



ESCOLA NAVAL



ta sainte & bief faire

Alexandra Frazão Vala

**Modelação e Análise Geoespacial das infrações
pesqueiras na costa portuguesa**

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Ciências Militares Navais, na especialidade de Marinha



Alfeite

2023



ESCOLA NAVAL

talant de bi-faire



Alexandra Frazão Vala

*Modelação e Análise Geoespacial das infrações pesqueiras
na costa portuguesa*

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Ciências Militares Navais, na especialidade de Marinha

Orientação de: Professor Doutor Ricardo Pinto Moura

Co-orientação de: Professora Doutora Paula Cristina Pires Simões
Capitão-de-mar-e-guerra João José Maia Martins

O Aluno Mestrando,

O Orientador,

ASPOF M Frazão Vala

Professor Doutor Ricardo Moura

Alfeite
2023

“Aprender é a única coisa de que a mente nunca se cansa, nunca tem medo e
nunca se arrepende”

Leonardo da Vinci

Agradecimentos

A elaboração da dissertação de mestrado representa o culminar do trabalho realizado ao longo destes cinco anos de percurso na Escola Naval, tornando-se, assim, um marco significativo deste trajeto enquanto futura oficial da Marinha Portuguesa. Desta forma, esta jornada só foi possível com o contributo de todas as pessoas que estiveram presentes e contribuíram de alguma forma para a sua conclusão. Gostaria, portanto, de expressar o meu sincero agradecimento a todas as pessoas que ajudaram e tornaram possível a conclusão desta dissertação, em especial:

Ao meu orientador, Professor Ricardo Moura que apesar do seu elevado empenhamento profissional, mostrou-se totalmente disponível, orientou e contribuiu com a sua sabedoria ao longo deste percurso, sendo essencial para o sucesso deste trabalho. Agradeço por acreditar no meu potencial e por me encorajar a superar os desafios que foram surgindo.

À minha família, amigos e camaradas, por caminharem lado a lado comigo, compartilhando experiências boas e menos boas e o conhecimento. Foram uma fonte constante de inspiração e apoio, e sou grata por todos os momentos compartilhados durante esta jornada.

Por fim, dedico este trabalho a todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a minha formação académica e pessoal. Seja através de palavras de encorajamento, conselhos valiosos ou exemplos inspiradores, cada um deles deixou uma marca inegável no meu percurso.

Resumo

Como um estado costeiro, Portugal tem a responsabilidade de realizar uma vigilância ativa sobre a área correspondente à sua jurisdição e soberania. É crucial garantir que todas as embarcações estejam a cumprir a legislação em vigor e que Portugal garanta que as entidades fiscalizadoras tenham meios habilitados para a realização das ações de fiscalização. Decorrente da crescente preocupação pela sustentabilidade do setor da pesca e da renovação de espécies, é fundamental garantir que todas as embarcações estejam em conformidade com as regulamentações para a segurança existentes e que respeitam as cotas de pesca atuais para proteger a biodiversidade. Este estudo foi elaborado a partir das ações de fiscalização realizadas às embarcações da pesca comercial pela Marinha Portuguesa e dos dados do sistema de Monitorização Contínua da Atividade da Pesca. Neste âmbito, foi realizada uma análise temporal e geoespacial das ações de fiscalização marítima e dos dados fornecidos que monitorizam a atividade das embarcações de pesca. Este conjunto de dados georreferenciados descreve os resultados das ações de fiscalização entre 2015 e 2022 e as rotas de tráfego e atividade de pescas entre 2021 e 2022. Como caso local de estudo, foi restringida a uma área, denominada por Algarve, onde foram desenvolvidas métricas para medir a Intensidade do esforço de pesca através da (número de horas de metros de embarcação por km^2), e a Diversidade através do (número de artes únicas), calculadas mensalmente. Adicionalmente, foi incluída uma classificação de nível para as artes de pesca e calculada a sua Intensidade da Pesca, anualmente.

Palavras-chave: Atividade de fiscalização, Análise Geoespacial, Sustentabilidade, Intensidade, Diversidade

Abstract

As a coastal state, Portugal has the responsibility to actively monitor the area corresponding to its jurisdiction and sovereignty. It is crucial to ensure that all vessels comply with current legislation and that Portugal ensures that supervisory entities are equipped to carry out inspection actions. Due to the growing concern for the sustainability of the fishing sector and species renewal, it is essential to ensure that all vessels comply with existing safety regulations and respect current fishing quotas to protect biodiversity. This study was based on the inspection actions carried out on commercial fishing vessels by the Portuguese Navy and data from the Continuous Monitoring System for Fishing Activity. In this context, a temporal and geospatial analysis of maritime inspection actions and the provided data that monitors the activity of fishing vessels was performed. This georeferenced dataset describes the results of inspection actions between 2015 and 2022 and the traffic routes and fishing activity between 2021 and 2022. As a local case study, the area was restricted to one called Algarve, where metrics were developed to measure the Intensity of fishing effort through the (number of hours of meters of vessel per km^2), and Diversity through the (number of unique gears), calculated monthly. Additionally, a classification level for fishing gears was included, and their Fishing Intensity was calculated annually.

Keywords: Fiscalization activity, Geospatial Analysis, Sustainability, Intensity, Diversity

Índice

Introdução	1
1 Revisão da Literatura e Enquadramento Teórico	7
1.1 Enquadramento Teórico	7
1.1.1 Enquadramento legislativo e normativo	7
Caracterização dos espaços marítimos de Portugal	13
1.1.2 Sistemas de Monitorização, Controlo e Vigilância em Portugal	20
Sistema Integrado de Vigilância, Fiscalização e Controlo da	
Atividade da Pesca	21
Monitorização Contínua para a Atividade da Pesca	22
Sistema de Apoio e Decisão à Atividade de Patrulha	23
1.1.3 Enquadramento da Fiscalização Marítima	25
Fiscalização Marítima	25
Fiscalização Marítima na Marinha Portuguesa	26
1.1.4 Estudos relacionados com a ética ambiental	27
Estudos científicos no âmbito dos Sistemas de Monitorização,	
Controlo e Vigilância	33
1.2 Metodologia de Processamento e Análise de Dados	35
1.2.1 Pré-Processamento	36
Similaridade baseada na distância de Levenshtein	38
1.2.2 Visualização de dados	39
1.2.3 Análise de dados	42
2 Recolha e Tratamento de Dados	47
2.1 Recolha de dados	47
2.1.1 Recolha de dados internos	48
2.1.2 Recolha de dados externos	50
2.2 Tratamento de dados	54
2.2.1 FISCREP	54
2.2.2 MONICAP	62

	Métricas independentes	66
	Métricas intermediárias	67
	Métricas finais	67
	Métrica independente - Arte	70
	Métricas intermédias - Arte	70
	Métricas Finais - Artes	71
3	Análise de dados	73
3.1	Análise FISCREP	73
3.1.1	Análise por Ano	78
3.1.2	Análise por NUTS II	88
3.2	Análise dados MONICAP	100
3.2.1	Caracterização da área em estudo	100
3.2.2	Média e Desvio-Padrão	107
	Análise por nível de Arte	112
3.2.3	Correlação de <i>Spearman</i>	115
3.3	Fusão FISCREP e MONICAP	120
4	Discussão de dados	127
4.1	Fiscalizações a nível nacional	127
4.2	Algarve - Fiscalização e MONICAP	129
	Conclusão	135
	Bibliografia	141
	Apêndices	147
	A Código de Infração por Ano	147
	B Definições de conceitos - Áreas Marinhas Protegidas	151
	C Arte usada por Ano FISCREP	153
	D Evolução anual das categorias Segurança e Pescas, e total de ações de fiscalização por NUTS II	157
	E Arte usada por NUTS II - FISCREP	161
	F Choropleth Map por Mês e Ano	165

Lista de Figuras

1.1	Áreas de pesca - Divisão FAO [Fonte: FAO (2020)]	8
1.2	Autoridade Marítima Nacional - Marinha Portuguesa [Fonte: Elaborado pela autora]	12
1.3	Áreas Marinhas Protegidas [Fonte: https://mpatlas.org/zones/]	17
1.4	Regulamentação para o Sistema de classificação das Áreas Marinhas Protegidas [Fonte: Horta e Costa et al. (2016)]	19
1.5	Monitorização Contínua das Atividades da Pesca [Fonte: «Sistema de Monitoramento de Navios por Satelite (MONICAP)» (2023)]	23
1.6	Desembarques estimados entre 1955 a 1999. Peixes invertebrados, peixes dormesais e pelágicos, outras capturas e pesca ilegal, não reportada ou não regulamentada. [Fonte: (Pauly et al., 2002)]	28
1.7	Análise de Portugal no âmbito da gestão e controlo das pescas. [Fonte: Pramod e Pitcher (2000)]	31
1.8	Técnicas de Pré-Processamento : Limpeza de dados, Normalização, Transformação, Eliminação de valores ausentes e Integração, Identificação de ruído [Fonte: García, Luengo et al. (2016)]	36
2.1	NUTS [Fonte: https://www.pordata.pt/o+que+sao+nuts]	59
2.2	Área de estudo - Algarve	65
3.1	Zona Económica Exclusiva [Fonte: «Zonas Marítimas sob Soberania e/ou Jurisdição Portuguesa», 2023]	74
3.2	Distribuição percentual dos registos de infrações por código de tipo de infração	75
3.3	Histograma do <i>LOA</i> - considerando todos os registos do FISCREP	76
3.4	Histograma do <i>LOA</i> - considerando as embarcações únicas do FISCREP	77
3.5	Artes de Pesca - FISCREP	78
3.6	Comparação do número de ações de fiscalização marítima e horas do DNP por ano	80
3.7	N.º total de fiscalizações e n.º total PI por ano e o seu rácio	80

3.8	Categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por Ano e proporção	82
3.9	Comparação pescadores matriculados, fiscalizações e total de segurança e resultados PI por ano	83
3.10	Média LOA por Ano - Total e resultado PI	84
3.11	Média LOA por Ano Embarcações Únicas - Total e Resultado PI . .	85
3.12	N.º de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2019	86
3.13	N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2022	87
3.14	Localização geográfica das ações de fiscalização	89
3.15	N.º total de fiscalizações e n.º total PI e o seu rácio, por NUTS II .	89
3.16	Categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por NUTS II e a relação de proporção	90
3.17	Evolução anual do número total de fiscalizações e categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por NUTS II - Algarve	91
3.18	Evolução anual do número total de fiscalizações e categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por NUTS II - RA dos Açores	92
3.19	Média <i>LOA</i> do total das ações de fiscalização e PI - NUTS II . . .	92
3.20	Média <i>LOA</i> por NUTS II Embarcações Únicas - Total e Resultado PI	93
3.21	Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte de pesca-Algarve	94
3.22	Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte de pesca-Região Autónoma dos Açores	95
3.23	<i>Cluster</i> das ações de fiscalização	96
3.24	Localização Geográfica das ações de fiscalizações, diferenciada por NUTS II de registo da embarcação	97
3.25	Localização Geográfica das Infrações, diferenciada por NUTS II de registo das embarcações	98
3.26	Mapa de densidade do total do registo das ações de fiscalização . .	99
3.27	Mapa de densidade do registo das ações de fiscalização que resultaram em Presumíveis Infratores	99
3.28	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Maio 2021	105
3.29	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Maio 2022	105
3.30	Média e desvio-padrão da variável <i>boat_count</i>	107
3.31	Média e desvio-padrão do número de embarcações - Densidade de <i>kernel</i>	109
3.32	Média e desvio-padrão da métrica <i>Diversidade</i>	110
3.33	Média e desvio-padrão da métrica <i>Intensidade</i>	111

3.34	Métrica <i>Mean_Art_Level</i>	112
3.35	Métrica <i>Art_Level_Hour_Boat_Meter</i>	114
3.36	Correlação de <i>Spearman</i> - Número de embarcações e métrica <i>Diversidade</i>	115
3.37	Correlação de <i>Spearman</i> - Métrica <i>Intensidade</i> e <i>Diversidade</i>	117
3.38	Correlação de <i>Spearman</i> inferior a 0.5 - Métrica <i>Intensidade</i> e <i>Diversidade</i>	118
3.39	Compilação de várias variáveis	119
3.40	FISCREP- Anos 2021 e 2022	121
3.41	Número embarcações únicas FISCREP- Anos 2021 e 2022	121
3.42	Número embarcações únicas - Anos 2021 e 2022	122
3.43	Média do <i>LOA</i> FISCREP- Anos 2021 e 2022	122
3.44	Média do <i>LOA</i> MONICAP - Anos 2021 e 2022	123
3.45	Artes de pesca por embarcações únicas MONICAP - Anos 2021 e 2022	125
3.46	Correlação de <i>Spearman</i> entre as métricas <i>Intensidade</i> e <i>Diversidade</i> com registos FISCREP	126
A.1	Código do tipo de Infração, número total por ano e relação de proporcionalidade tendo em conta o total de registos de Infrações . . .	150
C.1	N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2015	153
C.2	N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2016	154
C.3	N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2017	154
C.4	N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2018	155
C.5	N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2020	155
C.6	N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2021	156
E.1	Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte - Norte	161
E.2	Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte - Centro	161
E.3	Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte - Área Metropolitana de Lisboa	162
E.4	Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte - Alentejo	162

E.5	Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte - Região Autónoma da Madeira	163
F.1	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Janeiro 2021	165
F.2	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Janeiro 2022	166
F.3	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Fevereiro 2021	166
F.4	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Fevereiro 2022	167
F.5	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Março 2021	167
F.6	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Março 2022	168
F.7	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Abril 2021	168
F.8	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Abril 2022	169
F.9	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Junho 2021	169
F.10	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Junho 2022	170
F.11	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Julho 2021	170
F.12	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Julho 2022	171
F.13	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Agosto 2021	171
F.14	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Agosto 2022	172
F.15	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Setembro 2021	172
F.16	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Setembro 2022	173
F.17	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Outubro 2021	173
F.18	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Outubro 2022	174
F.19	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Novembro 2021	174
F.20	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Novembro 2022	175
F.21	<i>Choropleth Maps</i> e Mapa de densidade - Dezembro 2021	175

