão

				Pesos locais	Pesos globais
	s_j	k_j	q_j	w_j	
C2.1	0	1	1	0,345084467	0,150737083
C2.2	0,767666667	1,767666667	0,565718	0,195220328	0,085274609
C2.3	0,378533333	1,378533333	0,410376	0,141614514	0,061858939
C2.4	0,282333333	1,282333333	0,320023	0,110435025	0,048239359
C2.5	0,394333333	1,394333333	0,229517	0,079202743	0,03459672
C2.6	0,0950222	1,0950222	0,2096	0,072329806	0,031594537
C2.7	0,289	1,289	0,162607	0,056113116	0,02451089
				2,897841	

Fonte: Autoria própria (2023)

Tabela 16 - Peso das barreiras da categoria socioeconômicas

				Pesos locais	Pesos globais
C3.1	0	1	1	0,3627374	0,119744136
C3.2	0,578533333	1,578533333	0,633499	0,229793944	0,075857844
C3.3	0,5962	1,5962	0,39688	0,143963127	0,047524022
C3.4	0,261	1,261	0,314734	0,114165843	0,037687567
C3.5	0,4	1,4	0,22481	0,08154703	0,026919691
C3.6	0,202888867	1,202888867	0,186892	0,067792655	0,0223792
				2,756815	

Fonte: Autoria própria (2023)

A Tabela 17 expõe o ranking final de importância das barreiras que impedem o progresso do Brasil no ODS 14.

Tabela 17 - Ranking final das barreiras

(continua)

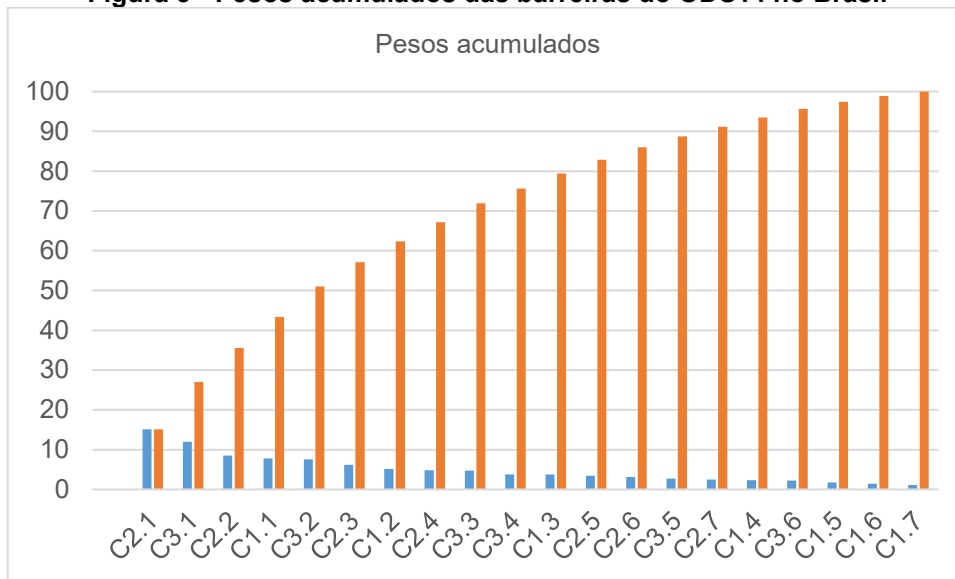
Ranking de pesos globais			
1	Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes	C2.1	0,150737
2	Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras	C3.1	0,119744

Tabela 17 - Ranking final das barreiras**(conclusão)**

Ranking de pesos globais			
3	Ausência de política de base de conscientização geral	C2.2	0,085275
4	Baixo índice de tratamento de esgoto	C1.1	0,078038
5	Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar	C3.2	0,075858
6	Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO)	C2.3	0,061859
7	Diminuição da fiscalização de crimes ambientais	C1.2	0,051612
8	Falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição dos mares	C2.4	0,048239
9	Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos	C3.3	0,047524
10	Falta da integração de diversas camadas sociais nas tomadas de decisão sobre o mar	C3.4	0,037688
11	Liberação excessiva de agrotóxicos	C1.3	0,037319
12	Deficiência nos registros de pesca	C2.5	0,034597
13	Ausência de política nacional de combate à sobrepesca e apoio à pesca sustentável	C2.6	0,031595
14	Falta de orçamento para desenvolvimento de pesquisa científica no país	C3.5	0,02692
15	Ausência de políticas públicas de Planejamento Espacial Marinho (PEM)	C2.7	0,024511
16	Carência de rede integrada de medição de parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos	C1.4	0,023014
17	Retirada de direitos de pescadores	C3.6	0,022379
18	Falta de uma base de dados homogênea e validada	C1.5	0,017321
19	Falta de monitoramento correto da pesca	C1.6	0,014422
20	Falta de estudos sobre a vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas marinhos	C1.7	0,011349

Fonte: Autoria própria (2023)

Uma vez que os valores estão normalizados numa escala percentual, sua soma deve ser 100. A Figura 3 apresenta os valores dos pesos acumulados (em laranja) dos pesos individuais das barreiras (em azul), mostrando que as nove primeiras barreiras no ranking consistem em mais de 70% do peso total. Portanto, conclui-se que estas nove barreiras exercem grande influência no problema, sendo barreiras chave para a solução total e definitiva do ODS 14 no Brasil.

Figura 3 - Pesos acumulados das barreiras do ODS14 no Brasil

Fonte: Autoria própria (2023)

4.5 Discussão

Os resultados mostram que a categoria com maior importância é a de Políticas e de Gestão (C2), com um peso de 0,4368, representando quase metade dos pesos das categorias de barreiras. As categorias Socioeconômicas (C3) e Técnicas e Ambientais (C1) possuem pesos de 0,3301 e 0,233, respectivamente. Uma explicação plausível para a grande importância da categoria de Políticas e Gestão (C2) é que as outras categorias são diretamente impactadas por ela por meio de políticas governamentais e da gestão de recursos públicos. Como resultado, uma parte significativa das barreiras Técnicas e Ambientais (C1) e Socioeconômicas (C3) é diretamente influenciada pelas barreiras de Políticas e Gestão (C2).

Entre as barreiras na categoria de Políticas e de Gestão (C2), as mais proeminentes são a Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes (C2.1; 0,1507), a Ausência de política de base de conscientização geral (C2.2; 0,0853) e o Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO) (C2.3; 0,0619), que ocupam, respectivamente, o primeiro, terceiro e sexto lugares no geral. Na categoria Socioeconômicas (C3), as barreiras mais bem classificadas são o Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras (C3.1; 0,1197), Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar (C3.2; 0,0759) e a Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos (C3.3; 0,0475), ocupando, respectivamente,

o segundo, quinto e nono lugares no geral. Por fim, as barreiras com os pesos mais altos na categoria Técnicas e Ambientais (C1) são Baixo índice de tratamento de esgoto (C1.1; 0,078), a Diminuição da fiscalização de crimes ambientais (C1.2; 0,0516) e a Liberação excessiva de agrotóxicos (C1.3; 0,0373), ocupando, respectivamente, o quarto, sétimo e décimo primeiro lugar no geral. Uma observação importante é que as duas barreiras mais bem classificadas globalmente, Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes (C2.1) e Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras (C3.1), que representam apenas 10% das barreiras, correspondem a aproximadamente 27% do peso total.

As últimas barreiras no ranking são as barreiras na categoria Técnicas e Ambientais (C1), o que pode ser explicado tanto pelo peso menor atribuído a essa categoria (0,233) quanto pela disparidade nos pesos locais entre as sete barreiras nessa categoria, priorizando principalmente as barreiras Baixo índice de tratamento de esgoto (C1.1) e Diminuição da fiscalização de crimes ambientais (C1.2), com pesos locais de aproximadamente 0,34 e 0,22, respectivamente (lembrando que a soma dos pesos locais deve ser 1).

Embora todas as barreiras listadas sejam importantes e devam ser consideradas na busca por soluções para alcançar o ODS 14, os resultados mostram que as 9 barreiras consideradas as mais limitantes para o alcance do ODS 14 são menos da metade do número total de barreiras e representam mais de 70% do peso total. Além disso, as barreiras podem ser analisadas a partir de duas perspectivas: 1. Políticas públicas de comando e controle para utilização humana e seus impactos; e 2. Governança costeira e marinha.

4.5.1 Políticas públicas de comando e controle para utilização humana e seus impactos

A perspectiva de "Políticas públicas de comando e controle para utilização humana e seus impactos" consiste nas seguintes barreiras: Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes (C2.1), Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras (C3.1), Baixo índice de tratamento de esgoto (C1.1), Diminuição da fiscalização de crimes ambientais (C1.2) e Falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição dos mares C2.4).

O avanço da ocupação humana em áreas costeiras (C3.1), de maneira descontrolada, resultando na perda de habitats naturais e na sua contaminação, é

facilitado pela flexibilização do sistema de licenciamento ambiental (C2.1), pela redução na fiscalização de crimes ambientais (C1.2) e pela falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição dos mares (C2.4), que é uma consequência do baixo índice de tratamento de esgoto (C1.1). Em outras palavras, essas cinco barreiras surgem dos impactos de políticas públicas e estão inter-relacionadas entre si.

É evidente que a barreira com maior peso, "Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes (C2.1)", possui um impacto significativo e torna-se crucial para lidar com as outras barreiras mencionadas relacionadas a políticas públicas e seus impactos. A importância do sistema de licenciamento ambiental para uma gestão adequada de áreas costeiras e marinhas também é enfatizada por Scherer e Asmus (2021).

Flexibilizar o sistema de licenciamento ambiental significa que o processo de licenciamento é menos restritivo em relação aos usos e atividades humanas, sendo que motivos econômicos frequentemente têm prioridade. Como resultado, os impactos ambientais tendem a ser negligenciados, já que apenas aqueles diretamente relacionados à atividade são considerados de maneira mais evidente nas avaliações.

Portanto, devido a déficits na avaliação dos impactos das atividades licenciadas, a flexibilização do licenciamento ambiental e a diminuição da fiscalização de crimes ambientais (C1.2) contribuem para a contaminação de corpos d'água e do mar, assim como alterações estruturais nos ecossistemas e na fisionomia das plantas, impactando a estrutura das comunidades de fauna associada e as funções e serviços dos ecossistemas relacionados. Além disso, a falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição nos mares (C2.4) causa mudanças estruturais nos ecossistemas, prejudicando populações costeiras e levando a uma vulnerabilidade social (Rangel-Buitrago *et al.*, 2023). No setor pesqueiro, problemas com o licenciamento ambiental e a fiscalização dificultam o monitoramento dos estoques de peixes, resultando na falta de dados para estatísticas pesqueiras e na ausência de diretrizes ambientais para o setor pesqueiro.

O sistema de licenciamento ambiental também está intrinsecamente ligado à ocupação humana nas áreas costeiras (C3.1), servindo como um mecanismo de controle para essas ocupações em conjunto com planos diretores, o Código Florestal, a Lei da Mata Atlântica e planos desenvolvidos pela Defesa Civil. A flexibilização do licenciamento no setor imobiliário visa priorizar o desenvolvimento econômico,

subestimando os impactos socioambientais. Em um processo de licenciamento flexível e frágil, corpos d'água podem ser contaminados, levando a uma perda substancial de serviços ecossistêmicos e aumentando os riscos para a saúde e o bem-estar humano (Martinez *et al.*, 2022; Ochs *et al.*, 2023).

A crescente ocupação humana nas áreas costeiras (C3.1) e o baixo índice de tratamento de esgoto (C1.1) ao longo de uma parte significativa do litoral brasileiro agravam ainda mais a situação do ODS 14 no Brasil. Em muitas regiões, o tratamento de esgoto é precário e insuficiente, e a falta de ações estratégicas para prevenir a contaminação oceânica resulta em problemas como má qualidade da água, poluição e detritos marinhos. De acordo com dados do Sistema Nacional de Informações em Saneamento (SNIS, 2021), 44,2% da população brasileira não possui acesso à coleta de esgoto. Portanto, a falta de tratamento adequado de esgoto resulta na degradação de recursos aquáticos e da fauna associada, levando a problemas mais graves (Cesar-Ribeiro *et al.*, 2022; Silva *et al.*, 2022). Por esse motivo, ações específicas precisam ser tomadas para mudar o cenário do ODS 14 no Brasil, com foco em políticas públicas e no controle de atividades humanas e seus impactos.

4.5.2 Soluções propostas para Políticas públicas de comando e controle para utilização humana e seus impactos

- **Disponibilizar mais ferramentas e recursos para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA):** A instituição responsável por avaliar os impactos ambientais, o IBAMA, deve ter todas as condições para operar e melhorar o monitoramento das atividades, aprimorando as ferramentas existentes. O aprimoramento e a ampliação do quadro técnico dos órgãos associados ao Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), bem como o aumento da capacidade de fiscalização, também contribuem para melhorias no ODS 14. A fragilidade dessas organizações pode aumentar os impactos ambientais e diminuir a qualidade dos serviços que prestam. Essa solução aborda principalmente as barreiras C2.1 e C1.2.
- **Aumentar o monitoramento do despejo de esgoto nas redes públicas e nos sistemas individuais de tratamento de esgoto:** A

contaminação de cursos d'água e rios que passam por cidades cria problemas ambientais e de poluição, com a população e os governos suportando as consequências no final do caminho, em vez de mitigar os problemas na fonte. Portanto, prevenir a contaminação de cursos d'água é uma ação crucial para alcançar o ODS 14. Esta solução aborda principalmente as barreiras C1.1 e C2.4.

- **Aumentar a vigilância de áreas protegidas para reduzir ocupações ilegais:** As ocupações ilegais ao longo da costa ou em áreas ambientalmente protegidas podem causar danos significativos a recursos aquáticos valiosos e afetar adversamente a flora e a fauna local. Atividades econômicas que dependem da boa qualidade de rios e mares também podem ser afetadas se agentes poluentes descontrolados se proliferarem. Essa solução tem um impacto mais significativo nas barreiras C3.1, C2.1 e C1.2.
- **Melhoria do instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente:** Isso ajuda a regular as atividades humanas e usos em zonas costeiras e marinhas, definindo restrições e controlando atividades poluentes e o uso da terra. Durante a etapa de Avaliação de Impacto, os danos ambientais e as consequências relacionadas à instalação e operação da atividade, tanto negativas quanto positivas, são considerados. Essa consideração forma a base para o estabelecimento de Programas Ambientais com medidas para mitigar, controlar e monitorar os impactos. Também apoia o processo de tomada de decisão do órgão ambiental, a emissão de licenças e a determinação de condições. Esta solução contribui principalmente para superar a barreira C2.4.
- **Estabelecimento de políticas públicas voltadas para o cumprimento das regulamentações:** Em países onde a população necessita de políticas habitacionais e de saneamento, é crucial para o governo não apenas monitorar e orientar os residentes quanto ao

cumprimento das leis e regulamentações existentes, mas também estabelecer políticas públicas que abordem déficits habitacionais e promovam condições para a implementação de saneamento básico em cidades litorâneas. Essas políticas públicas melhoram a qualidade de vida da população e protegem os recursos naturais. Além disso, os órgãos públicos precisam considerar todos os aspectos e variáveis da ocupação em zonas costeiras, incluindo impactos ambientais e sociais, bem como aspectos econômicos. Essa solução avança significativamente nas barreiras C3.1, C1.1 e C1.2.

4.5.3 Governança costeira e marinha

A perspectiva de Governança Costeira e Marinha abrange as barreiras Ausência de política de base de conscientização geral (C2.2), Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar (C3.2), Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO) (C2.3) e Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos (C3.3).

Pode-se observar que a Falta de uma política abrangente de conscientização (C2.2) juntamente com a Falta de conscientização entre a população em geral sobre questões ambientais marinhas (C3.3) contribuem para a falta de conhecimento da população sobre a situação atual dos mares, os níveis críticos dos oceanos e como lidar com esses problemas, deixando a população em geral completamente alheia aos problemas enfrentados pelos recursos aquáticos no país. No entanto, abordar os problemas relacionados ao ODS 14 também requer políticas de governança e investimentos em pesquisa e proteção marinha.

O GI-GERCO foi formalmente estabelecido em 1996 (Santos *et al.*, 2019). O desmantelamento do Grupo de Integração de Gestão Costeira (GI-GERCO) (C2.3) prejudica a governança marinha, pois vinha trabalhando para promover a integração e permitir que a população (C2.2 e C3.3) entendesse e discutisse nos processos de tomada de decisão relacionados à gestão de áreas costeiras. No entanto, em 2019, o Governo Federal aboliu a maioria dos comitês federais, incluindo a CIRM (Comissão Interministerial para Recursos Marinhos) e o GI-GERCO (Scherer; Nicolodi, 2021).

O GI-GERCO é o fórum mais representativo para apoiar a formulação de políticas na zona costeira do Brasil e é considerado uma das fortalezas da Gestão

Costeira do GERCO (Scherer; Asmus, 2021). Como um fórum de coordenação entre diferentes instituições envolvidas na Zona Costeira, o GI-GERCO orienta várias políticas, planos e programas com implicações para esta região e, conseqüentemente, para as áreas costeiras. Seu instrumento mais importante é o Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF-ZC), que visa não apenas planejar ações estratégicas para a integração de políticas, mas também definir o compartilhamento de responsabilidades federais e o papel do governo federal na gestão costeira (Santos *et al.*, 2019). O PAF-ZC contribuiu para uma abordagem mais integrada e compartilhada na gestão das áreas costeiras do Brasil. Ele serve como um espaço essencial para coordenar e disseminar seu escopo entre as entidades federais. Assim, o desmantelamento do grupo de integração de gestão costeira (GI-GERCO) pode ser considerado uma das barreiras mais críticas do Brasil para alcançar o ODS 14.

Deve-se enfatizar que qualquer barreira existente é exacerbada se houver alocação insuficiente de recursos financeiros e humanos para superá-la (C3.2). No Plano Plurianual (PPA) 2020-2023 do Governo Federal (Brasil, 2019), os recursos destinados ao Programa 6013: Oceanos, Zona Costeira e Antártica foram reduzidos em aproximadamente 75% em comparação com o PPA anterior (2016-2019) (Brasil, 2016). Além de todos os objetivos estabelecidos no plano até 2019, o PPA 2020-2023 inclui apenas um objetivo, que está sob responsabilidade do Ministério da Defesa. Assim, os investimentos em questões relacionadas à conservação das zonas costeiras e marinhas foram drasticamente reduzidos, incluindo aqueles destinados à fiscalização e ao desenvolvimento de pesquisas, contribuindo para as barreiras C3.2 e C2.2.