Lista de Tabelas

2.1	Base de Dados FISCREP 2015-2023	49
2.2	Base de Dados MONICAP	50
2.3	Base de dados DGRM de 2021	50
2.4	Base de dados DGRM de 2022	51
2.5	Base de dados CFR_Data	52
2.6	Base de dados UNECE	53
2.7	Segurança e Pesca - Códigos e Descrições	61
2.8	FISCREP - Variáveis e Caracterização	62
2.9	Restrições de Velocidade, Área e percentagem de dados selecionada de acordo com as restrições	65
2.10	Código e Arte de Pesca	69
3.1	Descrição sumária das estatística da variável <i>LOA</i> considerando todos os registos do FISCREP	76
3.2	Descrição sumária das estatística da variável <i>LOA</i> considerando as embarcações únicas do FISCREP	77
3.3	N.º ações fiscalização marítima & Horas de Navegação DNP (h) [Fonte: Anuário Estatístico de Marinha]	79
3.4	Total de presumíveis infrações - Total por ano e por Código de Infração	81
3.5	FISCREP 2021 e 2022 - Total e Algarve	120
3.6	FISCREP Algarve - Artes usadas	124

Lista de Equações

1.1	Conversão de coordenadas geográficas do formato Graus, Minutos e Segundos para Graus Decimais	37
1.2	Distância de <i>Levenshtein</i>	38
1.3	Similaridade	38
1.4	Correlação de Spearman	44
1.5	Correlação de Spearman para valores inteiros	44
2.1	Boat_hours	67
2.2	Boat_meter	67
2.3	Hour_boat_meter	68
2.4	Mean_loa_per_hour	68
2.5	Boat_meter - Arte	70
2.6	Art_level_hour_boat_meter - Arte	70
2.7	Art_level_hour_boat_meter - Arte final	71

Lista de Abreviaturas, Siglas e Acrónimos

AM	Área Metropolitana
AMN	Autoridade Marítima Nacional
AMP	Área Marinha Protegida
BD	Base (de) Dados
CCPR	Código de Conduta para a Pesca Responsável
CFR	<i>Community Fleet Register</i>
CE	Comissão Europeia
CN	Comando Naval
CNUDM	Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar
DAGI	Direção de Análise e Gestão da Informação
DGAM	Direção - Geral da Autoridade Marítima
DGRM	Direção - Geral dos Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos
DNP	Dispositivo Naval Padrão
DQEM	Diretiva Quadro Estratégia Marinha
EMC	Equipamento de Monitorização Contínua
FAO	<i>Food and Agriculture Organization of the United Nations</i>
GDH	Grupo Data - Hora
ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
INE	Instituto Nacional de Estatística
LOA	<i>Length Over All</i>
MCV	Monitorização, Controlo e Vigilância
MONICAP	Monitorização Contínua da Atividade da Pesca
MN	Milhas Náuticas
NUTS	Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos
PCP	Política Comum de Pescas
PI	Presumível Infrator
PT	Portugal
RA	Região Autónoma
SADAP	Sistema de Apoio à Decisão da Atividade de Patrulha

SAM	Sistema da A utoridade M arítima
SAR	<i>S</i> earch and <i>R</i> escue
SIFICAP	Sistema Integrado de V igilância, F iscalização e C ontrolo da A tividade da P esca
UE	União E uropeia

Introdução

Os oceanos cobrem mais de 70% de superfície do planeta Terra e contêm um total de 97% da água existente na Terra, sendo desta forma, extremamente importantes e desempenham um papel fulcral no meio ambiente e no futuro da humanidade, quer seja pela biodiversidade existente, recursos minerais e energéticos, mas também pela manutenção da vida na terra (Garrido, 2018).

Em termos quantitativos, Portugal é o 3.º país da União Europeia (UE) com a maior Zona Económica Exclusiva (ZEE), o que num total de 27 Estados-Membros representa 11% de toda a ZEE. A localização geoestratégica também é bastante relevante, pelo acesso ao mar mediterrâneo, pela extensa costa banhada pelo oceano Atlântico e por ser uma porta de entrada para os países da União Europeia por via marítima, colocando-se numa posição vantajosa em relação aos restantes Estados-Membros. Assim, Portugal reconhece o enorme peso do elemento marítimo, não apenas pela manutenção da sua independência política ao longo dos séculos, mas também na formação da sua identidade nacional como um povo. Desta forma, é justificável que Portugal coloque o oceano como um elemento que faz parte da sua identidade e queira projetar essa imagem como parte integrante do seu património cultural (Cunha, 2004).

No entanto, o setor primário no seu todo (agricultura, pesca e silvicultura) não conta apenas para a subsistência e bem-estar de quem trabalha neste setor, mas também para a gestão adequada de recursos naturais que fornecem benefícios para a sociedade em geral. Benefícios esses, que incluem a conservação da paisagem, proteção das bacias hidrográficas, conservação da biodiversidade, estabilidade do ecossistema e manutenção de *stocks* dos recursos haliêuticos¹ - que são bens públicos que beneficiam muitas pessoas, mas que não podem ser fornecidos gratuitamente. A FAO (2002) refere que alguns desses bens públicos são de natureza global e beneficiam toda a humanidade. Assim, a importância desses setores merece o destaque para a gestão sustentável dos recursos naturais e o bem-estar coletivo.

¹Recursos haliêuticos- Recursos relativos à pesca. [Fonte: <https://dicionario.priberam.org/hali%C3%AAuticos>]

No enquadramento do panorama nacional, segundo o relatório do European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products (2022), o indivíduo português consumiu em média 59,9 kg de peixe, 2.5 vezes mais do que a média registada da UE. Dentro das famílias portuguesas, este consumo reflete-se num gasto de 371 euros, quase o triplo em relação à média da UE (133 euros) e o consumo de pescado no 5.º valor mais alto da UE. Este resultado indica uma presença representativa do consumo de pescado dentro da cadeia alimentar de cada português, quando comparado com os restantes Estados-Membros, reflete a necessidade de dar uma maior ênfase a este setor.

Em contrapartida, a frota nacional é composta na sua maioria por embarcações de pesca com comprimento fora-a-fora (*LOA - Length Over All*) até 12 metros, tem uma representatividade global de 91% (DGRM, 2021). Essas pequenas embarcações são extremamente importantes para a cultura, sociedade, economia e meio ambiente de Portugal. No entanto, Garrido (2018) fez referência que a frota de pequenas dimensões tem recebido pouca atenção por parte das autoridades nacionais, que se reflete na escassa informação disponível sobre essa atividade pesqueira.

A Marinha Portuguesa (s.d.) tem três principais funções, a defesa militar, desenvolvimento e a segurança. Dentro da função de segurança, esta engloba as tarefas de “segurança marítima e salvaguarda da vida humana no mar, de fiscalização e vigilância, em cooperação com as múltiplas entidades nacionais e internacionais”. É pertinente perceber se o esforço de fiscalização, dentro das competências da Marinha Portuguesa, está a ser realizado de forma equitativa, tendo em conta o número de embarcações, o número de pescadores e a capitania de registo da embarcação.

Torna-se, dessa forma, necessário realizar um estudo das ações de fiscalização para o período compreendido entre o ano 2015 a 2022. Foram consideradas as seguintes variáveis: a localização geográfica das ações de fiscalização, fornecida pelo FISCREP (mensagem elaborada pelas unidades fiscalizadoras) no momento da fiscalização; o tipo de infração registada, diferenciada pelo caráter de segurança ou relacionada à pesca; a quantidade total de ações de fiscalização realizadas; e, a partir da BD da Comissão Europeia, foram concatenadas as variáveis do *LOA* e a arte de registo, para efeitos de estudo. Assim, conduziu-se um estudo abordando, a partir das variáveis do número total de ações de fiscalização e ações com resultado de presumíveis infratoras, o *LOA* das embarcações e a arte de pesca registada para cada embarcação, permitindo uma análise geral, a análise numa escala temporal (do período anteriormente referido) e geoespacial, a partir das NUTS II de registo atribuídas a cada embarcação.

No estudo e análise através dos dados da Monitorização Contínua das Pescas (MONICAP) referentes ao período de 1 de janeiro de 2021 a 30 de novembro de 2022, foram criadas métricas de *Intensidade* e *Diversidade* da atividade de pesca. Pela quantidade de registos do MONICAP, foi necessário recorrer à delimitação geográfica, desta forma, inserida dentro da Zona Económica Exclusiva (ZEE) denominada de Algarve. A área criada é composta por zonas com uma área de 100 km^2 , não foram incluídas zonas que continham terra, resultou num total de 1108 zonas para efeitos de estudo.

Desta forma, foi elaborado um caso local de estudo, onde foram criadas várias métricas de intensidade que compreendem o cálculo do número de horas que cada embarcação estava a exercer a atividade da pesca (velocidade inferior a 5 nós/hora), o número total de embarcações e o comprimento *LOA* da embarcação dentro de uma zona estipulada, a métrica diversidade compreende o número de artes distintas a que as embarcações estavam registadas na Base de Dados (BD) da Comissão Europeia por forma a caracterizar a nível nacional e na área criada, denominada por Algarve. Estas métricas foram calculadas mensalmente, através do agrupamento dos registos subdivididos pelo respetivo mês e ano.

Adicionalmente, foi criada uma métrica da *Intensidade da Arte* de pesca, tendo em conta a classificação das artes de pesca nas Área Marinhas Protegidas (AMP) por Horta e Costa et al. (2016), apesar da classificação ter sido criada para as AMP's em específico, esta foi considerada para a totalidade da área em estudo pois, contém uma classificação categorizada com os valores compreendidos de [0;9] onde foi calculado o impacto de cada arte de pesca no ecossistema marinho. Assim, a métrica das artes de pesca na área de estudo foi evidenciada, embora essas métricas tenham sido calculadas para fins de comparação anual.

A análise destas métricas foi realizada com recurso à média e desvio-padrão das variáveis criadas dispostas através de *Choropleth Maps*, como também, à utilização da correlação de *Spearman* e à estimativa da densidade de *Kernel*.

Tendo em conta a pertinência e o âmbito da investigação, torna-se importante estabelecer quais os principais objetivos propostos que se pretendem alcançar com a realização da mesma, destacando-se os seguintes:

- Fiscalização às embarcações de pesca comercial realizada pela Marinha Portuguesa;
- A atividade de pesca realizada por embarcações equipadas com MONICAP.

Para esse fim, foram elaborados os seguintes pontos:

- Compreender o enquadramento da fiscalização marítima internacional, europeia e nacional;
- Enquadrar o papel da Marinha Portuguesa nesta área;
- Compreender estudos anteriormente realizados relacionados à Ética Ambiental e ao uso de Sistemas de Monitorização, Controlo e Vigilância realizados a nível internacional e nacional;
- Compreender os métodos estatísticos utilizados que permitiram a análise deste tema;
- Realizar o pré-processamento dos dados fornecidos para posteriormente, visualizá-los geoespacialmente e analisá-los mensalmente, anualmente e geograficamente dividindo-os a partir das NUTS II.

Assim, as questões centrais de investigação prendem-se em: - Como medir a Intensidade e a Diversidade da atividade da pesca? e - Qual a relação entre a atividade da pesca e a atividade de fiscalização das embarcações de pesca realizada pela Marinha?.

A estrutura da dissertação teve o seguinte seguimento:

O presente estudo encontra-se dividido em seis partes distintas, composto pela introdução, quatro capítulos que compõem o corpo da dissertação e a conclusão.

Na introdução é realizado um enquadramento e fundamentação teórica do tema, são identificados os objetos de estudo, as questões que pretendem ser esclarecidas e as variadas hipóteses.

O primeiro capítulo faz referência ao enquadramento legal e doutrinário do setor da pesca, compreende a componente global, europeia e nacional. Aborda os sistemas de Monitorização, Controlo e Vigilância (MCV) nomeadamente o Sistema Integrado de vigilância e Fiscalização da Atividade da Pesca (SIFICAP), o sistema de Monitorização e Controlo da Atividade da Pesca (MONICAP) e, por fim, foi abordada a fiscalização na Marinha Portuguesa. Adicionalmente, foi feito um enquadramento da metodologia de processamento e análise de dados.

No segundo capítulo pretende-se explicar a origem das fontes de informação e as variáveis necessárias para realizar o presente estudo, bem como o processo de pré-processamento com recurso à linguagem de programação *Python* e ao tratamento

das BD's que permita a sua análise e à explicação das métricas criadas por forma a medir a *Intensidade* e *Diversidade*.

O terceiro capítulo culminou com a análise dos dados anteriormente tratados, com recurso à estatística descritiva, através da modelação geoespacial, com uma caracterização anual e geográfica das BD's tratadas do FISCREP e MONICAP.

O quarto capítulo compreendeu a discussão de dados, onde é feita a interligação entre os dados fornecidos pelo FISCREP e MONICAP.

Capítulo 1

Revisão da Literatura e Enquadramento Teórico

O presente capítulo explora o problema do esforço de fiscalização da atividade da pesca, dividindo-se em três subcapítulos. O 1.º subcapítulo compreende o enquadramento teórico, que engloba o enquadramento legislativo e normativo que retrata a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura, a Política Comum de Pescas e a Direção-Geral dos Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos, os Sistemas de Monitorização, Controlo e Vigilância implementados em Portugal, como é o caso do Sistema Integrado de vigilância, Fiscalização e Controlo da Atividade da Pesca, o sistema de Monitorização Contínua à Atividade da Pesca e o Sistema de Apoio à Decisão à Atividade da Pesca e por fim, foi feita uma caracterização do espaço marítimo de Portugal. O 2.º subcapítulo compreende a revisão de literatura correspondente à ética ambiental e aos sistemas de monitorização e controlo. Por fim, no 3.º subcapítulo foi elaborada a metodologia de processamento e análise de dados que compreende as ferramentas necessárias para a elaboração do pré-processamento e análise dos dados recolhidos.