Em relação às instituições de pesquisa no Brasil, houve cortes significativos nos investimentos em pesquisa nos últimos anos (C3.2). O orçamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) diminuiu de R\$ 7,4 bilhões em 2015 para R\$ 3,6 bilhões em 2022, atingindo seu valor mais baixo de R\$ 3,4 bilhões em 2021 (Brasil, 2022). Além disso, esses valores não contemplam a falta de uma política abrangente de conscientização (C2.2). Portanto, são necessárias soluções para superar as barreiras incluídas no aspecto da avaliação da governança costeira e marinha.

4.5.4 Soluções propostas para Governança costeira e marinha

- **Incluir políticas e ferramentas mais eficazes para conscientização pública:** A população em geral carece de conhecimento e compreensão sobre o ODS 14 e os problemas que o país enfrenta para alcançar esse objetivo. Alocar recursos para implementar a Década da Ciência Oceânica no país e contribuir para a Alfabetização Oceânica é crucial para disseminar a conscientização pública. Essa solução ataca as barreiras C2.2 e C3.3.
- **Reativar grupos e comissões que foram prejudicados:** O restabelecimento do Grupo de Integração de Gestão Costeira (GI-GERCO) no contexto da Comissão Interministerial para Recursos Marinhos (CIRM) promove a coordenação de ações federais na zona costeira, sendo uma ferramenta crítica para a gestão de recursos costeiros e orientação de ações necessárias. Essa solução ajuda a superar a barreira C2.3.
- **Reativar o Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF-ZC):** O PAF-ZC consiste em ações que abrangem todos os 17 ODSs, focando especificamente no ODS 14. O PAF representa a sistematização de ações específicas em nível federal com implicações para a zona costeira, sendo, em última instância, um documento orientador para iniciativas nessa área. Essas ações contribuem para melhorias nas barreiras C2.3 e C2.2.
- **Aumentar os investimentos em pesquisa e comissões relacionadas ao ODS 14:** O aumento nos investimentos e recursos para pesquisa, educação e trabalho relacionados aos oceanos e costas é crucial para aprimorar a vigilância, pesquisa e compreensão dos atuais níveis de degradação dos recursos e como isso pode ser revertido. Além disso, a população se beneficiará de campanhas de conscientização que ajudem

a estabelecer iniciativas para a alfabetização oceânica. Essa ação aborda diretamente as barreiras C2.2, C3.2 e C3.3.

5 CONCLUSÃO

Os resultados incluem a identificação de 20 barreiras que precisam ser superadas para que o Brasil alcance plenamente o ODS 14. Os resultados mostram que as barreiras na categoria de políticas e de gestão (C2) possuem o maior peso, seguidas por barreiras socioeconômicas (C3). Em contraste, as barreiras na categoria técnicas e ambientais (C1) têm o menor peso. Os resultados empíricos indicam que a barreira "Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes" (C2.1) é a mais impactante na categoria de políticas e gestão (C2). Na categoria socioeconômicas (C3), a barreira mais dominante é o "Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras" (C3.1). Por fim, a barreira mais prevalente na categoria técnicas e ambientais (C1) é "Baixo índice de tratamento de esgoto" (C1.1).

Devido à associação entre algumas barreiras, elas foram agrupadas em dois blocos para análise: 1 - Políticas públicas de comando e controle para utilização humana e seus impactos, e 2 - Governança costeira e marinha. Nesse contexto, constatou-se que, no âmbito das Políticas públicas de comando e controle para utilização humana e seus impactos, algumas soluções que ajudarão a superar as barreiras são: Fornecer mais ferramentas e recursos para o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Aumentar a monitorização de esgoto em redes públicas e sistemas individuais de tratamento de esgoto, Melhorar o instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), Estabelecer políticas públicas voltadas para o cumprimento das regulamentações. Da mesma forma, para as barreiras no âmbito da governança costeira e marinha, algumas medidas a serem tomadas são: Incluir políticas e ferramentas mais eficazes na conscientização pública, Reativar e grupos e comissões que foram afetados, Reativar o Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF-ZC) e Aumentar os investimentos em pesquisa e comissões focadas no ODS 14. É perceptível que as soluções propostas foram discutidas apenas dentro dos dois aspectos mencionados, mas que também beneficiam outras barreiras no ranking.

Identificar as barreiras que impedem a realização do ODS 14 é um passo crucial para que o Brasil aloque esforços institucionais na resolução dos problemas diagnosticados, considerando a vasta importância dos oceanos para o país, sua economia e biodiversidade. Também é essencial considerar políticas públicas

relevantes e eficazes que possibilitem a gestão adequada do ambiente costeiro e marinho, bem como o compromisso com acordos internacionais. Os métodos multicritério utilizados permitiram alcançar os objetivos do trabalho e têm potencial para aplicações similares que visam identificar e priorizar barreiras para um determinado problema. Este trabalho pode sensibilizar as pessoas que trabalham nas agências públicas ao tomarem ciência das barreiras que afetam o ODS 14 e ao considerarem algumas recomendações para superar esses obstáculos. Isso possibilita o foco dos esforços em ações mais eficazes, provavelmente gerando resultados melhores.

Como sugestões para trabalhos futuros, a aplicação da metodologia para abordar outros problemas relacionados a diferentes ODS poderia ser objeto de estudo em pesquisas futuras. Além disso, seria benéfico incorporar novas ferramentas para priorizar essas barreiras. Métodos que possam identificar quantitativamente a interação entre as barreiras também poderiam trazer novas discussões, uma vez que este estudo focou apenas na priorização das barreiras e relação qualitativa entre elas.

REFERÊNCIAS

- ABEPRO ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (Brasil) (org.). **Engenharia de Produção**. 2008.
- AHMED, F.; MISHRA, V. Estimating relative immediacy of water-related challenges in Small Island Developing States (SIDS) of the Pacific Ocean using AHP modeling. **Modeling Earth Systems and Environment**, v. 6, n. 1, p. 201-214, 2020.
- ALAO, M. A. et al. Sustainable prime movers selection for biogas-based combined heat and power for a community microgrid: a hybrid fuzzy multi criteria decision-making approach with consolidated ranking strategies. **Energy Conversion and Management: X**, v. 16, p. 100281, 2022.
- ALI, S. et al. The implementation of sustainable development goals in “BRICS” countries. **Sustainability**, v. 10, n. 7, p. 2513, 2018.
- ANASTASIADOU, K. et al. Identifying and prioritizing sustainable urban mobility barriers through a modified delphi-AHP approach. **Sustainability**, v. 13, n. 18, p. 10386, 2021.
- ANHOLON, R. et al. Assessing corporate social responsibility concepts used by a Brazilian manufacturer of airplanes: A case study at Embraer. **Journal of Cleaner Production**, v. 135, p. 740-749, 2016.
- ARANA, C. et al. SDG 15 life on land: A review of sustainable fashion design processes: Upcycling waste organic yarns. **Actioning the Global Goals for Local Impact: Towards Sustainability Science, Policy, Education and Practice**, p. 247-264, 2020.
- ASSEMBLY, U. G. Global indicator framework for the Sustainable Development Goals and targets of the 2030 Agenda for Sustainable Development. **United Nations Statistics Division: New York, NY, USA**, 2017.
- AYYILDIZ, E. A novel pythagorean fuzzy multi-criteria decision-making methodology for e-scooter charging station location-selection. **Transportation Research Part D: Transport and Environment**, v. 111, p. 103459, 2022.
- AYYILDIZ, E. Fermatean fuzzy step-wise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA) and its application to prioritizing indicators to achieve sustainable development goal-7. **Renewable Energy**, v. 193, p. 136-148, 2022.
- BARBOSA JUNIOR, M. et al. How to Identify Barriers to the Adoption of Sustainable Agriculture? A Study Based on a Multi-Criteria Model. **Sustainability**, v. 14, n. 20, p. 13277, 2022.
- BERKOWITZ, H. From organizations as systems of ocean destruction to organizations as systems of ocean thriving. **Business and Society Review**, 2023.

BETZOLD, C. Adapting to climate change in small island developing states. **Climatic Change**, v. 133, n. 3, p. 481-489, 2015.

BLANC, D. Towards integration at last? The sustainable development goals as a network of targets. **Sustainable Development**, v. 23, n. 3, p. 176-187, 2015.

BORRÁS, M. F.; RIVERA, V. S. Implementing SDG 14 Under Principles, Ethical Values, and Environmental and Economic Justice for Small-Scale Artisanal Fishermen in Costa Rica. **Marine Technology Society Journal**, v. 56, n. 3, p. 25-30, 2022.

Brasil. **Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)**. Orçamento – Evolução em reais. 2022.

Brasil. **Lei nº 13.249, de 13 de janeiro de 2016**. Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2016 a 2019. 2016.

Brasil. **Lei nº13.971, de 27 de dezembro de 2019**. Institui o Plano Plurianual da União para o período de 2020 a 2023. 2019.

BÜYÜKÖZKAN, G. et al. Health tourism strategy selection via SWOT analysis and integrated hesitant fuzzy linguistic AHP-MABAC approach. **Socio-Economic Planning Sciences**, v. 74, p. 100929, 2021.

CASTELLO, L. et al. The vulnerability of Amazon freshwater ecosystems. **Conservation letters**, v. 6, n. 4, p. 217-229, 2013.