1.1 Enquadramento Teórico

1.1.1 Enquadramento legislativo e normativo

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO - *Food and Agriculture Organization of the United Nations*) é uma agência das Nações Unidas, que surge com o propósito de auxiliar na erradicação da fome e no combate à pobreza, estabelecida a 16 de outubro de 1945.

A criação da FAO foi sustentada pelos desafios relacionados à produção de alimentos e à segurança alimentar, num clima pós-guerra, em que o cenário era

composto por áreas devastadas e sistemas agrícolas danificados (Garrido, 2018). A somar a este cenário, a preocupação em garantir o acesso a alimentos adequados e suficientes para as populações em crescimento. Assim, a FAO tinha o propósito de servir como uma organização internacional para a cooperação em questões de alimentação e agricultura, com o objetivo de melhorar a nutrição, aumentar a produtividade agrícola e contribuir para um crescimento económico sustentável.

Nesse sentido, uma medida adotada no que diz respeito ao controlo de capturas das reservas dos recursos haliêuticos à escala mundial, isto é, recursos que envolvem a pesca, foi a subdivisão dos espaços marítimos em diferentes áreas geográficas, como demonstra a figura 1.1.

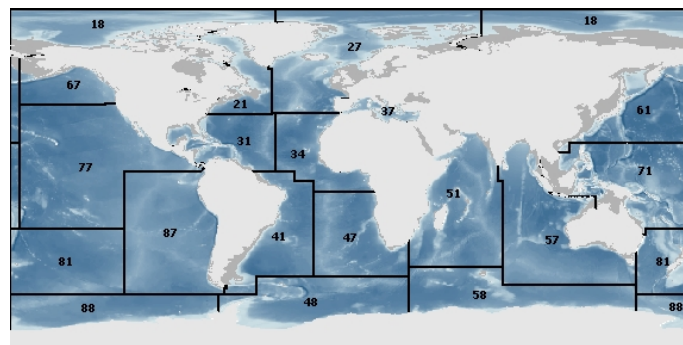


FIGURA 1.1: Áreas de pesca - Divisão FAO [Fonte: FAO (2020)]

Em 1965, foi criada a Comissão das Pescas da FAO (COFI), um órgão que tinha como missão dar resposta e auxiliar nos problemas internacionais da gestão das pescas e aquicultura (FAO, s.d.). Ao designar o COFI como um Comité Permanente do Conselho da FAO, a organização demonstrou o seu compromisso contínuo com a promoção e a gestão sustentável dos recursos pesqueiros. A possibilidade de considerar a elaboração de uma convenção internacional mostrou a intenção de fortalecer ainda mais a cooperação entre os países membros para enfrentar os desafios relacionados com a pesca à escala global.

Já em 1995 foi criado o Código de Conduta para a Pesca Responsável (CCPR) da FAO, aprovado na sequência de trabalhos da COFI, com o objetivo de garantir a pesca responsável e a gestão adequada dos recursos haliêuticos, como uma prioridade na adoção de medidas legislativas que assegurem o seu cumprimento, estabelecendo sistemas de fiscalização que utilizem tecnologias avançadas para melhorar a eficácia na deteção e dissuasão de atividades ilegais relacionadas com a pesca. Essas medidas visam garantir a sustentabilidade dos recursos e evitar a exploração excessiva ou ilegal, promovendo a conservação dos ecossistemas marinhos.

Na União Europeia (UE), surgiu a Política Comum de Pescas (PCP) formulada pela primeira vez no Tratado de Roma, em 1957. Inicialmente, foi criada como parte da Política Agrícola Comum da UE, no entanto, o Tratado de Roma já previa uma política comum de pescas, através da alínea n.º 1 do artigo 39.º do Tratado sobre o funcionamento da União Europeia em que define os mesmos objetivos para a PAC e para o PCP. Foi após o Tratado de Lisboa assinado em 2007, que entrou em vigor em 2009, concedido ao Parlamento Europeu competências legislativas acrescidas, dando-lhe a oportunidade de ajudar a reformular a política comum das pescas e de supervisionar as regras que regulam as atividades dos setores das pescas e da aquicultura da UE.

O princípio inicial da PCP era conservar os recursos haliêuticos, proteger o ecossistema marinho, assegurar a viabilidade económica das frotas e fornecer ao consumidor final produto de qualidade. No entanto, com a evolução da UE na década de 1970 e a adoção das Zonas Económicas Exclusivas, houve mudanças significativas. A adesão de Portugal e Espanha à UE, ambos países com ZEE's extensas e de grande relevância, tornou imperativa uma reestruturação (Garrido, 2018).

Assim surgiu o Regulamento (CEE) n.º 3760/92, onde foram criadas linhas orientadoras para a atividade da pesca até 2002. Estas linhas passaram pela redução da frota comunitária, acompanhada por medidas estruturais por forma a reduzir o impacto na dimensão social, introduzindo um novo conceito de “esforço de pesca”, com o objetivo de estabelecer uma relação de equilíbrio entre os recursos disponíveis e atividade de pesca, por fim, surgiu a ideia de acesso aos recursos através de um sistema de licenciamento eficaz.

A reforma do PCP de 2002 surgiu devido à necessidade de suprimir algumas lacunas por forma a impedir a sobrepesca. Composta por três regulamentos que entraram em vigor a 1 de janeiro de 2003, nomeadamente:

- Regulamento-Quadro (CE) n.º 2371/2002 - Reforço da ideia da conservação e exploração sustentável dos recursos haliêuticos;
- Regulamento (CE) n.º 2369/2002 - Definição de critérios e condições das ações estruturais comunitárias no setor da pesca;
- Regulamento (CE) n.º 2370/2002 - Estabelece uma medida de emergência comunitária para a demolição de embarcações de pesca.

Com o propósito de melhorar a gestão e sustentabilidade do ambiente marinho, para a prevenção da pesca ilegal e pela garantia do uso de práticas de pesca

adequadas ao meio de operação foi criado o *Vessel Monitoring System*, um sistema de localização de navios via satélite que abrange as áreas do mar territorial e, também a ZEE. Na componente socioeconómica foi criada a Agência Europeia de Controlo de Pescas (AECP) com o propósito de ajudar os Estados-Membros nesta transição. Por fim, a criação de conselhos consultivos regionais que, para além dos órgãos administrativos, engloba também pescadores, peritos, ambientalistas, consumidores, entre outros.

A reforma de 2013 surgiu novamente para corrigir falhas da reforma de 2002 pois, esta não correspondeu às expectativas numa perspetiva de curto prazo, em que a degradação das espécies marinhas continuou a fazer parte da problemática. Assim, entrou em vigor a 1 de maio de 2013 a nova reforma de 2013, composta pelos seguintes três pilares:

- Regulamento (UE) n.º 1380/2013 - Regulamentação da nova PCP;
- Regulamento (UE) n.º 1379/2013 - A organização comum dos mercados dos produtos de pesca e da aquicultura;
- Regulamento (UE) n.º 508/2014 - Criação do Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos e das Pescas (FEAMP).

A reforma de 2013 veio reforçar vários conceitos, nomeadamente, a gestão plurianual tendo em conta o ecossistema marinho, com planos de ação para as diferentes espécies e planos de pesca no contexto regional das áreas geográficas europeias; o rendimento máximo sustentável a ser aplicado até 2020 em função do nível de capturas de uma unidade populacional que permita obter o rendimento máximo sustentável²; uma governação mais descentralizada, aproximando a entidade reguladora das zonas de pesca, criando uma cooperação regional.

No âmbito nacional, a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, de 10 de dezembro de 1982, ratificada por Portugal pelo Decreto do Presidente da República n.º67-A/97, de 12 de outubro, segundo a alínea 2) e alínea 3) do artigo 2.º menciona os seguintes pontos, respetivamente: "Portugal declara que, numa zona de 12 milhas marítimas contígua ao seu mar territorial, tomará as medidas de fiscalização que entenda necessárias, nos termos do artigo 33.º da presente Convenção" e "3) De acordo com as disposições da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, Portugal goza dos direitos soberanos e de jurisdição sobre uma

²Rendimento Máximo Sustentável - Sistema de gestão a longo prazo que se destina a garantir uma exploração dos recursos aquáticos vivos em condições económicas, ambientais e sociais sustentáveis

zona económica exclusiva de 200 milhas marítimas contadas desde a linha de base a partir da qual se mede a largura do mar territorial".

A competência legal para a realização de tarefas no âmbito da fiscalização das atividades de pesca encontra-se redigida em dois Decretos-Lei, nomeadamente, no artigo 15.º presente no Decreto-Lei n.º 278/87, de 7 de julho que fixa o quadro legal regulamentado sobre o exercício da pesca e das culturas marinhas em águas sob soberania e jurisdição portuguesas e o Decreto-Lei n.º 79/2001, de 5 de março que vem completar essa lacuna: “Completa-se, assim, o quadro de intervenção legal e operacional no sector da pesca, dando sequência instrumental às grandes linhas de orientação já definidas no regime jurídico aprovado pelo Decreto-Lei 278/87, de 7 de Julho...”.

No quadro da PCP, a Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM) é a entidade reguladora no exercício das competências da Autoridade Nacional das Pescas, presente na alínea n.º5, do artigo 5.º do Regulamento (CE) n.º 1224/2009, de 20 de novembro de 2009. Com o intuito de reorganizar e centralizar a estrutura do Estado no que concerne as entidades reguladoras deste setor, é criado o Decreto-Lei n.º 49-A/2012, de 29 de fevereiro, reformulando a DGRM, através da fusão da Direção-Geral das Pescas e Aquicultura e do Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos.

Compete à DGRM, segundo o n.º 2.f) do artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 49-A/2012, de 29 de fevereiro, “Programar, coordenar e executar a fiscalização, a vigilância e o controlo das atividades da pesca, aquicultura e atividades conexas, nomeadamente no âmbito do Sistema de Fiscalização e Controlo das Actividades da Pesca e do Sistema de Monitorização Contínua da Actividade de Pesca, ...”.

O SIFICAP foi o primeiro sistema de Monitorização, Controlo e Vigilância, criado através do Decreto-Lei n.º 79/2001, de 5 de março. No artigo 2.º do Decreto-lei indica as entidades participantes do sistema, nomeadamente, a DGRM, Marinha Portuguesa, Força Aérea, Inspeção Regional das Pescas (para a Região Autónoma dos Açores) e a Direção Regional das Pescas (para a Região Autónoma da Madeira) que cooperam em três componentes básicas do sistema MCV: Aérea, Marítimo ou Naval e Aérea.

Na componente marítima ou naval compete a execução de ações de fiscalização marítima, nos termos do artigo 7.º do capítulo II do Decreto de Lei n.º43/2002 de 2 de março, o Sistema da Autoridade Marítima (SAM) é assegurado pelas seguintes entidades: Autoridade Marítima Nacional (AMN), Polícia Marítima, Guarda

Nacional Republicana, Polícia de Segurança Pública, Polícia Judiciária, Serviço de Estrangeiros e Fronteiras, Inspeção-Geral das Pescas, Instituto da Água, Instituto Marítimo-Portuário, Autoridades portuárias e Direção-Geral da Saúde.

O Chefe-Estado Maior da Armada é o comandante da Marinha e por inerência legal/acumulação exerce funções de Autoridade Marítima Nacional, como demonstra a figura 1.2.

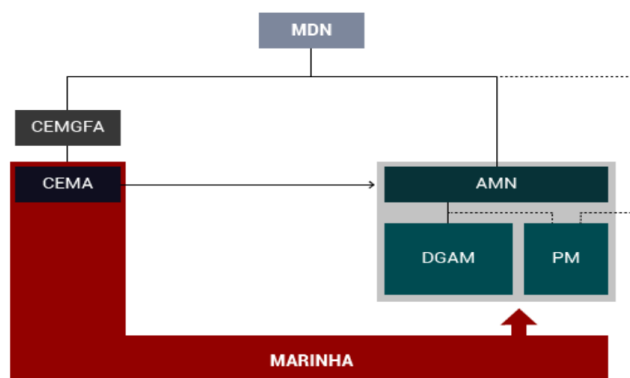


FIGURA 1.2: Autoridade Marítima Nacional - Marinha Portuguesa
[Fonte: Elaborado pela autora]

A Autoridade Marítima Nacional, é responsável pela coordenação de atividades de âmbito nacional no Sistema da Autoridade Marítima, definida pelo artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 44/2002, de 02 de março, que inclui a Marinha Portuguesa, a Direção-Geral da Autoridade Marítima (DGAM) e o Comando-Geral da Política Marítima. A AMN garante que as políticas marítimas nacionais são executadas de forma eficaz, de acordo com as atribuições definidas no SAM. Assim, a AMN atua como uma entidade de coordenação, assegurando que todos os recursos, meios humanos e materiais são utilizados de forma eficiente para alcançar os objetivos comuns de segurança marítima em Portugal.

A Direção-Geral de Autoridade Marítima (DGAM), de acordo com o artigo 8.º do Decreto-Lei n.º 44/2002, de 2 de março, é um órgão que depende diretamente da Autoridade Marítima Nacional (AMN) e é composta por 5 Departamentos Marítimos e 28 unidades territoriais denominadas Capitania dos Portos, distribuídas pelo país: oito na Zona Marítima do Norte, seis na Zona Marítima do Centro, seis na Zona Marítima do Sul, seis na Região Autónoma dos Açores e duas na Região Autónoma da Madeira.

No âmbito da Lei Orgânica da Marinha, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 185/2014, de 29 de dezembro, a alínea g) do artigo 2.º estabelece que é responsabilidade da DGAM “Disponibilizar recursos humanos e materiais necessários para o adequado desempenho das competências dos órgãos e serviços da Autoridade Marítima Nacional (AMN)”.

No enquadramento da Lei Orgânica de Marinha, o Comando Naval, órgão de comando da componente naval, presente no n.º 4.a) do artigo 17.º do Decreto-Lei n.º 185/2014, de 29 de dezembro, no âmbito das missões reguladas por legislação própria, deve apoiar o exercício do comando por parte do CEMA “Garantir, no seu âmbito, a fiscalização nos espaços marítimos sob soberania ou jurisdição nacional, tendo em vista o exercício da autoridade do Estado através da adoção das medidas e ações necessárias, nos termos da lei e do Direito Internacional”.

Recentemente, a UE estabeleceu como umas das prioridades para a política de transporte marítimo a alteração da matrícula das embarcações de pesca, publicado pelo Circular n.º 58| Rev. 3³ com as normas da Administração Marítima Portuguesa compete à DGRM a sua atribuição em Portugal, o modelo de identificação das embarcações dado da seguinte forma:

- Abreviatura de Portugal ‘PT’;
- XXX - as três letras identificam o UN/LOCODE, que corresponde ao código de transporte do porto de referência;
- ##### - O número de registo do navio ou embarcação, o n.º SNEM⁴;
- Z - Uma letra indicativa da área de atividade do navio ou embarcação;
- Nome - O nome aprovado do navio ou embarcação.

Caracterização dos espaços marítimos de Portugal

A Convenção das Nações Unidas para o Direito do Mar (CNUDM) é a referência internacional para a definição das zonas marítimas, neste contexto, Portugal compreende, o leito e o subsolo marinho, que se estende desde a costa nacional até ao limite exterior da plataforma continental, esta convenção estabeleceu os limites

³Circular Nº 58 | Rev. 3 - Administração Marítima Portuguesa - Marcação das Inscrições e Nomes de Navios e Embarcações. Onde se insere o DL n.º 92/2018, de 13 de novembro, artigo 12º, que institui, entre outros, um registo de navios e embarcações simplificado, disponível em https://www.dgrm.mm.gov.pt/documents/20143/58652/C_58_PT_+Rev3_Inscriçoes+das+Embarcacoes.pdf.

⁴Decreto-Lei n.º 43/2018, de 18 de junho - cria o Sistema Nacional de Embarcações e Marítimos e o Banco Eletrónico Mar.

para a ZEE. Em complemento, a CNUMD determinou também, o conceito de alto mar para os restantes espaços desde que o uso dos mesmos seja para fins pacíficos e, adjacente a este conceito, foram definidos outros espaços importantes dedicados à gestão e conservação do meio ambiente, como as Áreas Marinhas Protegidas (AMP), estabelecidas no âmbito da Convenção OSPAR.

Assim, a «Áreas Marinhas Protegidas» (2023) define as AMP's como "...espaços marinhos inteiramente delimitados em águas oceânicas, com o objetivo de reforçar a conservação da natureza e da biodiversidade marinha" e também são "dotados de legislação específica e dos meios necessários ao cumprimento do seu objetivo. Criados para salvaguardar espécies e ecossistemas, contribuem para a utilização sustentável dos recursos naturais associados ao Mar". Cortês e Delgado (2021) referiram que a classificação de uma área marinha protegida não é sinónimo de proibição total de qualquer aproveitamento que possa ser realizado nas áreas definidas, mas sim, a delimitação e classificação das área marinha protegida que visam alcançar um equilíbrio entre a conservação e a interação humana. Desta forma, trata-se de conciliar a prevenção dos ecossistemas com a utilização sustentável dos recursos marinhos.

Essas AMP's são exemplos de medidas implementadas para proteger e preservar os recursos haliêuticos. Tendo em conta a regulamentação e mitigação dos impactos da pesca, a Comissão de Pescas do Nordeste Atlântico definiu zonas de interdição ou reservas de pesca que influenciam diretamente sobre algumas áreas OSPAR classificadas por Portugal.

No primeiro direito do Mar (Ministério do Mar, s.d.), diferencia AMP's holísticas de AMP's setoriais. Nas AMP's holísticas consta o plano de gestão que inclui todas as atividades humanas com impactos negativos nas espécies ou ecossistemas. Já as AMP's setoriais são o conjunto de medidas de proteção sobre a atividade humana na vertente da pesca e navegação.

Assim as AMP's holísticas resultaram nos seguintes sistemas de classificação e categorias:

- Nível nacional: Reserva marinha, Parque marinho, Áreas para a gestão de habitats ou espécies;
- Nível UE: Sítios de Importância Comunitária (SIC), Zona Especial de Conservação e Zonas de Proteção Especial;

- Nível internacional: AMP's OSPAR, Reservas da Biosfera, Sítios Ramsar, entre outros.

A nível internacional a Convenção OSPAR - Convenção para a Proteção do Meio Marinho do Atlântico Nordeste foi assinada e ratificada em 25 de março de 1998, a partir das Convenções originais de Oslo e de Paris, realizadas em 1972 e 1974 respetivamente, teve como propósito a proteção do ecossistema marinho do Atlântico Norte. O anexo V da Convenção corresponde à proteção e conservação dos ecossistemas e diversidades biológicas da área marítima.

Também a nível internacional a Convenção das Nações Unidas sobre a Diversidade Biológica foi um tratado internacional realizado no Rio de Janeiro em 1992, aprovada e ratificada por Portugal através do Decreto-Lei n.º 21/93, de 21 de junho e pela Comunidade Económica Europeia, pela Decisão 93/626/CEE do Conselho, de 25 de outubro. Esta convenção estabelece uma estrutura legal e política para a conservação e gestão sustentável da biodiversidade a todos os níveis, quer local, regional, nacional e global. Este é um dos acordos internacionais sobre o meio ambiente e tem três objetivos principais, nomeadamente a conservação da diversidade biológica a longo prazo, o uso sustentável dos componentes da diversidade biológica e a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos.

A nível europeu, a partir da Rede Natura 2000 criada em 1992, caracterizada por ser a rede ecológica europeia de áreas protegidas assim, estão incluídas as áreas protegidas da UE para conservar e proteger a biodiversidade e os habitats naturais relevantes, engloba a Diretiva Aves e a Diretiva Habitats.

A Diretiva Habitats surgiu dos objetivos da Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM), foi publicada pela Diretiva 2008/56/CE, ratificada pelo Decreto-Lei n.º 108/2010, de 13 de outubro, onde “... Dos objetivos da DQEM a atuação do Estado tem de pautar-se por um quadro jurídico internacional e europeu que, por um lado, o limita no exercício de poderes [v.g., CNUDM, regime europeu das pescas] e, por outro lado, o pressiona a padrões elevados de proteção ambiental [v.g., Convenção OSPAR e regime europeu do ambiente]”. Decorrente desta diretiva foram criadas as Zonas Especiais de Conservação (ZEC) com o objetivo de “contribuir para assegurar a Biodiversidade, através da conservação dos habitats naturais (Anexo I) e dos habitats de espécies da flora e da fauna selvagens (Anexo II), considerados ameaçados no espaço da União Europeia”.

No contexto nacional foram criadas áreas de reserva marinha, parque marinho, áreas para a gestão de habitats ou espécies, as definições estão presentes no Apêndice B, o quadro jurídico nacional foi subdividido em dois, nomeadamente os regimes regionais da Região Autónoma (RA) dos Açores e da RA Madeira, composto pelo Decreto-lei Regional n.º 15/2012/A e Decreto-Lei Regional n.º 28/2011/A para o Parque Marinho dos Açores e o Sistema do Parque Natural da Madeira, outro regime nacional é usado o Decreto-Lei n.º 142/2008 que corresponde aos Diplomas de transposição das Diretivas. Na vertente nacional da implementação da Rede Natura 2000 o Instituto de Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF) é a entidade competente pela sua implementação.

No âmbito do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável n.º 14, proveniente da Conferência das Nações Unidas dos Oceanos de 2017 e em linha com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, Portugal comprometeu-se a proteger pelo menos 14% das áreas marinhas e costeiras sob jurisdição nacional até 2020 e, 30% até 2030, presente no Decreto-Lei n.º 143/2019, de 29 de agosto. Com o intuito de reforçar os esforços em prol da preservação do ecossistema marinho, foi criada a Rede Nacional de Áreas Marinhas Protegidas, que engloba a classificação de áreas com medidas específicas de conservação e preservação.

Na figura 1.3, é possível ver o panorama atual das AMP's composto por 47 áreas marinhas de proteção da Rede Nacional de Áreas Marinhas Protegidas dentro da ZEE e fora, nomeadamente na plataforma continental estendida em que apenas se aplica a Diretiva Habitats em relação aos ecossistemas e às espécies sedentárias⁵.

⁵Espécies sedentárias - Espécies que habitam nas mesmas regiões marinhas protegidas ao longo da sua vida adulta e não migram para outras áreas durante o seu ciclo de vida.

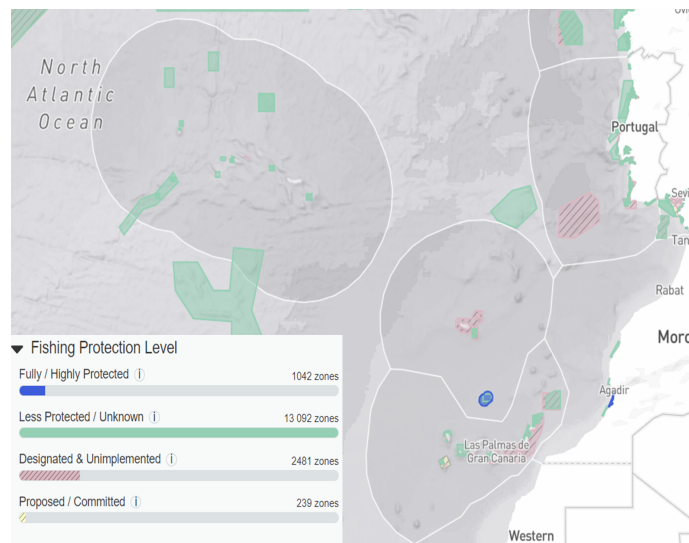


FIGURA 1.3: Áreas Marinhas Protegidas [Fonte: <https://mpatlas.org/zones/>]

No âmbito da análise no caso local de estudo, nomeadamente, a área criada e denominada por Algarve, é possível identificar a presença dos seguintes SIC's, conforme estabelecido pela Diretiva Habitats: o Banco Gorringe, a Costa Sudoeste e a Ria Formosa/Castro Marim. Esses sítios foram identificados como áreas de grande relevância para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas marinhos na região do Algarve.

Decorrente da Resolução do Conselho de Ministros nº 143/2019, de 29 de agosto, constam o Banco Gorringe (PTCON0062) com uma área marinha de 22 928 km^2 , a Costa Sudoeste (PTZPE0015) com uma área marinha de 531 km^2 e a Ria Formosa - Castro Marim (PTZPE0017) com uma área marinha de 82 km^2 .

O Banco Gorringe é uma região oceânica localizada a sudoeste da Península Ibérica, situando-se entre o Cabo de São Vicente e o arquipélago da Madeira. É caracterizado por profundidades consideráveis e é composto por bancos de areia e montes submarinos que emergem da planície abissal. Esta área inclui o Gorringe como um Sítio de Importância Comunitária (SIC) e os montes *Josephine*, classificados como área OSPAR.

O Banco Gorringe é conhecido por abrigar uma diversidade marinha extraordinária, que varia desde as profundezas dos montes submarinos até as regiões mais rasas próximas da superfície. Esses habitats oferecem condições propícias para uma grande variedade de espécies, proporcionando um ambiente rico em biodiversidade (Lutter, 2023).

Além disso, a região é frequentemente visitada por organismos pelágicos migratórios, desempenhando um papel crucial no equilíbrio dos ecossistemas na coluna de água. Os montes submarinos dessa área também tendem a abrigar altas concentrações de plâncton e organismos marinhos, especialmente em regiões oceânicas com baixa disponibilidade de nutrientes.

Até ao momento, foram identificadas 965 espécies na área do complexo Madeira-Tore, o que demonstra uma vasta diversidade biológica presente nessa região. Atualmente, estão a ser feitos esforços para classificar o Banco Gorringe na Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM), com o objetivo de preservar e conservar esse importante ecossistema marinho.

Decorrente do Plano Sectorial da Rede Natura 2000, a caracterização da Costa Sudoeste está presente na Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de agosto. Esta é caracterizada por 16% de área marinha, composta por recifes e grutas marinhas submersas ou semi-submersas com o propósito de regular o tráfego de embarcações e zonas de amarração, condicionar a pesca, condicionar a pesca ou a apanha por artes ou métodos que envolvam revolver o fundo e por fim, reduzir a mortalidade acidental limitando o uso de grelhas metálicas em artes de pesca.

Igualmente, decorrente do Plano Sectorial da Rede Natura 2000, a caracterização da Ria Formosa/Castro Marim, presente na Resolução do Conselho de Ministros n.º 142/97, de 28 de agosto. De acordo com Freire et al. (2012), esta região é caracterizada por uma forma triangular alongada para nordeste, e inclui um cordão litoral arenoso que se estende em duas direções principais: NW-SE e NE-SW. Ao longo do tempo, esse sistema tem passado por mudanças na quantidade de barras de maré e ilhas, devido a processos naturais e intervenções humanas. Nesta área, foram implementadas medidas para controlar a atividade da pesca, regular o tráfego de embarcações e zonas de amarração, e restringir práticas de pesca que causem impacto no fundo do mar. Além disso, foram adotadas ações para reduzir a mortalidade acidental, como limitar o uso de grelhas metálicas em artes de pesca.