CAZERI, G. T. et al. An assessment of the integration between corporate social responsibility practices and management systems in Brazil aiming at sustainability in enterprises. **Journal of cleaner production**, v. 182, p. 746-754, 2018.

CESAR-RIBEIRO, C. et al. Surfactants in sediment of Itanhaém Estuary, São Paulo, Brazil. **Journal of Surfactants and Detergents**, v. 25, n. 2, p. 281-288, 2022.

CHEN, C. T. et al. A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. **International journal of production economics**, v. 102, n. 2, p. 289-301, 2006.

CHIARAVALLOTI, R. M. Overfishing or overreacting? Management of fisheries in the Pantanal wetland, Brazil. **Conservation and Society**, v. 15, n. 1, p. 111-122, 2017.

CHURCH, J. A. et al. Understanding global sea levels: past, present and future. **Sustainability Science**, v. 3, p. 9-22, 2008.

CLAUDET, J. et al. A roadmap for using the UN decade of ocean science for sustainable development in support of science, policy, and action. **One Earth**, v. 2, n. 1, p. 34-42, 2020.

CRAIG, R. K. Dealing with Ocean Acidification: The Problem, the Clean Water Act, and State and Regional Approaches. **Wash. L. Rev.**, v. 90, p. 1583, 2015.

CORMIER, R.; ELLIOTT, M. SMART marine goals, targets and management—is SDG 14 operational or aspirational, is ‘Life Below Water’ sinking or swimming?. **Marine pollution bulletin**, v. 123, n. 1-2, p. 28-33, 2017.

DALKEY, N.; HELMER, O. An experimental application of the Delphi method to the use of experts. **Management science**, v. 9, n. 3, p. 458-467, 1963.

DUBE, K. et al. Rising sea level and its implications on coastal tourism development in Cape Town, South Africa. **Journal of Outdoor Recreation and Tourism**, v. 33, p. 100346, 2021.

FRANCE, R. L. From land to sea: governance-management lessons from terrestrial restoration research useful for developing and expanding social-ecological marine restoration. **Ocean & Coastal Management**, v. 133, p. 64-71, 2016.

GALEANO, E. **As veias abertas da América Latina**. L&PM Editores, 2010.

GANDHI, N. et al. Ranking of drivers for integrated lean-green manufacturing for Indian manufacturing SMEs. **Journal of Cleaner Production**, v. 171, p. 675-689, 2018.

GAO, X. et al. Pollution status of the Bohai Sea: an overview of the environmental quality assessment related trace metals. **Environment international**, v. 62, p. 12-30, 2014.

GAVUROVA, B.; MEGYESIOVA, S. Sustainable Health and Wellbeing in the European Union. **Frontiers in Public Health**, v. 10, 2022.

GHASEMI, P. et al. Ranking of sustainable medical tourism destinations in Iran: an integrated approach using fuzzy SWARA-PROMETHEE. **Sustainability**, v. 13, n. 2, p. 683, 2021.

GLASER, G. Base sustainable development goals on science. **Nature**, v. 491, n. 7422, p. 35-35, 2012.

GORA, M. M. et al. Biodiversity for Sustainable Development. In: **Biodiversity**. CRC Press, 2023. p. 369-379.

GOVINDAN, K. Pathways to low carbon energy transition through multi criteria assessment of offshore wind energy barriers. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 187, p. 122131, 2023.

GOYAL, S. et al. Sustainable production and consumption: Analysing barriers and solutions for maintaining green tomorrow by using fuzzy-AHP–fuzzy-TOPSIS hybrid framework. **Environment, Development and Sustainability**, v. 23, p. 16934-16980, 2021.

GÜNDOĞDU, F. K. Analyzing critical barriers of smart energy city in Turkey based on two-dimensional uncertainty by hesitant z-fuzzy linguistic terms. **Engineering Applications of Artificial Intelligence**, v. 113, p. 104935, 2022.

GYAMFI, K. S. et al. Understanding household fuel choice behaviour in the Amazonas State, Brazil: effects of validation and feature selection. **Energies**, v. 13, n. 15, p. 3857, 2020.

HAY, J. Small island developing states: coastal systems, global change and sustainability. **Sustainability Science**, v. 8, p. 309-326, 2013.

HARROULD-KOLIEB, E.; HERR, D. Ocean acidification and climate change: synergies and challenges of addressing both under the UNFCCC. **Climate Policy**, v. 12, n. 3, p. 378-389, 2012.

HATJE, V. et al. Pollutants in the south atlantic ocean: sources, knowledge gaps and perspectives for the decade of ocean science. **Frontiers in Marine Science**, v. 8, p. 644569, 2021.

HENS, L.; NATH, B. The Johannesburg conference. **Environment, Development and Sustainability**, v. 5, p. 7-39, 2003.

HEZAM, I. M. et al. Assessing the barriers of digitally sustainable transportation system for persons with disabilities using Fermatean fuzzy double normalization-based multiple aggregation method. **Applied Soft Computing**, v. 133, p. 109910, 2023.

HOJJATI, H.; ANVARY, A. An integrated SAW, TOPSIS method for ranking the major lean practices based on four attributes. **World applied sciences journal**, v. 28, n. 11, p. 1862-1871, 2013.

HONG, H. et al. Flood susceptibility assessment in Hengfeng area coupling adaptive neuro-fuzzy inference system with genetic algorithm and differential evolution. **Science of the total Environment**, v. 621, p. 1124-1141, 2018.

HOUGHTON, K. A sustainable development goal for the ocean: moving from goal framing towards targets and indicators for implementation. **IASS Potsdam**, 2014.

HSU, Y. L. et al. The application of Fuzzy Delphi Method and Fuzzy AHP in lubricant regenerative technology selection. **Expert Systems with Applications**, v. 37, n. 1, p. 419-425, 2010.

ICSU, I. S. S. C. Review of the sustainable development goals: The science perspective. **Paris: International Council for Science (ICSU)**, 2015.

IRFAN, M. et al. Prioritizing and overcoming biomass energy barriers: Application of AHP and G-TOPSIS approaches. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 177, p. 121524, 2022.

JAKOB, M.; STECKEL, J. C. Implications of climate change mitigation for sustainable development. **Environmental Research Letters**, v. 11, n. 10, p. 104010, 2016.

JOHANSEN, D. F.; VESTVIK, R. A. The cost of saving our ocean—estimating the funding gap of sustainable development goal 14. **Marine Policy**, v. 112, p. 103783, 2020.

KABIR, M. et al. Ocean renewable energy and its prospect for developing economies. In: **Renewable Energy and Sustainability**. Elsevier, 2022. p. 263-298.

KEEBLE, B. R. The Brundtland report: 'Our common future'. **Medicine and war**, v. 4, n. 1, p. 17-25, 1988.

KERŠULIENE, V. et al. Selection of rational dispute resolution method by applying new step-wise weight assessment ratio analysis (SWARA). **Journal of business economics and management**, v. 11, n. 2, p. 243-258, 2010.

KONSTANTINOU, T.; GKRTZA, K. Examining the barriers to electric truck adoption as a system: A Grey-DEMATEL approach. **Transportation Research Interdisciplinary Perspectives**, v. 17, p. 100746, 2023.

KUO, Y. F.; CHEN, P. C. Constructing performance appraisal indicators for mobility of the service industries using Fuzzy Delphi Method. **Expert systems with applications**, v. 35, n. 4, p. 1930-1939, 2008.

LEES, A. C. et al. Hydropower and the future of Amazonian biodiversity. **Biodiversity and conservation**, v. 25, p. 451-466, 2016.

LIANG, C. et al. Assessments of 14 exploited fish and invertebrate stocks in Chinese waters using the LBB method. **Frontiers in Marine Science**, v. 7, p. 314, 2020.

LIANG, X. et al. Small and medium-sized enterprises sustainable supply chain financing decision based on triple bottom line theory. **Sustainability**, v. 10, n. 11, p. 4242, 2018.

LIGHTFOOT, S.; BURCHELL, J. The European Union and the world summit on sustainable development: normative power Europe in action?. **JCMS: Journal of common market studies**, v. 43, n. 1, p. 75-95, 2005.

LIU, H.; RODRÍGUEZ, R. M. A fuzzy envelope for hesitant fuzzy linguistic term set and its application to multicriteria decision making. **Information Sciences**, v. 258, p. 220-238, 2014.

MAGRIS, R. A. et al. A modelling approach to assess the impact of land mining on marine biodiversity: Assessment in coastal catchments experiencing catastrophic events (SW Brazil). **Science of the Total Environment**, v. 659, p. 828-840, 2019.

MALIK, R. Q. et al. Novel roadside unit positioning framework in the context of the vehicle-to-infrastructure communication system based on AHP—Entropy for

weighting and borda—VIKOR for uniform ranking. **International Journal of Information Technology & Decision Making**, v. 21, n. 04, p. 1233-1266, 2022.

MARTINEZ, A. S. et al. Reviewing the effects of contamination on the biota of Brazilian coastal ecosystems: Scientific challenges for a developing country in a changing world. **Science of The Total Environment**, v. 803, p. 150097, 2022.

MERKENS, J. et al. Gridded population projections for the coastal zone under the Shared Socioeconomic Pathways. **Global and Planetary Change**, v. 145, p. 57-66, 2016.

FERREIRA, B. M. P.; QUINAMO, T. S. The 2019 Brazilian Oil Spill: Perceptions of Affected Fishers. In: **Blue Justice: Small-Scale Fisheries in a Sustainable Ocean Economy**. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 391-412.