Por forma a perceber os impactos que a prática de cada arte de pesca tem para o ecossistema marinho, Horta e Costa et al. (2016) criaram uma classificação para as AMP's, considerou-se esta classificação pois, o sistema criado discrimina os impactos dos usos das artes de pesca. Os critérios para a designação de AMP foram quantos tipos de artes de pesca, qual o impacto da arte de pesca (considerou-se a arte com maior valor de impacto), qual é o impacto de outras atividades e por fim o impacto de fundear e/ou da navegação, tal como é possível verificar na figura 1.4.

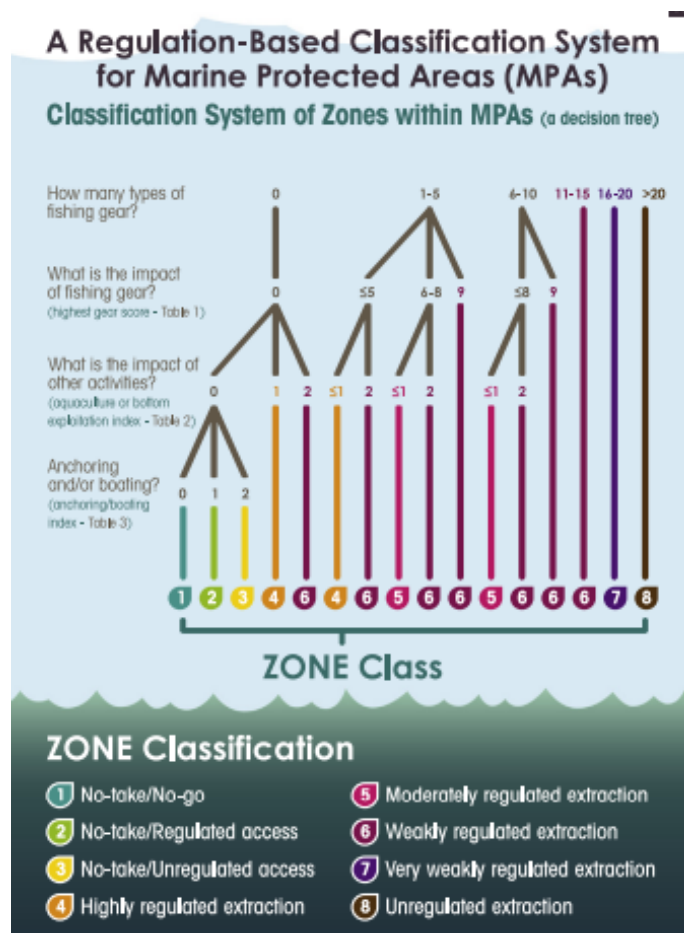


FIGURA 1.4: Regulamentação para o Sistema de classificação das Áreas Marinhas Protegidas [Fonte: Horta e Costa et al. (2016)]

A pontuação geral da pesca comercial ou recreativa correspondeu à situação hipotética em que todos os equipamentos eram permitidos numa zona sem medidas de mitigação⁶.

A classificação dos níveis caracteriza-se da seguinte forma:

- [0 – 5]- Corresponde a artes altamente seletivas e de baixo impacto (por exemplo, linhas, armadilhas de polvo);
- [6 – 8] - Médio impacto (por exemplo, armadilhas para peixes, palangres de fundo e artes rebocadas pelágicas);
- [9] - Artes mais destrutivas que afetam a biodiversidade e os ecossistemas (por exemplo, arrasto de fundo, rede de cerco de fundo).

⁶Compreende-se medidas de mitigação o controlo de espécies e tamanhos, controlos de entrada a partir de licenças, controlos de saída com quotas, capturas totais permitidas (TACs), espaços-temporais.

Assim, na área em estudo, Campos et al. (2023) explicitou que através dos registos MONICAP, as artes de pesca registadas dentro da área correspondente ao Banco de Gorringe, foram as seguintes: *LLS* (Palangre Fundeado), *GTR* (Redes de Tresmalho), *LLD* (Palangres derivantes) e *FPO* (Armadilhas de Gaiola - Nassa).

Pereira et al. (2017) também menciona que, a sudoeste da costa de Portugal nas AMP's, foi observado o uso das artes de pesca correspondentes a *GTR* (Redes de Tresmalho) e *TB* (Arrasto de Fundo). Adicionalmente, o uso de artes de pesca em pequena escala, nomeadamente o uso de potes e armadilhas *FPO* (Armadilhas de Gaiola - Nassa) para a captura de polvos (Almeida et al., 2022).

Numa componente geral, Szynaka et al. (2022) concluiu que no período de 2012-2016 e 2019-2020, com recurso a questionários para avaliar as artes usadas pelos pescadores algarvios, foram mencionadas as seguintes artes: *FPO* (Armadilhas de Gaiola - Nassa); *LLD/LLS* (Palangres derivantes e fundeados); *GNS* (Redes de emalhar fundeadas); *GTR* (Redes de Tresmalho) e *DRB* (Draga rebocada por embarcação - Ganchorra).

1.1.2 Sistemas de Monitorização, Controlo e Vigilância em Portugal

A monitorização, controlo e vigilância num contexto geral tem como principal objetivo o cumprimento das medidas da gestão da atividade da pesca. Num contexto mais detalhado a monitorização consiste na medição contínua das características do esforço de pesca e dos rendimentos dos recursos, o controlo consiste na criação de normas regulatórias sobre as quais a exploração dos recursos haliêuticos pode ocorrer e a vigilância é definida pelo grau e o tipo de observações necessárias para manter o cumprimento da regulamentação estabelecida à atividade da pesca (FAO, 1981).

Em Portugal recorre-se aos seguintes subsistemas: Sistema de Apoio à Decisão da Atividade da Pesca; o Sistema Integrado da Fiscalização e Controlo da Atividade da Pesca; a Monitorização Contínua da Atividade da Pesca (MONICAP), ou seja, o *Vessel Monitoring System* nacional e o Sistema de Apoio à Decisão da Atividade da Pesca.

Sistema Integrado de Vigilância, Fiscalização e Controlo da Atividade da Pesca

O Sistema Integrado de Vigilância, Fiscalização e Controlo da Atividade da Pesca foi o projeto pioneiro em Portugal na matéria de sistemas de monitorização, fiscalização e controlo para Portugal.

Mourinha (2012) refere a importância do planeamento das ações de fiscalização da atividade da pesca devido à extensão da ZEE e, conseqüentemente aos custos associados a esta prática. Não sendo possível adotar uma prática dissuasiva, ou seja, uma constante presença no mar, as ações de fiscalização são direcionadas para zonas e tipos de embarcação com uma maior probabilidade à prática de atos ilícitos.

O SIFICAP foi projetado para recolher, processar e analisar as informações em tempo real sobre as atividades da pesca, este processo é possível pelas entidades integrantes que segundo o artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 79/2001, de 5 de março, são: a Inspeção-Geral das Pescas, a Marinha, a Força Aérea, a Guarda Nacional Republicana, a RA dos Açores e a RA da Madeira.

Ao abrigo do artigo 13.º do capítulo III, do Decreto-Lei n.º 79/2001, de 5 de março, refere os ficheiros que os sistemas de informação⁷ do SIFICAP recolhem os ficheiros de frota, de licenças, de armadores, descargas em lota; abastecimentos de combustível, veículos, entidades, utilizadores, auditoria, relatórios de alvos, pessoa singular ou coletiva, provas, as denúncias, os autos de notícia, os processos de contra-ordenação, o registo individual de arguido; e monitorização de embarcações.

O SIFICAP procura estabelecer uma coordenação eficiente entre as diferentes entidades, de modo a facilitar a intervenção de forma efetiva, com o propósito de melhorar a capacidade de resposta e a utilização dos recursos operacionais disponíveis. Visa oferecer às entidades envolvidas um sistema completo e integrado que suporte as atividades de vigilância, fiscalização e controlo da pesca. Este sistema permite o fluxo contínuo e oportuno de informações relevantes para cada entidade, facilitando a tomada de decisões. Tem como objetivo principal o processamento eficiente dos dados recolhidos, bem como a disponibilização das informações obtidas às entidades envolvidas. Essas informações são fundamentais para fornecer estatísticas confiáveis e relevantes, além de servir como apoio na tomada de decisões.

⁷Sistemas de Informação- conjunto de dados que apoia a interligação entre as entidades participantes no SIFICAP e os seus sistemas envolventes.

A avaliação da fiscalização realizada pelas Unidades Navais e Capitánias é feita em várias áreas, registada nos FISCREP e nos relatórios das Capitánias. Esses relatórios apresentam indicadores estatísticos que auxiliam na tomada de decisão sobre a necessidade de direcionar ou concentrar ações de fiscalização, otimizando os recursos disponíveis e adaptando a atividade às necessidades.

Monitorização Contínua para a Atividade da Pesca

O Sistema de Monitorização de Embarcações (VMS) foi introduzido como parte da PCP, aplica-se a todas as embarcações de pesca desde 1 de janeiro de 2004 (Regulamento CE n.º 686/97, de 14 de abril), com o comprimento fora-a-fora superior a 18 metros e, a partir de 1 de janeiro de 2005 (Regulamento CE N.º 2244/2003, de 18 de dezembro), a todas as embarcações com o comprimento fora-a-fora superior a 15 metros. As embarcações são monitorizadas com recurso aos sistemas *Inmarsat*, *Euteltracs* ou *Argos*, e os dados são registados num intervalo de tempo inferior a duas horas, sendo que os intervalos de tempo entre duas emissões muitas vezes não são regulares, ou a posição da embarcação pode ser desconhecida devido à falta de cobertura do satélite ou falhas no sistema de emissão.

Inicialmente, foi concebido com o objetivo de auxiliar na monitorização e controlo das atividades da pesca. O mapeamento dos dados do VMS permite adquirir uma visão espacial e temporal discriminatória permitindo obter uma resolução muito maior.

O MONICAP foi criado e regulamentado a partir do Decreto-Lei n.º 310/98, de 14 de outubro, para efeitos de vigilância e controlo do exercício da atividade da pesca, sendo considerado o VMS nacional. Este sistema utiliza o *Global Position System* para a localização geográfica, o *Inmarsat* para a comunicação satélite entre embarcações e um centro de controlo terrestre, o Centro de Controlo e Vigilância da Pesca (CCVP) que está na dependência da DGRM. Por MONICAP entende-se um “sistema de monitorização contínua da atividade da pesca baseado em tecnologias de telecomunicações e em informação geográfica, permitindo acompanhar a atividade das embarcações de pesca, através de representação gráfica sobre carta digitalizada”.

O equipamento instalado é designado de Equipamento de Monitorização Contínua (EMC), também conhecida por caixa azul, instalada nas embarcações de pesca de todas as embarcações com mais de doze metros de comprimento fora-a-fora⁸(LOA), independentemente da sua área a operação. Através da figura abaixo 1.5,

⁸Presente no n.º 2 do artigo 9.º do Regulamento (CE) n.º 1224/2009 do Conselho, de 20 de novembro de 2009.

é possível verificar o seu mecanismo.

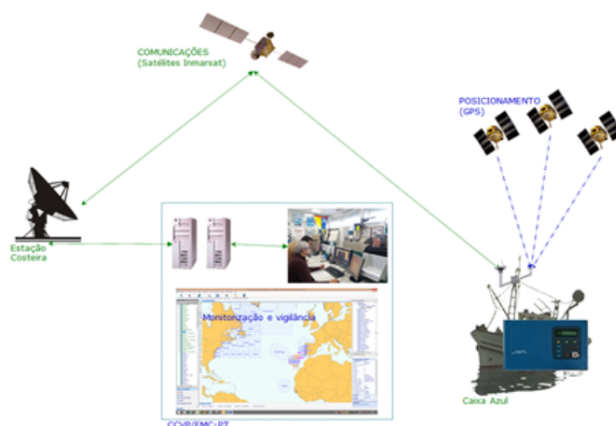


FIGURA 1.5: Monitorização Contínua das Atividades da Pesca [Fonte: «Sistema de Monitoramento de Navios por Satelite (MONICAP)» (2023)]

O sistema MONICAP fornece os seguintes dados:

- Localização (Latitude e Longitude)
- Data e Hora
- Rumo
- Velocidade
- Informação de gestão do equipamento que permite detetar se uma embarcação está a operar sem licença ou autorização de pesca, se está a utilizar artes de pesca não autorizadas ou se está a exercer a atividade em áreas proibidas.

Sistema de Apoio e Decisão à Atividade de Patrulha

O SADAP é um sistema de apoio à decisão, elaborado em 2006, pela Direção de Análise e Gestão da Informação (DAGI) com o propósito de auxiliar na atividade de fiscalização da pesca pelo Comando Naval (CN). O objetivo deste sistema passa pelo suporte e orientação do esforço de patrulha, oferecer uma cobertura eficiente do espaço marítimo e agilizar o fornecimento de relatórios estatísticos da atividade operacional.

A BD é proveniente dos relatos MONICAP, dos relatos das unidades navais e das capitánias. Estes permitem o planeamento de missões pelas unidades navais, tanto para a componente da fiscalização como para a de busca e salvamento, fornece

um apoio nas ações de vistoria, auxilia na elaboração de mensagens relacionadas com a fiscalização marítima e apoia nas operações de busca e salvamento.