MOHSENI, S. et al. Evaluating Barriers and Drivers to Sustainable Food Supply Chains. **Mathematical Problems in Engineering**, v. 2022, 2022.

MURRAY, T. J. et al. A pilot study of fuzzy set modification of Delphi. **Human Systems Management**, v. 5, n. 1, p. 76-80, 1985.

NELLEMANN, C.; CORCORAN, E. (Ed.). **Blue carbon: the role of healthy oceans in binding carbon: a rapid response assessment**. UNEP/Earthprint, 2009.

NERI, A. et al. Industrial sustainability: Modelling drivers and mechanisms with barriers. **Journal of Cleaner Production**, v. 194, p. 452-472, 2018.

NEUMANN, B. et al. Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding—a global assessment. **PloS one**, v. 10, n. 3, p. e0118571, 2015.

NEUMANN, Barbara et al. Strong sustainability in coastal areas: a conceptual interpretation of SDG 14. **Sustainability science**, v. 12, p. 1019-1035, 2017.

NOVILLO-ORTIZ, D. et al. The Role of Digital Health to Support the Achievement of the Sustainable Development Goals (SDGs). 2018.

NTONA, M.; MORGERA, E. Connecting SDG 14 with the other Sustainable Development Goals through marine spatial planning. **Marine Policy**, v. 93, p. 214-222, 2018.

OCHS, S. et al. Simultaneous evaluation of benzotriazoles, benzothiazoles and benzenesulfonamides in water samples from the impacted urban Jacarepaguá Lagoon System (Rio de Janeiro, Brazil) by liquid chromatography coupled to electrospray tandem mass spectrometry. **Science of The Total Environment**, v. 858, p. 160033, 2023.

OECD. **Marine protected areas: economics, management and effective policy mixes**. 2017.

- OGOLA, P. F. A. et al. Lighting villages at the end of the line with geothermal energy in eastern Baringo lowlands, Kenya—Steps towards reaching the Millennium Development Goals (MDGs). **Renewable and Sustainable Energy Reviews**, v. 15, n. 8, p. 4067-4079, 2011.
- OLIVEIRA, L. S.; BORGES, A. C. A simpler statistical approach to estimate the allowable effluent discharge into a low monitored river network. **Science of The Total Environment**, v. 830, p. 154609, 2022.
- PADILLA-RIVERA, A. et al. Social circular economy indicators: Selection through fuzzy delphi method. **Sustainable Production and Consumption**, v. 26, p. 101-110, 2021.
- PAGLIA, A. P. et al. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. **Occasional papers in conservation biology**, 2012.
- PANIS, C. et al. Widespread pesticide contamination of drinking water and impact on cancer risk in Brazil. **Environment International**, v. 165, p. 107321, 2022.
- PARYANI, S. et al. A novel hybrid of support vector regression and metaheuristic algorithms for groundwater spring potential mapping. **Science of The Total Environment**, v. 807, p. 151055, 2022.
- PAZINI, K. C. et al. Spotting areas critical to storm waves and surge impacts on coasts with data scarcity: a case study in Santa Catarina, Brazil. **Natural hazards**, v. 112, n. 3, p. 2493-2521, 2022.
- PENG, B. et al. Regional ocean governance in China: an appraisal of the clean Bohai Sea program. **Coastal Management**, v. 37, n. 1, p. 70-93, 2009.
- PINHEIRO, H. T. et al. Hope and doubt for the world's marine ecosystems. **Perspectives in Ecology and Conservation**, v. 17, n. 1, p. 19-25, 2019.
- PIRES, A. P. F. et al. Forest restoration can increase the Rio Doce watershed resilience. **Perspectives in ecology and conservation**, v. 15, n. 3, p. 187-193, 2017.
- PORTINHO, J. L. et al. Integrated indicators for assessment of best management practices in tilapia cage farming. **Aquaculture**, v. 545, p. 737136, 2021.
- POURGHASEMI, H. R. et al. Multi-hazard probability assessment and mapping in Iran. **Science of the total environment**, v. 692, p. 556-571, 2019.
- PRADHAN, P. et al. A systematic study of sustainable development goal (SDG) interactions. **Earth's Future**, v. 5, n. 11, p. 1169-1179, 2017.
- RANGEL-BUITRAGO, N. et al. Sediment pollution in coastal and marine environments. **Marine pollution bulletin**, v. 192, p. 115023, 2023.

RODRÍGUEZ, R. M. et al. A position and perspective analysis of hesitant fuzzy sets on information fusion in decision making. Towards high quality progress. **Information Fusion**, v. 29, p. 89-97, 2016.

ROY, A.; PRAMANICK, K. Analysing progress of sustainable development goal 6 in India: Past, present, and future. **Journal of environmental management**, v. 232, p. 1049-1065, 2019.

SAITH, A. From universal values to millennium development goals: Lost in translation. **Development and change**, v. 37, n. 6, p. 1167-1199, 2006.

SALA, E. et al. Assessing real progress towards effective ocean protection. **Marine Policy**, v. 91, p. 11-13, 2018.

SANTOS, C. R. et al. Gestão e Governança Costeira no Brasil: O Papel do grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (Gi-Gerco) e sua relação com O plano de Ação Federal (PA F) de Gestão da Zona Costeira. **Costas**, v.1, n. 2, p. 136-162, 2019.

SANTOS, S. A. et al. Qualidade da água na bacia hidrográfica urbana Cancela Tamandaí, Santa Maria/RS. **Sociedade & Natureza**, v. 30, n. 2, p. 23-44, 2018.

SARELLI, A. et al. A novel automated methodology that estimates the United Nations (UN) Sustainable Development Goal (SDG) 14.1. 1.: index of coastal eutrophication using the Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS). In: **Sixth International Conference on Remote Sensing and Geoinformation of the Environment (RSCy2018)**. SPIE, 2018. p. 1077302.

SCHERER, M. E. G.; ASMUS, M. L. Modeling to evaluate coastal governance in Brazil. **Marine Policy**, v. 129, p. 104501, 2021.

SCHERER, M. E. G. et al. Interações Terra-Mar: Contribuições do Programa Brasileiro de Gerenciamento Costeiro para o Planejamento Espacial Marinho. **Costas**, v. 2, n. 3, p. 253-272, 2021.

SCHEYVENS, R. et al. The private sector and the SDGs: The need to move beyond 'business as usual'. **Sustainable Development**, v. 24, n. 6, p. 371-382, 2016.

SCHMIDT, S. et al. SDG 14- conserve and sustainable use the oceans, seas and marine resources for sustainable development. In: **A guide to SDG interactions: From science to implementation**. International Council for Science (ICSU), 2017. p. 174-218.

SCHMIDT, S. et al. **The Ocean Dimension of the 2030 Agenda: Conservation and Sustainable Use of the Ocean, Seas, and Marine Resources for Sustainable Development**. 2017.

SERVILI, A. et al. Ocean acidification alters the acute stress response of a marine fish. **Science of The Total Environment**, v. 858, p. 159804, 2023.

- SHEN, Y. C. et al. A hybrid selection model for emerging technology. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 77, n. 1, p. 151-166, 2010.
- SILVA, E. R. A. **2030 Agenda: SDG–National targets of sustainable development goals**. 2019.
- SILVA, M. C. O. et al. Risk mapping of water supply and sanitary sewage systems in a city in the Brazilian Semi-Arid Region using GIS-MCDA. **Water**, v. 14, n. 20, p. 3251, 2022.
- ŞİMŞEK, K.; ALP, S. Evaluation of Landfill Site Selection by Combining Fuzzy Tools in GIS-Based Multi-Criteria Decision Analysis: A Case Study in Diyarbakır, Turkey. **Sustainability**, v. 14, n. 16, p. 9810, 2022.
- SINGHAL, R.; PATEL, C. R. Prioritisation of Barriers in the Implementation of Electric Mobility in Indian Context Using Fuzzy Analytical Hierarchical Process. **Journal of The Institution of Engineers (India): Series A**, v. 103, n. 4, p. 1225-1236, 2022.
- SMITH, L. C.; HADDAD, L. Reducing child undernutrition: past drivers and priorities for the post-MDG era. **World Development**, v. 68, p. 180-204, 2015.
- SNIS (Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento). **Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos - 2020**. Brasília: SNIS, 2021.
- SNOW, M. M.; SNOW, R. K. Modeling, monitoring, and mitigating sea level rise. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, 2009.
- SOCIEDADE CIVIL, Grupo de Trabalho. para a Agenda 2030. **IV Relatório Luz da Sociedade Civil da Agenda 2030 de desenvolvimento sustentável Brasil**. 2021.
- SOCIEDADE CIVIL, Grupo de Trabalho. para a Agenda 2030. **V Relatório Luz da Sociedade Civil da Agenda 2030 de desenvolvimento sustentável Brasil**. 2022.
- SORÍ, R. et al. Oceanic and terrestrial origin of precipitation over 50 major world river basins: Implications for the occurrence of drought. **Science of The Total Environment**, v. 859, p. 160288, 2023.
- SOUSA, G. T. et al. Photoprotection and antioxidative metabolism in *Ulva lactuca* exposed to coastal oceanic acidification scenarios in the presence of Irgarol. **Aquatic Toxicology**, v. 230, p. 105717, 2021.
- STRONG, M. F. ECO'92: critical challenges and global solutions. **Journal of International Affairs**, p. 287-300, 1991.
- TAKAR, S.; GURJAR, U. R. Review on present status, issues and management of Indian marine fisheries. **Innovative Farming**, v. 5, n. 1, p. 034-041, 2020.
- TONG, R. M.; BONISSONE, P. P. A linguistic approach to decisionmaking with fuzzy sets. **IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics**, v. 10, n. 11, p. 716-723, 1980.

- TORRA, V. Hesitant fuzzy sets. **International journal of intelligent systems**, v. 25, n. 6, p. 529-539, 2010.
- TOYGAR, A et al. Investigation of empty container shortage based on SWARA-ARAS methods in the COVID-19 era. **European Transport Research Review**, v. 14, n. 1, p. 8, 2022.
- TRIANNI, A. et al. Modelling barriers to the adoption of industrial sustainability measures. **Journal of Cleaner Production**, v. 168, p. 1482-1504, 2017.
- VIRTO, L. R. A preliminary assessment of the indicators for Sustainable Development Goal (SDG) 14 “Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development”. **Marine Policy**, v. 98, p. 47-57, 2018.
- VISBECK, M. et al. A sustainable development goal for the ocean and coasts: Global Ocean challenges benefit from regional initiatives supporting globally coordinated solutions. **Marine Policy**, v. 49, p. 87-89, 2014.
- XIANG, Z et al. Selection of Coal Transportation Company Based on Fuzzy SWARA-COPRAS Approach. **Logistics**, v. 6, n. 1, p. 7, 2022.
- WAHEED, R. et al. Relevance of energy, green and blue factors to achieve sustainable economic growth: Empirical study of Saudi Arabia. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 187, p. 122184, 2023.
- WU, C. C.; TSAI, H. M. A capital-based framework for assessing coastal and marine social–ecological dynamics and natural resource management: A case study of Penghu archipelago. **Journal of Marine and Island Cultures**, v. 3, n. 2, p. 60-68, 2014.
- YADAV, M. et al. Major Impact of Global Climate Change in Atmospheric, Hydrospheric and Lithospheric Context. In: **Global Climate Change and Environmental Refugees**. Springer, Cham, 2023. p. 35-55.
- YU, Z. et al. Identifying and analyzing the barriers of Internet-of-Things in sustainable supply chain through newly proposed spherical fuzzy geometric mean. **Computers & Industrial Engineering**, v. 169, p. 108227, 2022.
- YUSUF, S. et al. **Frontiers in development policy: a primer on emerging issues**. World Bank Publications, 2011.
- ZADEH, L. A. Fuzzy sets. **Information and control**, v. 8, n. 3, p. 338-353, 1965.
- ZHANG, J. Evaluating regional low-carbon tourism strategies using the fuzzy Delphi-analytic network process approach. **Journal of Cleaner Production**, v. 141, p. 409-419, 2017.

ZULFIQAR, K.; BUTT, M. J. Preserving community's environmental interests in a meta-ocean governance framework towards sustainable development goal 14: A mechanism of promoting coordination between institutions responsible for curbing marine pollution. **Sustainability**, v. 13, n. 17, p. 9983, 2021.

**APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA INCLUSÃO DE BARREIRAS PELOS
ESPECIALISTAS**

Este questionário visa levantar possíveis barreiras para o progresso do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 14 (Vida na água) no Brasil, mas que não foram identificadas pela equipe. Desta forma, você poderá atribuir novas barreiras que considera importante para o problema. As barreiras estão divididas em categorias e nas próximas seções, serão apresentadas essas categorias e suas respectivas barreiras.

As barreiras que já foram incluídas foram obtidas por meio do relatório luz da sociedade civil: <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2021/> e <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2022/>

Categoria 1. Barreiras técnicas e ambientais:

A primeira categoria consiste nas barreiras técnicas e ambientais. São oito as barreiras que foram levantadas, com suas respectivas descrições.

- Baixo índice de tratamento de esgoto;

No Brasil, cerca de 45% da população possui esgoto tratado, o que é um índice baixo, gerando maior poluição nos recursos aquáticos.

- Carência de programas nacionais para estudo da acidificação da água;

A acidificação da água é a redução do pH na água, gerando problemas ambientais.

- Diminuição da fiscalização de crimes ambientais;

A diminuição da fiscalização de crimes ambientais no geral, pode gerar maior degradação aos recursos aquáticos.

- Liberação excessiva de agrotóxicos;

Nos últimos três anos a utilização de agrotóxicos foi incentivada e liberada, representando 33% de todas as liberações desde 2000.

- Carência de rede integrada de medição de parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos;

Carência de monitoramento e medição padronizados dos parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos no Brasil, com poucas e desintegradas informações.

- Falta de monitoramento correto da pesca;

Existe pouca fiscalização de pesca, possibilitando a pesca ilegal em diversos locais.

- Falta de uma base de dados homogênea e validada;

Dados são fundamentais para o planejamento do espaço marinho e para a conservação e uso sustentável dos oceanos e dos mares.

- Falta de estudos sobre a vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas marinhos;

Faltam estudos e indicadores que reflitam o estado dos ecossistemas marinhos e costeiros de forma integrada ou ecossistêmica.

Você acrescentaria alguma outra barreira técnica e ambiental? Se sim, qual ou quais seriam? Justifique sua resposta.

Categoria 2. Barreiras políticas e de gestão

A segunda categoria consiste nas barreiras políticas e de gestão. São oito as barreiras que foram levantadas, com suas respectivas descrições.

- Ausência de política de base de conscientização geral;

O País não possui uma conscientização de base nas escolas e divulgação em massa sobre os problemas dos recursos marinhos e ODSs.

- Ausência de política nacional de combate à sobrepesca e apoio à pesca sustentável;

A sobrepesca é um dos principais problemas relacionados ao uso intenso dos recursos aquáticos, sendo o uso sustentável dos ecossistemas marinhos imprescindível para a manutenção do mar.

- Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes;

Ocupação da zona costeira menos criteriosa, levando a impactos ambientais importantes.

- Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO);

Em 2020 o Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO) foi desativado. O grupo tem como objetivo a gestão e governança da costa brasileira.

- Deficiência nos registros de pesca;

Na última década houve uma descontinuidade nos registros de pesca no Brasil, o que implica na diminuição da aposentadoria especial e do seguro defeso para os pescadores, por exemplo.

- Ausência de políticas públicas de Planejamento Espacial Marinho (PEM);

A falta de planos no âmbito do PEM pode acarretar vários problemas ambientais, sociais e econômicos relacionados com o desenvolvimento de atividades marinhas (Blue Growth). Ainda, existe a necessidade de priorização das atividades a serem realizadas.

- Falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição nos mares;

Necessidade de implementação real das políticas que abordem as questões de lixo e poluição marinha.

- Carência de estudos e políticas que priorizem a pesca em pequena escala;

A pesca em pequena escala que contribui para a nutrição, segurança alimentar e redução da pobreza, especialmente nas zonas costeiras brasileiras.

Você acrescentaria alguma outra barreira política e de gestão? Se sim, qual ou quais seriam? Justifique sua resposta.

Categoria 3. Barreiras socioeconômicas

A terceira categoria consiste nas barreiras socioeconômicas. São oito as barreiras que foram levantadas, com suas respectivas descrições.

- Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar;

Os órgãos de fiscalização sofreram cortes, impossibilitando a manutenção de atividades imprescindíveis para fiscalização de recursos aquáticos. Além disso, o sucateamento na formação dos pesquisadores também contribui para o problema.

- Crise econômica gerada pela pandemia e pela política econômica;

A pandemia da Covid-19 trouxe problemas econômicos para o país, gerando corte de gastos em várias esferas ambientais.

- Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos;

A população em geral desconhece os problemas enfrentados pelos recursos aquáticos no Brasil, desta forma, não contribui para diminuir ou evitar agressões aos ambientes aquáticos.

- Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras;

Nas últimas décadas várias cidades litorâneas têm sofrido um aumento da ocupação urbana e de construções próximas à linha de costa.

- Retirada de direitos de pescadores;

Diminuindo direitos e benefícios aos pescadores, várias famílias podem entrar em zona de insegurança alimentar e desenvolver atividades não sustentáveis.

- Falta de estudos e indicadores sobre a importância econômica de diferentes atividades de pesca;

Faltam estudos e indicadores que reflitam a importância econômica das diferentes atividades de pesca e aquicultura, como pesca industrial e pesca em pequena escala. Então existe a importância de um cadastro com número de

pescadores, auxílios recebidos, políticas que atendam a regulação da atividade para um maior aproveitamento e benefícios.

- Falta de orçamento para o desenvolvimento de pesquisa científica no país;

O orçamento para a ciência marinha e oceânica deve ser prioridade na gestão governamental para sua implementação.

- Falta da integração de diversas camadas sociais nas tomadas de decisão sobre o mar;

Falta de inclusão de pessoas de extratos sociais e econômicos mais desfavorecidos (pescadores artesanais, extrativistas, marisqueiras, comunidades que dependem da economia do mar para sua subsistência e renda diretamente) na confecção das políticas e decisões participativas sobre os usos dos oceanos e costas.

Você acrescentaria alguma outra barreira socioeconômica? Se sim, qual ou quais seriam? Justifique sua resposta.