Este sistema possibilita a troca de informação entre o CN e DGAM, contribuindo para uma maior cobertura mais eficaz e eficiente do espaço marítimo. O SADAP é composto por oito módulos distintos:

- Análise de fiscalização - Este módulo tem por base os relatos das capitánias e unidades navais, disponibiliza um conjunto de filtros de dados já existentes, possibilita uma análise do planeamento da atividade mais eficiente;
- Análise da atividade da pesca - Disponibiliza os dados relativos ao posicionamento e trajetória das embarcações que possuem VMS, com a aplicação de filtros na componente geográfica e temporal, permite a visualização das áreas e conseqüentemente, intensidade da atividade com as variáveis estabelecidas.
- Capacidade *Automatic Identification System* - Fornece o panorama marítimo no instante da adesão a este módulo, também tem a visualização e análise das rotas mais praticadas e informação do histórico das embarcações.
- Elaboração de mensagens formatadas - Permite elaborar mensagens relativas à fiscalização (FISCREP para as unidades), movimentos das unidades navais (MOVEREP), autos de notícia e comunicados de situação (NAVSIT), de forma expedita.
- Regras, artes, malhagens e espécies - Permite analisar com recurso à legislação em vigor no momento, se a embarcação poderá estar a cometer uma presumível infração;
- Cobertura - É uma ferramenta desenvolvida para analisar as atividades de fiscalização em embarcações de pesca equipadas com MONICAP. O objetivo é identificar falhas na distribuição geográfica e temporal das ações de fiscalização. Ao definir um período de tempo, o módulo permite realizar análises por meio de mapas de densidade de vistorias e diversidade de embarcações de pesca em operação. Essas análises fornecem informações sobre o número total de vistorias realizadas e o número de embarcações diferentes observadas. Esses dados são indicadores importantes para estudar a proporção entre o esforço de fiscalização e o esforço da pesca. Com base nesses indicadores, é possível ajustar o planeamento das atividades para alcançar um equilíbrio entre ambas as atividades;

- Visualização de alertas e computação *Search and Rescue* (SAR)- Este módulo permite visualizar, criar e editar alertas SAR, compila as diversas fontes e formatos de informação para o auxílio para o cálculo de áreas em deriva, cálculo de áreas em busca e permite visualizar o panorama geral dessas mesmas fontes, com destaque para os navios de interesse, com o intuito de auxiliar nas ações SAR.

1.1.3 Enquadramento da Fiscalização Marítima

Fiscalização Marítima

A pesca comercial marítima⁹ é definida como a atividade praticada por pessoas singulares ou coletivas que exerçam a atividade profissional da pesca nas seguintes áreas: no mar territorial, na zona económica exclusiva, nas águas interiores marítimas, nas águas interiores não marítimas, no alto mar e nas águas da UE, como também em águas onde haja acordos realizados entre os países da UE e países terceiros, ou outro tipo de acordos em que a UE faz parte.

O conceito de fiscalização marítima refere-se ao conjunto de atividades realizadas pelas autoridades competentes para garantir a segurança da navegação, a proteção do meio ambiente marinho, a prevenção e combate à poluição, e o cumprimento das normas e regulamentos marítimos. Sintetizando, a fiscalização marítima tem como objetivo assegurar que as atividades marítimas sejam realizadas de maneira segura, eficiente e sustentável.

Enquadrado no conceito de uma ação de fiscalização, Mourinha (2012) defendeu a existência de uma dualidade, diferenciou da seguinte forma, “fiscalização da pesca” e “fiscalização a embarcações de pesca”. Argumentou que a fiscalização da pesca é uma componente da fiscalização a embarcações de pesca, uma vez que, a fiscalização a embarcações de pesca carece da fiscalização de mais matérias, estas matérias vão de encontro à verificação dos meios de segurança e navegabilidade, passando pelas radiocomunicações a bordo até à guarnição da embarcação.

Na componente regulamentar e jurídica, Luz (2010) defendeu que devido à regulamentação e, há existência de muitas hierarquias e dependências entre as normas comunitárias, nacionais e regionais, muitas vezes resulta num acréscimo de desafios na interpretação e em alguns casos erros, traduzindo-se numa dificuldade

⁹Artigo 2.º do Decreto-Lei n.º 73/2020, de 13 de setembro - Aprova o regime jurídico do exercício da atividade profissional da pesca comercial marítima e da autorização, registo e licenciamento dos navios ou embarcações utilizadas na referida atividade.

de fiscalização, aplicação e entendimento dos pescadores. Por fim, refere que a pesca enfrenta dificuldades da sua gestão e adicionando a este problema, a regulamentação existente não facilita esta prática.

Fiscalização Marítima na Marinha Portuguesa

No âmbito das atividades de fiscalização marítima, a Marinha Portuguesa é uma entidade integrante que colabora para este fim, Martins (2010) elaborou o conceito de “Marinha de Duplo Uso” em que diferenciou os seguintes termos “Marinha-militar” e “Marinha não-militar” no emprego operacional da Marinha Portuguesa. Mourinha (2012) referiu que no enquadramento da fiscalização marítima, a DGAM é a entidade que tem a missão de aplicar e verificar o cumprimento legislativo e regulamentar, a Polícia Marítima é a entidade que exerce a ação policial nos espaços marítimos e terrestres que estão sob jurisdição da AMN. O Comando Naval é uma entidade que integra este conceito bivalente, que tem como missão a componente militar e a não militar, consequente da missão de fiscalização e cooperação com a AMN.

O Comando Naval é a entidade que exerce o comando operacional na Marinha Portuguesa. Para a atividade da fiscalização este disponibiliza o planeamento aos vários níveis de comando e controlo tendo em conta as prioridades do plano de fiscalização de pesca em vigor. Recorre às ferramentas como o SIFICAP, o MONICAP, o SIPM¹⁰ e o SADAP para garantir a eficácia do planeamento.

A nível interno e com o objetivo de formar e alertar os militares para o que é necessário saber na execução de uma ação de fiscalização, o Centro Integrado de Treino e Avaliação Naval disponibiliza dois cursos de formação considerados necessários para um militar estar apto a exercer ações de fiscalização. Dentro do Comando Naval - Secção do Gabinete de Fiscalização Marítima, também garante o apoio no que diz respeito ao acesso a legislação atualizada. Estes dois fatores promovem por parte da Marinha Portuguesa uma boa prática destas ações, para que haja uma menor probabilidade de serem cometidos erros.

Mourinha (2012) afirmou que a Marinha Portuguesa tem um papel importante nesta área pois, dentro do SIFICAP, esta é a única unidade integrante que realiza ações de fiscalização para além das 12 milhas e das 200 milhas da ZEE; e que tem um impacto representativo das ações de fiscalização nas águas interiores e mar territorial.

¹⁰Sistema Integrado de Informação da Polícia Marítima - Polícia especializada no âmbito da AMN.

Rei (2017) elaborou uma análise que consistiu em identificar as condições e características das embarcações de pesca categorizadas como presumíveis infratoras, incluindo os fatores sociais e económicos, nomeadamente o desemprego e a taxa de infrações detetadas, respetivamente. Utilizou um modelo estocástico- Análise Discriminante¹¹, através de uma análise quantitativa de previsão do comportamento da embarcação, verificou que o uso de probabilidades proporcionais resultou numa melhor classificação, com um sucesso de 79%. Concluiu que as embarcações sem VMS não praticam mais infrações, argumentando com a possibilidade das autoridades irem fiscalizar as embarcações sem VMS, através do método dedutivo. Concluiu também que a relação da sazonalidade, com a tendência da taxa de desemprego e a tendência da taxa de infrações é desprezável, a pesca comercial depende do sucesso da captura dos recursos haliêuticos em cada viagem, influenciada pelos fatores biológicos, não afetando diretamente a taxa de desemprego.

T. A. P. Rodrigues (2021) aborda a análise de dados em larga escala, pois representava um elemento crítico das ações de fiscalização com o objetivo de identificar indicadores de eficácia e eficiência para a Marinha Portuguesa. A metodologia aplicada foi o estudo dos indicadores de eficácia e eficiência em uso na Marinha e a proposta de novos indicadores. A análise foi suportada por mapas de densidade das embarcações de pesca e a criação de uma lista de informações principais referentes a cada embarcação. Conclui que a análise de dados georreferenciados requer uma solução *Big Data*, mas apenas as embarcações com equipamento de transmissão via satélite foram estudadas, correspondente a 10% da frota nacional.

1.1.4 Estudos relacionados com a ética ambiental

O tema da ética ambiental tem reforçado a crescente preocupação com a sustentabilidade, tanto das espécies quanto do ecossistema marinho como um todo, a nível global. Nesse contexto, serão mencionados os estudos científicos relacionados aos sistemas MCV, com foco especial no MONICAP, uma vez que este sistema foi objeto de estudo na presente dissertação.

Pauly et al. (2002) mencionaram a preocupação da FAO na matéria da ética ambiental, através de um estudo realizado entre 1950 e 1999, que tentou relacionar

¹¹Modelo preditivo para o comportamento infrator das embarcações de pesca nos espaços marítimos sob soberania e jurisdição marítima. Combinações lineares através de dois grupos: PI e legal.

o conceito de sustentabilidade com a noção de mortalidade ótima de pesca¹² com a finalidade de desenvolver o rendimento máximo sustentável¹³. Verificaram que os modelos de avaliação de espécie e as políticas relacionadas não estavam a ser eficazes e apuraram quatro principais problemas, revelando uma necessidade de investimento por parte do governo na aquisição e interpretação de rotina de dados de captura e composição etária.

O primeiro problema foi designado por “ónus da prova” em que a limitação dos níveis de mortalidade por pesca é ignorada sob a desculpa de não serem “precisos o suficiente” para serem implementados e terem o impacto da limitação económica proveniente da pesca. Em segundo lugar, referiram que os métodos de avaliação dos *stocks* falharam, consequência do ato de subestimar o declínio e os impactos da pesca. Em terceiro, foram criadas táticas regulamentares de longo prazo e sustentáveis, contudo concluíram que falharam na implementação regulamentar eficaz a curto prazo. Por último, abordaram a importância das interações tróficas e os seus efeitos no ecossistema, como por exemplo, peixes predadores adultos (como por exemplo, o bacalhau), podem controlar a abundância de potenciais predadores e dos predadores de bacalhau mais jovens, este controlo perde-se quando os peixes predadores se tornam escassos. Em adição, este estudo demonstrou a evolução dos desembarques globais dos recursos haliêuticos, onde se verifica um aumento exponencial da prática da pesca ilegal, não declarada e não regulamentada (IUU - *Illegal, unreported and unregulated fishing*) e dos peixes pelágicos, no período de 1950 a 1999, como se pode verificar na figura 1.6 abaixo.

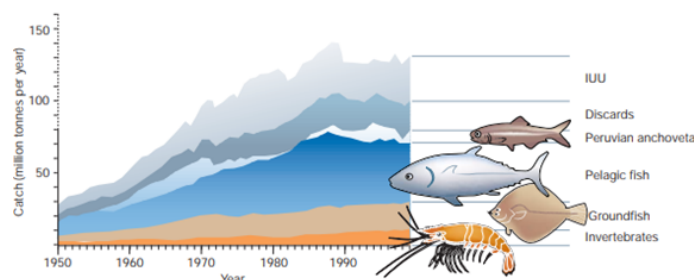


FIGURA 1.6: Desembarques estimados entre 1955 a 1999. Peixes invertebrados, peixes dormesais e pelágicos, outras capturas e pesca ilegal, não reportada ou não regulamentada. [Fonte: (Pauly et al., 2002)]

¹²Mortalidade Ótima de Pesca - Expressa pela taxa de mortalidade por pesca (taxa de captura) ou pela medida de esforço da pesca (horas de pesca numa arte de pesca por ano, a partir de um coeficiente de captura).

¹³Rendimento máximo sustentável - É uma abordagem a longo prazo, que consiste em fixar taxas de capturas que permitem às unidades populacionais de peixes reproduzir-se, a fim de assegurar a exploração em condições económicas, ambientais e sociais sustentáveis.

A FAO (1995) desenvolveu como objeto de debate central o futuro do setor da pesca e das pessoas nela envolvidas, uma perspectiva global da ética na atividade da pesca em que as preocupações éticas relacionadas com o bem-estar humano e o ecossistema, denominado por Código de Conduta da Pesca Responsável (CCPR). Foi dada importância à promoção da saúde, ao bem-estar humano e aos direitos humanos básicos, como o direito à alimentação, em conjunto com a gestão ambiental, os valores intrínsecos, o uso sustentável dos recursos naturais e a proteção do ambiente.

Pauly et al. (2002) afirmou que a preocupação em relação à sustentabilidade global da pesca tem crescido e continuará a crescer em resposta às constantes mudanças nas diversas dimensões, como no caso das mudanças demográficas, estado dos recursos pesqueiros e os seus ecossistemas, o aumento da pressão sobre a pesca e a degradação dos habitats, os avanços na ciência e tecnologia, como a biotecnologia, a engenharia genética e a aquicultura, bem como a chamada "revolução da informação" e a evolução económica e social a nível mundial.

A pesca entre as atividades humanas, é uma das mais dependentes da natureza e, pode enfrentar desafios decorrentes do seu próprio sucesso. Barreto (1994) mencionou que a crise ambiental e as questões resultantes dos avanços científicos e tecnológicos, associados ao crescimento populacional exponencial, colocam novos problemas que levam à questão de não ultrapassam os limites da nossa moral tradicional. De acordo com Kooiman et al. (2005), concluíram que muitos pescadores que praticam a atividade da pesca em embarcações de pesca local e costeira enfrentam o dilema do colapso da pesca, pela componente da remuneração económica e a dificuldade de equilíbrio com a subsistência dos recursos haliêuticos, tornando-se necessário a procura de soluções concretas e práticas para enfrentar os problemas sobre a exploração dos recursos na atividade da pesca.

Um estudo realizado por Pitcher et al. (2008) envolveu 53 países costeiros com o objetivo de verificar a evolução do CCPR após doze anos de sua implementação. O critério de escolha desses países foi baseado na captura de cerca de 95% da produção mundial dos recursos haliêuticos relatados. Esses países foram subdivididos da seguinte forma: 25 países desenvolvidos, incluindo Portugal, 8 países intermediários e 20 países em desenvolvimento.