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO PARA VALIDAÇÃO DE BARREIRAS
PELOS ESPECIALISTAS – VIA *FUZZY DELPHI***

Este questionário visa validar as barreiras que impedem ou dificultam o avanço do ODS 14 no Brasil. Através da escolha de um dentre cinco termos, você indicará o quanto acredita que a barreira é significativa para o avanço do ODS 14 no Brasil. Os termos são os seguintes: Extremamente significativa, muito significativa, moderadamente significativa, pouco significativa e insignificante.

Observações: É importante que você classifique cada barreira de acordo com a sua percepção, independentemente das demais barreiras. Não há problema repetir um mesmo termo para várias barreiras.

Barreira: Baixo índice de tratamento de esgoto.

No Brasil, cerca de 45% da população possui esgoto tratado, o que é um índice baixo, gerando maior poluição nos recursos aquáticos.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos.

A população em geral desconhece os problemas enfrentados pelos recursos aquáticos no Brasil, desta forma, não contribui para diminuir ou evitar agressões aos ambientes aquáticos.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa

- Insignificante

Barreira: Retirada de direitos de pescadores.

Diminuindo direitos e benefícios aos pescadores, várias famílias podem entrar em zona de insegurança alimentar e desenvolver atividades não sustentáveis.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Diminuição da fiscalização de crimes ambientais.

A diminuição da fiscalização de crimes ambientais no geral, pode gerar maior degradação aos recursos aquáticos.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Carência de programas nacionais para estudo da acidificação da água.

A acidificação da água é a redução do pH na água, gerando problemas ambientais.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa

- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Deficiência nos registros de pesca.

Na última década houve uma descontinuidade nos registros de pesca no Brasil, o que implica na diminuição da aposentadoria especial e do seguro defeso para os pescadores, por exemplo.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Carência de rede integrada de medição de parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos.

Carência de monitoramento e medição padronizados dos parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos no Brasil, com poucas e desintegradas informações.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO).

Em 2020 o Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO) foi desativado. O grupo tem como objetivo a gestão e governança da costa brasileira.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Ausência de política de base de conscientização geral.

O País não possui uma conscientização de base nas escolas e divulgação em massa sobre os problemas dos recursos marinhos e ODSs.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras.

Nas últimas décadas várias cidades litorâneas têm sofrido um aumento da ocupação urbana e de construções próximas à linha de costa.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Ausência de política nacional de combate à sobrepesca e apoio à pesca sustentável.

A sobrepesca é um dos principais problemas relacionados ao uso intenso dos recursos aquáticos, sendo o uso sustentável dos ecossistemas marinhos imprescindível para a manutenção do mar.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Falta de monitoramento correto da pesca.

Existe pouca fiscalização de pesca, possibilitando a pesca ilegal em diversos locais.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Liberação excessiva de agrotóxicos.

Nos últimos três anos a utilização de agrotóxicos foi incentivada e liberada, representando 33% de todas as liberações desde 2000.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa

- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes.

Ocupação da zona costeira menos criteriosa, levando a impactos ambientais importantes.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar.

Os órgãos de fiscalização sofreram cortes, impossibilitando a manutenção de atividades imprescindíveis para fiscalização de recursos aquáticos. O sucateamento na formação dos pesquisadores também contribui para o problema.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Crise econômica gerada pela pandemia e pela política econômica.

A pandemia da Covid-19 trouxe problemas econômicos para o país, gerando corte de gastos em várias esferas ambientais.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Falta de estudos e indicadores sobre a importância econômica de diferentes atividades de pesca.

Faltam estudos e indicadores que reflitam a importância econômica das diferentes atividades de pesca e aquicultura, como pesca industrial e pesca em pequena escala. Então existe a importância de um cadastro com número de pescadores, auxílios recebidos, políticas que atendam a regulação da atividade para um maior aproveitamento e benefícios.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Falta de orçamento para o desenvolvimento de pesquisa científica no país.

O orçamento para a ciência marinha e oceânica deve ser prioridade na gestão governamental para sua implementação.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Falta da integração de diversas camadas sociais nas tomadas de decisão sobre o mar.

Falta de inclusão de pessoas de extratos sociais e econômicos mais desfavorecidos (pescadores artesanais, extrativistas, marisqueiras, comunidades que dependem da economia do mar para sua subsistência e renda diretamente) na confecção das políticas e decisões participativas sobre os usos dos oceanos e costas.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Carência de estudos e políticas que priorizem a pesca em pequena escala.

A pesca em pequena escala que contribui para a nutrição, segurança alimentar e redução da pobreza, especialmente nas zonas costeiras brasileiras.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição nos mares.

Necessidade de implementação real das políticas que abordem as questões de lixo e poluição marinha.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Ausência de políticas públicas de Planejamento Espacial Marinho (PEM).

A falta de planos no âmbito do PEM pode acarretar vários problemas ambientais, sociais e econômicos relacionados com o desenvolvimento de atividades marinhas (Blue Growth). Ainda, existe a necessidade de priorização das atividades a serem realizadas.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Falta de estudos sobre a vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas marinhos.

Faltam estudos e indicadores que reflitam o estado dos ecossistemas marinhos e costeiros de forma integrada ou ecossistêmica.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

Barreira: Falta de uma base de dados homogênea e validada.

Dados são fundamentais para o planejamento do espaço marinho e para a conservação e uso sustentável dos oceanos e dos mares.

O quão significativa você acredita que esta barreira é para o progresso do ODS 14 no Brasil?

- Extremamente significativa
- Muito significativa
- Moderadamente significativa
- Pouco significativa
- Insignificante

**APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO PARA RANQUEAMENTO DE BARREIRAS
PELOS ESPECIALISTAS – AGREGAÇÃO VIA MÉTODO DE BORDA**

Estamos fazendo uma pesquisa sobre o levantamento e priorização de barreiras que impedem o progresso do alcance do ODS 14 no Brasil. Divididas em cinco, as três primeiras etapas da pesquisa já foram realizadas. Foram elas: Revisão bibliográfica e discussão com especialistas para definição das barreiras, inclusão de novas barreiras e validação das barreiras por meio do método fuzzy-Delphi. Cada uma destas etapas anteriores foi feita com equipes de especialistas diferentes. As duas próximas etapas: 1. Ranqueamento das barreiras e 2. Priorização destas barreiras por meio do método hesitant fuzzy SWARA iniciam agora com as respostas ao questionário abaixo. O resultado esperado é que tenhamos um peso para cada barreira e categoria, na identificação de quais são as que mais impactam no problema. Estas duas últimas etapas serão constituídas pelos mesmos especialistas, mas diferentes daqueles que participaram nas três primeiras etapas. Caso você aceite participar deste processo, as informações de como você deve prosseguir no questionário estão a seguir.

Para cada categoria de barreira e para cada posição, você escolherá uma das barreiras, ou seja, você fará um ranqueamento, começando da mais importante para a menos importante. Desta forma, a barreira que fica em primeiro lugar para cada categoria, é mais impactante para o problema do que as outras.

Categoria 1. Barreiras técnicas e ambientais:

- Baixo índice de tratamento de esgoto;
- Diminuição da fiscalização de crimes ambientais;
- Liberação excessiva de agrotóxicos;
- Carência de rede integrada de medição de parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos;
- Falta de monitoramento correto da pesca;
- Falta de uma base de dados homogênea e validada;
- Falta de estudos sobre a vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas marinhos.

Categoria 2. Barreiras políticas e de gestão:

- Ausência de política de base de conscientização geral;
- Ausência de política nacional de combate à sobrepesca e apoio à pesca sustentável;
- Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes;
- Deficiência nos registros de pesca;
- Ausência de políticas públicas de Planejamento Espacial Marinho (PEM);
- Falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição dos mares;
- Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO).

Categoria 3. Barreiras socioeconômicas:

- Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar;
- Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos;
- Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras;
- Falta de orçamento para o desenvolvimento de pesquisa científica no país;
- Falta da integração de diversas camadas sociais nas tomadas de decisão sobre o mar;
- Retirada de direitos de pescados.

Estas barreiras foram identificadas no Relatório Luz 2021 e 2022, (disponíveis em: <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2021/> e <https://gtagenda2030.org.br/relatorio-luz/relatorio-luz-2022/>), na base de dados SCOPUS e com base na opinião de especialistas.

Observação: O ranqueamento não permite empate, desta forma, é importante que você não selecione a mesma barreira duas vezes.

Contato: Vinicius Moretti - discente do PPGEF
- viniciusmoretti@alunos.utfpr.edu.br

Você irá ranquear as 7 barreiras da categoria técnica e ambiental da que mais dificulta o progresso do ODS 14 no Brasil (posição 1) para a que menos dificulta (posição 7).

- Baixo índice de tratamento de esgoto;

No Brasil, cerca de 45% da população possui esgoto tratado, o que é um índice baixo, gerando maior poluição nos recursos aquáticos.

- Diminuição da fiscalização de crimes ambientais;

A diminuição da fiscalização de crimes ambientais no geral, pode gerar maior degradação aos recursos aquáticos.

- Liberação excessiva de agrotóxicos;

Nos últimos três anos a utilização de agrotóxicos foi incentivada e liberada, representando 3% de todas as liberações desde 2000.

- Carência de rede integrada de medição de parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos;

Carência de monitoramento e medição padronizados dos parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos no Brasil, com poucas e desintegradas informações.

- Falta de monitoramento correto da pesca;

Existe pouca fiscalização de pesca, possibilitando a pesca ilegal em diversos locais.

- Falta de uma base de dados homogênea e validada;

Dados são fundamentais para o planejamento do espaço marinho e para a conservação e uso sustentável dos oceanos e dos mares.