O método usado foi elaborado a partir do produto interno bruto (PIB) *per capita*, e as classificações gerais obtidas a partir de uma técnica de avaliação rápida

chamada de *Rapfish*¹⁴ em que o princípio subjacente para análise é a sustentabilidade. Foram criadas 44 perguntas com os limites de confiança tendo por base as principais características das 46 cláusulas do Artigo 7.º do CCPR. Cada pergunta foi avaliada com base em critérios objetivos numa escala de 0 a 10, e um procedimento estatístico que incorporou a incerteza¹⁵ declarada de cada pontuação. No panorama geral dos 53 países, apenas seis países tiveram uma nota acima dos 5.5/10, ou seja, estariam efetivamente a aplicá-lo. Neste contexto, Portugal ficou classificado em 13.º lugar dentro da categoria dos países desenvolvidos, mas abaixo de uma pontuação intermédia de 5/10 considerando assim uma má aplicabilidade do CCPR.

Através do estudo de Pramod e Pitcher (2000) sobre Portugal, foi aplicado o mesmo método ao estudo anteriormente referido. Foram identificados e analisados seis parâmetros: 1 - Objetivos de Gestão; 2 - Moldura de Gestão: Informação e Procedimentos; 3 - Aplicação da Abordagem Precaucionária, 4 - Estado dos *Stocks*, Composição da Frota e Tipos de Artes; 5 - Aspetos Sociais e Económicos da Pesca; 6 - Monitorização, Controlo e Vigilância, representados da figura 1.7 abaixo. A partir da figura 1.7 abaixo foi possível verificar que apenas o parâmetro do MCV, ou seja a fiscalização, se encontra na zona verde (acima dos 7/10) e que os parâmetros do Estado dos *Stocks*, Composição da Frota e Tipos de Artes e dos Aspetos Sociais e Económicos da Pesca estão na zona vermelha (abaixo dos 4/10).

¹⁴O método *Rapfish* é uma técnica de ordenação não-paramétrica *Multidimensional Scaling* (MDS), a versão utilizada foi publicada pela FAO (Pitcher 1999 - Pitcher, T.J. (1999) *Rapfish, A Rapid Appraisal Technique For Fisheries, And Its Application To The Code Of Conduct For Responsible Fisheries*. FAO Fisheries Circular No. 947: 47pp.).

¹⁵Monte Carlo - Foram realizadas duzentas simulações de Monte Carlo para cada ordenação *Multidimensional Scaling*. Os valores dos atributos para cada execução foram escolhidos aleatoriamente a partir de uma distribuição triangular, cujo ápice representa a pontuação "melhor" escolhida para cada atributo (pergunta), e cujos ápices esquerdo e direito representam as pontuações "mais baixas possíveis" e "mais altas possíveis" atribuídas pelos avaliadores. Os quartis superiores e inferiores das posições de ordenação de cada país foram escolhidos para representar a incerteza nesta análise, em vez de erros padrão paramétricos. Isso ocorre porque as áreas de confiança eram altamente assimétricas, refletindo a escolha dos avaliadores de possíveis pontuações.

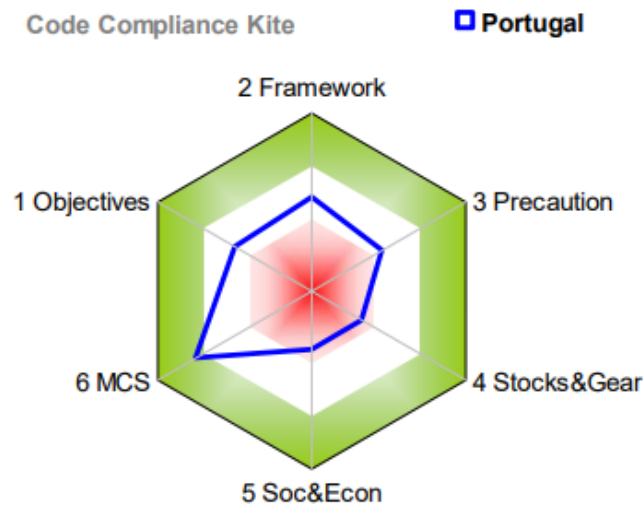


FIGURA 1.7: Análise de Portugal no âmbito da gestão e controlo das pescas. [Fonte: Pramod e Pitcher (2000)]

A avaliação da gestão das pescas em Portugal revela aspetos positivos e desafios a serem enfrentados. O país demonstra utilizar a melhor ciência disponível para identificar pontos de referência formais para alguns *stocks* dos recursos hali-êuticos, por meio de avaliações científicas do ICES (Conselho Internacional para a Exploração do Mar). Além disso, existem planos em vigor para reduzir a capacidade da frota pesqueira, o que representa uma medida importante para a sustentabilidade das atividades pesqueiras.

No entanto, algumas lacunas ainda persistem na recolha de dados ao longo da costa continental portuguesa, em que mencionam que alguns dados parecem não ser recolhidos em todas as docas. Ademais, políticas que geram conflitos, como retirar as embarcações mais antigas e a modernização da frota com subsídios, resultaram num aumento do esforço de pesca, mesmo com a diminuição do número de embarcações, o que pode comprometer a efetividade das medidas de gestão.

Quanto à estrutura de dados e procedimentos, Portugal apresenta intenções claras de aderir ao CCRP, pelo fato de possuir planos de contingência para restringir a pesca em casos de emergências ambientais e regular o acesso a áreas de organização regional de pesca por meio das diretrizes da PCP da UE. No entanto, destaca-se a ausência de avaliações de *stocks* para a grande maioria das espécies capturadas em embarcações que recolham uma grande diversidade de espécies com mais do que um tipo de arte em Portugal, sugerindo uma carência de dados e procedimentos adequados para esses casos específicos.

No que diz respeito à abordagem precaucionária, Portugal implementa medidas como a alocação de Totais Admissíveis de Captura (TAC's) com base em recomendações científicas e utiliza modelos de incerteza para calcular parâmetros nas avaliações de *stocks*. No entanto, a incerteza ainda persiste em algumas áreas e pode não estar sendo completamente abordada na gestão da pesca.

A respeito dos *stocks*, frotas e equipamentos, Portugal estabeleceu pontos de referência de alvo para algumas espécies e possui planos de contingência para restringir a pesca em emergências ambientais. Contudo, não foram estimados pontos de referência de alvo para várias espécies importantes e a efetividade dos planos de contingência pode ser limitada.

Em relação aos fatores sociais e económicos, observa-se como exemplo em que as necessidades dos pescadores de pequena escala parecem ser atendidas em grande medida nos Açores, onde as agências de gestão pesqueira se reúnem regularmente para coordenar e melhorar a estrutura administrativa e de gestão das pescarias existente. No entanto, conflitos entre diferentes setores de pesca e entre setores comerciais e de pesca recreativa ainda se fazem presentes. Além disso, enfrentam-se desafios para promover o desenvolvimento socioeconómico das comunidades de pesca em algumas áreas.

No que diz respeito à monitorização, controlo e vigilância, Portugal tem formas de vigilância às embarcações e inspeção de capturas, que são considerados eficazes em certa medida. O monitorização de embarcações também é relativamente eficaz. Porém, ainda ocorre a desativação dos sistemas de monitorização por algumas embarcações, e o controlo de acesso para impedir a pesca ilegal pode ser eficaz apenas até certo ponto, com a ocorrência de algumas infrações.

Em síntese, a avaliação da gestão das pescas em Portugal aponta para aspetos positivos, como o uso de ciência para a tomada de decisões e a implementação de medidas de precaução. No entanto, também evidencia desafios a serem superados, como a melhoria na recolha de dados, a aplicação efetiva de medidas de contingência, a proteção adequada dos *stocks* dos recursos haliêuticos e o incentivo ao desenvolvimento socioeconómico das comunidades de pesca. A busca por uma abordagem mais holística e sustentável é essencial para garantir a preservação dos recursos haliêuticos e a proteção do ecossistema marítimo.

Neste contexto, L. M. d. R. Rodrigues (2013) reforçou esta ideia, através de um estudo dos recursos haliêuticos e a atividade da pesca, também com recurso a inquéritos, verificou que havia uma falta de perspetiva holística e intersetorial dos

inquiridos do setor da pesca. Referiu que o sucesso para uma estratégia sustentável na atividade da pesca dependerá da estrutura organizacional e funcional e não apenas das linhas orientadoras, na medida em que, quanto maior for a clareza sobre as possíveis respostas ao problema ambiental da pesca e quanto mais drásticas forem as soluções, menor é o nível de comprometimento dos indivíduos. Defendeu também que na abordagem económica atual, em que a atividade da pesca e a exploração dos recursos haliêuticos está orientada para o antropocentrismo e utilitarismo. Desta forma, concluiu que existe uma espécie de dualidade, quando os sentimentos pela preocupação ambiental não são acompanhados de práticas coerentes, sendo notória uma assimetria entre os domínios do pensar e do agir, o que chama a atenção para uma questão da Ética Ambiental.

Estudos científicos no âmbito dos Sistemas de Monitorização, Controlo e Vigilância

Witt e Godley (2007) defenderam que o desenvolvimento e introdução do VMS, permitiu o estudo de padrões da atividade da pesca espacial e temporalmente explícitos, referiram que apesar de ter sido desenvolvido antes das obrigações dos Estados-membros para a PCP e a Diretiva Habitats, defenderam que esta ferramenta tinha grande potencial para destacar áreas de interesse para serem investigadas. Tsamenyi e Molenaar (2000) acrescentou que a implementação do VMS nas embarcações tinha a vantagem de não estar condicionado pelos mestres das embarcações ou pelos totais de captura. Porém, Campos et al. (2023) apontou uma limitação deste sistema, a baixa frequência de aquisição de dados VMS, registados a cada duas horas, não era suficiente para determinar quando eram lançadas as artes de pesca.

Witt e Godley (2007) desenvolveram o estudo para avaliar os padrões da atividade da pesca, sazonalmente e anualmente, resultou em padrões da atividade da pesca espacial e temporal. Já Stewart et al. (2010) avaliou a atividade da pesca costeira, recorreu igualmente à análise espacial de seis áreas para mapear a densidade do esforço da pesca por arte de pesca. Gerritsen e Lordan (2011) recorreu aos dados do VMS e aos diários eletrónicos de bordo das embarcações com o objetivo de realizar uma análise numa escala espacial. Em adição, afirmaram que pelo facto dos registos do VMS não indicarem se a embarcação está a navegar, a pescar ou inativa, a abordagem mais recorrente era usar critérios de velocidade da embarcação.

Para a sua representação Witt e Godley (2007), definiu polígonos de 9km², a velocidade era calculada através da média da velocidade do número de pontos dentro

de cada polígono. Para o processo de filtragem foram excluídos registos de viagens correspondente a cada embarcação com menos de 3 registos, viagens com duração inferior a 6 horas ou com quebras na transmissão de sinal superior a 5 dias por forma a garantir uma consistência temporal entre dados e, foram considerados os sinais transmitidos com diferença de 2 horas e 15 minutos. Para os sinais transmitidos antes de 2006 foi necessário construir velocidades derivadas pois, até à data, a transmissão da velocidade e rumo não eram obrigatórias.

Por outro lado, Stewart et al. (2010) definiu polígonos onde incorporou a métrica de intensidade, relevando a utilização da relação entre quantidade de embarcações-comprimento da embarcação (metros) por km^2 , onde embarcações que não possuíam o comprimento registado, os autores, consideraram a sua média. Para além da referida métrica, consideraram alguns fatores socioeconómicos como indicadores de pressão nacional.

Porém Gerritsen e Lordan (2011) acrescentaram que a maioria dos registos VMS relatam a velocidade instantânea, definida pela velocidade no instante em que os dados são registados. Para os registos antes de 2006 que não eram obrigatórios o fornecimento de dados relativamente à velocidade e rumo, tal como em Witt e Godley (2007), foi colmatado pelo cálculo da distância ortodrómica¹⁶, entre registos do VMS consecutivos, assumindo que a embarcação navegou em linha reta e a uma velocidade constante. Contudo, verificaram que quando as embarcações estão em faina, raramente seguem uma linha reta e havia uma maior probabilidade de alterar a velocidade entre o início e no final de cada atividade de pesca. Consequentemente, a velocidade calculada era menos precisa do que quando a embarcação estivesse a exercer a atividade da pesca. Estimaram o esforço para cada registo VMS como o intervalo desde o registo anterior. Realizou a substituição de intervalos de registos superiores a 4 horas pelo intervalo médio diário dos registos com o intuito de prevenir uma quantidade desproporcional de esforço de pesca.

Metodologicamente, Stewart et al. (2010) recorreu à análise de variância com o propósito de comparar a média de duas ou mais amostras independentes, neste caso, a densidade média do esforço de pesca para cada região e por arte de pesca por forma a comparar com a métrica embarcação (metros) por km^2 com o objetivo de identificar diferenças significativas. Já, Witt e Godley (2007) recorreram ao coeficiente de variação da distribuição média anual da atividade da pesca, obtiveram uma correlação estatisticamente significativa, através da correlação de

¹⁶Distância Ortodrómica - É o cumprimento da linha que une dois pontos à superfície da Terra, corresponde o caminho mais curto entre dois pontos [fonte: <https://smi.ine.pt/Conceito/Detalhes/5634>].

Spearman, entre os níveis de atividade pesqueira e os peixes desembarcados declarados. Adicionalmente foram elaborados mapas médios entre anos, médias anuais, entre meses e média mensal das variáveis mencionadas anteriormente.

Stewart et al. (2010) através do mapeamento dos dados concluíram que havia maior abundância de três grandes categorias de artes de pesca, nomeadamente, redes de emalhar, palangres e redes de arrasto. Concluíram que a densidade da atividade da pesca aumentou em função do tamanho da população e diminuiu em função do comprimento da costa. O estudo apontou "pontos-críticos" intra e inter-regionais da pressão da atividade da pesca, referem que um dos maiores desafios foi a falta de dados sobre o esforço de pesca (número de embarcações, a quantidade de artes utilizadas ou a frequência das atividades de pesca). Sendo a atividade de pesca costeira um setor dinâmico que está sujeito a mudanças constantes ao longo do tempo, como alterações nas espécies-alvo e nos métodos de pesca utilizados, essas mudanças ocorrem em períodos de tempo relativamente curtos e representam um desafio para uma descrição precisa do setor da pesca. Sugeriram estimativas do esforço da atividade da pesca, não contando apenas com as variáveis do total de captura ou do rendimento proveniente.