- Falta de estudos sobre a vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas marinhos.

Faltam estudos e indicadores que reflitam o estado dos ecossistemas marinhos e costeiros de forma integrada ou ecossistêmica.

Você irá ranquear as 7 barreiras da categoria Política e de Gestão da que mais dificulta o progresso do ODS 14 no Brasil (Posição 1) para a que menos dificulta (Posição 7).

- Ausência de política de base de conscientização geral;

O país não possui uma conscientização de base nas escolas e divulgação em massa sobre os problemas dos recursos marinhos e ODSs.

- Ausência de política nacional de combate à sobrepesca e apoio à pesca sustentável;

A sobrepesca é um dos principais problemas relacionados ao uso intenso dos recursos aquáticos, sendo o uso sustentável dos ecossistemas marinhos imprescindível para a manutenção do mar.

- Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes;

Ocupação da zona costeira menos criteriosa, levando a impactos ambientais importantes.

- Deficiência nos registros de pesca;

Na última década houve uma descontinuidade nos registros de pesca no Brasil, o que implica na diminuição da aposentadoria especial e do seguro defeso para os pescadores, por exemplo.

- Ausência de políticas públicas de Planejamento Espacial Marinho (PEM);

A falta de planos no âmbito do PEM pode acarretar vários problemas ambientais, sociais e econômicos relacionados com o desenvolvimento de atividades marinhas (Blue Growth). Ainda, existe a necessidade de priorização das atividades a serem realizadas.

- Falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição dos mares;

Necessidade de políticas que abordem as questões de lixo e poluição marinha. São necessários indicadores, no entanto o Brasil não possui uma política que trate o problema do lixo e poluição marinha de forma estratégica.

- Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO).

Em 2020 o Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO) foi desativado. O grupo tem como objetivo a gestão de governança da costa brasileira.

Você irá ranquear as 6 barreiras da categoria Socioeconômica da que mais dificulta o progresso do ODS 14 no Brasil (Posição 1) para a que menos dificulta (Posição 6).

- Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar;

Os órgãos de fiscalização sofreram cortes, impossibilitando a manutenção de atividades imprescindíveis para fiscalização de recursos aquáticos. O sucateamento na formação dos pesquisadores também contribui para o problema.

- Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos;

A população em geral desconhece os problemas enfrentados pelos recursos aquáticos no Brasil, desta forma, não contribui para diminuir ou evitar agressões aos ambientes aquáticos.

- Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras;

Nas últimas décadas várias cidades litorâneas têm sofrido um aumento da ocupação urbana e de construções próximas à linha de costa.

- Falta de orçamento para o desenvolvimento de pesquisa científica no país;

O orçamento para a ciência marinha e oceânica deve ser prioridade na gestão governamental para sua implementação.

- Falta da integração de diversas camadas sociais nas tomadas de decisão sobre o mar;

Falta de inclusão de pessoas de extratos sociais e econômicos mais desfavorecidos (pescadores artesanais, extrativistas, marisqueiras, comunidades que dependem da economia do mar para sua subsistência e renda diretamente) na confecção das políticas e decisões participativas sobre os usos dos oceanos e costas.

- Retirada de direitos de pescadores.

Diminuindo direitos e benefícios aos pescadores, várias famílias podem entrar em zona de insegurança alimentar e desenvolver atividades não sustentáveis.

Você irá ranquear as 3 categorias de barreiras da que mais dificulta o progresso do ODS 14 no Brasil (Posição 1) para a que menos dificulta (Posição 3).

- Barreiras técnicas e ambientais
- Barreiras políticas e de gestão
- Barreiras socioeconômicas

**APÊNDICE D – QUESTIONÁRIO PARA PRIORIZAÇÃO DE BARREIRAS
PELOS ESPECIALISTAS – VIA *HESITANT FUZZY SWARA***

Agradecemos a participação de todos nos questionários e finalmente chegamos na última etapa. Este questionário visa atribuir valores qualitativos para os rankings de barreiras agregados da última etapa. Desta forma, para cada posição do ranking, você irá dizer o quanto cada uma das posições é mais importante para o problema do que a posição imediatamente posterior.

Categoria 1. Barreiras técnicas e ambientais:

- Baixo índice de tratamento de esgoto;
- Diminuição da fiscalização de crimes ambientais;
- Liberação excessiva de agrotóxicos;
- Carência de rede integrada de medição de parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos;
- Falta de uma base de dados homogênea e validada;
- Falta de monitoramento correto da pesca;
- Falta de estudos sobre a vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas marinhos.

Categoria 2. Barreiras políticas e de gestão:

- Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes;
- Ausência de política de base de conscientização geral;
- Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO);
- Falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição dos mares;
- Deficiência nos registros de pesca;
- Ausência de política nacional de combate à sobrepesca e apoio à pesca sustentável;
- Ausência de políticas públicas de Planejamento Espacial Marinho (PEM).

Categoria 3. Barreiras socioeconômicas:

- Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras;
- Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar;

- Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos;
- Falta da integração de diversas camadas sociais nas tomadas de decisão sobre o mar;
- Falta de orçamento para desenvolvimento de pesquisa científica no país;
- Retirada de direitos de pescadores.

Você poderá atribuir mais do que três alternativas, caso seja necessário. Na próxima seção as perguntas começarão.

Barreiras técnicas e ambientais

Ranqueamento final:

- 1 - Baixo índice de tratamento de esgoto;
- 2 - Diminuição da fiscalização de crimes ambientais;
- 3 - Liberação excessiva de agrotóxicos;
- 4 - Carência de rede integrada de medição de parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos;
- 5 - Falta de uma base de dados homogênea e validada;
- 6 - Falta de monitoramento correto da pesca;
- 7 - Falta de estudos sobre a vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas marinhos.

Quão importante é a barreira "Baixo índice de tratamento de esgoto" em comparação à barreira "Diminuição da fiscalização de crimes ambientais"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Diminuição da fiscalização de crimes ambientais" em comparação à barreira "Liberação excessiva de agrotóxicos"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Liberação excessiva de agrotóxicos" em comparação à barreira "Carência de rede integrada de medição de parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Carência de rede integrada de medição de parâmetros físico-químicos e bióticos marinhos" em comparação à barreira "Falta de uma base de dados homogênea e validada"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante

- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Falta de uma base de dados homogênea e validada" em comparação à barreira "Falta de monitoramento correto da pesca"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Falta de monitoramento correto da pesca" em comparação à barreira "Falta de estudos sobre a vulnerabilidade ambiental dos ecossistemas marinhos"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Barreiras políticas e de gestão

Rankeamento final:

1 - Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes;

2 - Ausência de política de base de conscientização geral;

3 - Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO);

4 - Falta de políticas estratégicas relacionadas á poluição dos mares;

5 - Deficiência nos registros de pesca;

6 - Ausência de política nacional de combate à sobrepesca e apoio à pesca sustentável;

7 - Ausência de políticas públicas de Planejamento Espacial Marinho (PEM).

Quão importante é a barreira "Flexibilização do sistema de licenciamento ambiental para atividades impactantes" em comparação à barreira "Ausência de política de base de conscientização geral"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Ausência de política de base de conscientização geral" em comparação à barreira "Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO)"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Desativação do grupo de integração do gerenciamento costeiro (GI-GERCO)" em comparação à barreira "Falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição dos mares"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Falta de políticas estratégicas relacionadas à poluição dos mares" em comparação à barreira "Deficiência nos registros de pesca"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Deficiência nos registros de pesca" em comparação à barreira "Ausência de política nacional de combate à sobrepesca e apoio à pesca sustentável"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante

- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Ausência de política nacional de combate à sobrepesca e apoio à pesca sustentável" em comparação à barreira "Ausência de políticas públicas de Planejamento Espacial Marinho (PEM)"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Barreiras socioeconômicas

Ranqueamento final:

- 1 - Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras;
- 2 - Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar;
- 3 - Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos;
- 4 - Falta da integração de diversas camadas sociais nas tomadas de decisão sobre o mar;
- 5 - Falta de orçamento para desenvolvimento de pesquisa científica no país;
- 6 - Retirada de direitos de pescadores.

Quão importante é a barreira "Avanço da ocupação humana nas áreas costeiras" em comparação à barreira "Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante

- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Cortes orçamentários dos órgãos de fiscalização e de pesquisas no mar" em comparação à barreira "Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Falta de conscientização da população em geral sobre os problemas ambientais marinhos" em comparação à barreira "Falta da integração de diversas camadas sociais nas tomadas de decisão sobre o mar"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Falta da integração de diversas camadas sociais nas tomadas de decisão sobre o mar" em comparação à barreira "Falta de orçamento para desenvolvimento de pesquisa científica no país"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a barreira "Falta de orçamento para desenvolvimento de pesquisa científica no país" em comparação à barreira "Retirada de direitos de pescadores"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Categorias de barreiras

Rankeamento final:

- 1 - Políticas e de gestão;
- 2 - Socioeconômicas;
- 3 - Técnicas e ambientais.

Quão importante é a categoria de barreiras "Políticas e de gestão" em comparação à categoria "Socioeconômicas"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante

- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante

Quão importante é a categoria de barreiras "Socioeconômicas" em comparação à categoria "Técnicas e ambientais"?

- Absolutamente mais importante
- Muito fortemente mais importante
- Fortemente mais importante
- Moderadamente mais importante
- Razoavelmente mais importante
- Fracamente mais importante
- Igualmente importante