1.2 Metodologia de Processamento e Análise de Dados

No início dos anos 70, McCosh e Morton (1978) defenderam que os sistemas de apoio à decisão são uma ferramenta que auxilia na tomada de decisões e a lidar com problemas complexos, fornecendo informações relevantes, ferramentas analíticas e suporte para a avaliação de alternativas. Sugeriram igualmente, que o sistema deve ser flexível por forma a adaptar às necessidades individuais de cada utilizador.

Vivendo numa era com cada vez mais informação e, conseqüentemente numa era com mais dados, pelo facto de lidarmos com uma quantidade tão vasta, torna-se necessário extrair informações relevantes desses dados. Para realizar essa extração, é fundamental conhecer a origem dos dados, o tipo de valores que eles contêm, as relações entre eles e outros detalhes pertinentes. Somente assim podemos ir além da simples recolha de dados e aproveitar o potencial das informações que eles fornecem.

Desta forma, para a elaboração do presente estudo foi necessário realizar a recolha de dados, o seu extenso pré-processamento para, posteriormente, poder efetuar a sua visualização e análise estatística.

1.2.1 Pré-Processamento

O pré-processamento de dados é uma etapa importante e essencial cujo principal objetivo é obter conjuntos de dados finais que possam ser considerados válidos e úteis, que pode exigir um tempo considerável para o tratamento do mesmo (García, Luengo et al., 2016).

O pré-processamento pode incluir a preparação e transformação de dados, integração, deteção de *outliers*, a deteção de valores omissos, a redução da quantidade de dados a partir da eliminação de registos duplicados ou de linhas com dados em falta, entre outras tarefas.

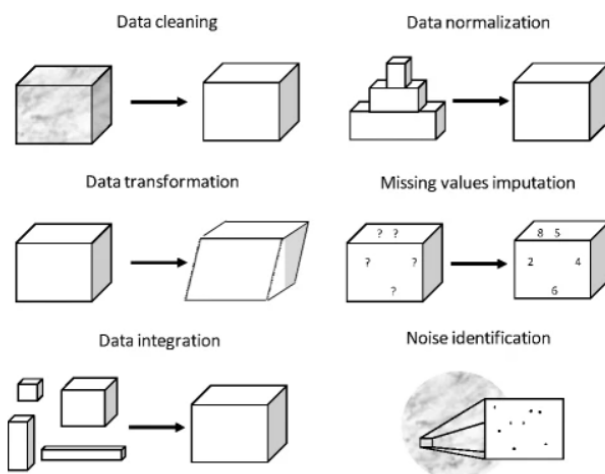


FIGURA 1.8: Técnicas de Pré-Processamento : Limpeza de dados, Normalização, Transformação, Eliminação de valores ausentes e Integração, Identificação de ruído [Fonte: García, Luengo et al. (2016)]

Preparação e transformação de dados – Após a recolha de dados, o formato destes pode não corresponder com as necessidades do estudo. Assim, a conversão de coordenadas geográficas é geralmente realizada como parte do pré-processamento dos dados geoespaciais. Esta etapa específica onde essa conversão ocorre pode variar dependendo do contexto e da natureza dos dados, mas geralmente é feita antes da análise espacial e visualização dos dados.

A conversão de coordenadas em graus para decimais é um processo comum quando se trabalha com dados geográficos em formato de coordenadas de latitude e longitude. As coordenadas em graus são frequentemente expressas no formato de graus, minutos e segundos (por exemplo, 40° 45' 36"N), enquanto as coordenadas decimais são expressas em um único valor decimal (por exemplo, 40.760000 N).

$$Lat/Long(DD) = \text{Graus} + \frac{\text{Minutos}}{60} + \frac{\text{Segundos}}{3600} \quad (1.1)$$

A conversão de coordenadas geográficas em formato de graus para formato decimal, permite a visualização e análise dos dados georreferenciados.

Limpeza de dados – Pode ser vista como o primeiro passo nas técnicas de pré-processamento (Alasadi & Bhaya, 2017). Esta técnica de pré-processamento é usada para encontrar valores ausentes, suavizar dados discrepantes em relação aos restantes, identificar *outliers* e corrigir imprecisões.

Outlier – Observação que se desvia do padrão em relação às restantes, ou seja, é demarcado por uma divergência marcante entre o a observação considerada *outlier* e o grupo de observações “normais”, onde essa divergência é medida em relação a uma escala padronizada apropriada (Hawkins, 1980).

Dados omissos – Entende-se por instâncias com valores ausentes ou omissos quando não consta o registo de algum valor nesta, devido a uma falha de armazenamento ou erro de recolha (García, Ramírez-Gallego et al., 2016). Para a correção destes valores, é possível tomar as seguintes ações: preencher o valor ausente manualmente, usar uma constante global para preencher o valor ausente a partir da substituição por uma constante específica, como por exemplo, ‘Desconhecido’, usar a média do atributo como substituto, apenas eliminar os registos ou variáveis que possuem esses dados omissos, etc..

Ruído – O tratamento dos dados com ruído pode prejudicar significativamente os resultados obtidos. García, Luengo et al. (2016) referiram que o ruído são informações imprecisas ou irrelevantes que podem ser introduzidas por várias razões, como erros de medição, erros humanos, como por exemplo, a receção das localizações geográficas fornecidos por MCV, falhas no processo de recolha de dados ou simplesmente dados inconsistentes.

Considerando o ruído provocado por erro humano, durante o registo de dados, poderá surgir a necessidade de se identificar quais os valores corretos de um dado registo cujo valor inserido, pelo humano, sofreu alterações inadvertidas num ou mais caracteres, que poderá ocorrer com alguma frequência aquando dos registos do FISCREP. Para tal, dever-se-á incluir na subsecção seguinte uma medida de similaridade que possa auxiliar nessa correta identificação.

Similaridade baseada na distância de Levenshtein

O sistema difuso, denominado por distância de *Levenshtein*, surge pela necessidade do cálculo do grau de pertença. Para a medição de distância entre dados categóricos pode ser usada uma medida de similaridade que se baseia no conceito da distância de *Levenshtein*. Essa distância quantifica o número mínimo de edições de caracteres necessárias para transformar uma *string* noutra. Para duas *strings*, denotadas como s e t , a distância de *Levenshtein* $\text{lev}(s,t)$ pode ser calculado recursivamente da seguinte forma:

$$\text{lev}(s, t) = \begin{cases} \max(|s|, |t|), & \text{if } \min(|s|, |t|) = 0 \\ \min \begin{cases} \text{lev}_{s-1,t} + 1 \\ \text{lev}_{s,t-1} + 1 \\ \text{lev}_{s-1,t-1} + 1_{(s_i \neq t_j)} \end{cases} & , \text{ caso contrário} \end{cases} \quad (1.2)$$

Onde $|s|$ e $|t|$ representam os comprimentos das *strings* s e t , respetivamente. Adicionalmente, $1_{(s_i \neq t_j)}$ é uma função indicadora que vale 1 se o i -ésimo carácter da *string* s não for igual ao j -ésimo carácter da *string* t , e 0, caso contrário. Esta mede a diferença entre as *strings* contando o número mínimo de operações necessárias para transformar uma na outra (inserções, exclusões ou substituições de caracteres).

A similaridade baseada nesta distância é calculada dividindo a diferença entre o comprimento total das *strings* s e t e a distância de *Levenshtein* pelo comprimento total das *strings*. Formalmente, esta é definida através de

$$\text{similaridade}(s, t) = \frac{|s| + |t| - \text{lev}(s, t)}{|s| + |t|}. \quad (1.3)$$

Este resultado pode ser usado como uma representação em percentagem da similaridade entre as *strings*.

Se as *strings* tiverem o mesmo comprimento e a distância de *Levenshtein* for zero, isso significa que as *strings* são idênticas e a pontuação de similaridade será 100%. Por outro lado, se as *strings* tiverem comprimentos diferentes e a distância de *Levenshtein* for igual ao comprimento total das *strings*, a pontuação de similaridade será 0%, indicando que as *strings* são completamente diferentes.

1.2.2 Visualização de dados

Compreender e extrair informações significativas de dados estruturados e consistentes, independentemente da sua natureza (quantitativa, qualitativa, geográfica ou outros tipos), envolve processos complexos. Desde o primeiro contacto com um conjunto de dados brutos até à identificação de informações relevantes que possam auxiliar na tomada de decisão ou no desenvolvimento de novos conhecimentos, pode ser necessário realizar etapas abrangentes de tratamento e análise dos dados. No entanto, essas etapas geralmente são desafiadoras devido à sua natureza técnica e podem apresentar estruturas não intuitivas que dificultam o acesso e compreensão dos dados.

Assim, a visualização de dados surgiu da necessidade de representação do conteúdo visual de dados com o objetivo de facilitar a compreensão, interpretação, processamento e comunicação desses mesmos conteúdos. A representação gráfica de dados ou visualização pode assumir várias formas, como linhas, pontos, áreas (superfícies e volumes). As vantagens da visualização de dados passam pela possibilidade de observar uma elevada quantidade de dados como também, pela fácil representação desses mesmos o que faz com que seja mais fácil na compreensão do problema (Castillo & Santos, 2016). Adicionalmente, a visualização dos dados como uma estratégia interativa, tornando-os mais compreensíveis e facilitando a identificação de padrões, tendências e relações entre diferentes variáveis (Hullman, 2019). Isso, por sua vez, facilita a tomada de decisões informadas e baseadas em evidências. Ao fornecer uma representação visual dos dados, essas ferramentas possibilitam uma compreensão mais rápida e clara das informações, o que pode levar a ações mais efetivas e estratégicas.

A visualização pode ser realizada para dados uni-dimensionais e bidimensionais. A visualização uni-dimensional tem como objetivo a observação da distribuição e dos padrões de uma variável. Como exemplos de técnicas uni-variadas incluem-se histogramas, gráficos de barras, gráficos circular, entre outros. Por outro lado, a visualização bidimensional é uma técnica de análise de dados que envolve a representação de duas variáveis simultaneamente, com o objetivo de identificar relações, associações ou correlações entre as duas variáveis. Como exemplos de técnicas bi-variadas, temos os gráficos de dispersão, *heatmaps*, gráficos de barras agrupados, visualização por grelha, entre outros.

Nos próximos parágrafos podemos especificar mais aprofundadamente alguns destes tipos de visualização, dada a sua relevância para este trabalho.

O histograma mostra a distribuição de dados numéricos em intervalos discretos através de barras («Histograms Review - Khan Academy», s.d.). Cada barra representa um intervalo de valores e a sua altura indica a frequência ou contagem de valores dentro desse intervalo.

Os gráficos de barras são frequentemente usados para representar dados categóricos, onde cada categoria é representada por uma barra cuja altura corresponde à frequência ou contagem das observações nessa categoria. Os gráficos de barras duplas ou agrupadas mostram duas colunas alinhadas lado a lado para cada categoria, representando duas categorias distintas. Já os gráficos de barras empilhadas ou segmentadas apresentam uma categoria representada por duas ou mais barras.

Os gráficos de linhas são usados para representar a relação entre duas variáveis numéricas ao longo do tempo ou noutra dimensão. As linhas conectam os pontos de dados consecutivos, mostram assim, tendências e padrões ao longo da dimensão escolhida. O gráfico circular mostram a proporção de um todo, utiliza-se quando os números igualarem a 100%.

Quanto à representação de dados através de histogramas, gráfico de barras, gráfico de linhas, gráfico de barras duplas e gráfico circular, necessários nos capítulos seguintes, a sua descrição não é detalhada dado que o objetivo de cada uma destas representações é clara para qualquer leitor.

De seguida, serão explicitados os mapas de calor e o *choropleth maps*, estes possibilitam a representação de dados contínuos através do mapeamento por grelhas, tornando-o discretos.

Os *heatmaps* ou mapas de calor, é uma técnica de visualização de dados multi-variados que representam tabelas bidimensionais de números como tonalidades de cores. Estes tipos de mapas de calor permitem a apresentação densa e intuitiva de dados em alta escala, com centenas de linhas e colunas exibidas no mapa (Gehlenborg & Wong, 2012). Um mapa de calor é frequentemente usado para mostrar um intervalo de valores, e projetar um esquema de cores adequado é essencial para destacar os extremos desses intervalos.

O mapa de calor geográfico é conhecido como “mapa isoplético”, um mapa temático que representa a distribuição geográfica de valores contínuos através de linhas de igual valor (Co, 2018). Nesse tipo de mapa, as formas das áreas são desenhadas com base nos próprios dados, ou seja, adaptam-se às concentrações de valores encontrados em diferentes áreas geográficas. Estes mapas são frequentemente usados

para visualizar pontos de interesse ou eventos específicos num mapa, destacando as concentrações de valores em regiões específicas.

Também podem ser utilizados para identificar pontos de interesse, porém é importante ter atenção ao comparar diferentes fenômenos. As cores, o tamanho do raio e a intensidade são elementos cruciais para tornar esses mapas efetivos, permitindo uma melhor compreensão dos padrões espaciais pelos usuários (Netek et al., 2018).

Estes podem ser compostos por três estruturas principais: pontos, linhas e polígonos (objetos bidimensionais com altura e largura, mas sem profundidade). Cada tipo de dado tem suas aplicações específicas, e a escolha dos dados de entrada deve ser cuidadosamente considerada com base nos objetivos de visualização pretendidos.

Também podem ser distinguidos dois tipos de dados - dados quantitativos, que mostram a quantidade (independentemente de ser absoluta ou relativa), e dados qualitativos, que adquirem valores específicos do fenômeno. Dados quantitativos são expressos numa escala quantitativa e dados qualitativos numa escala qualitativa (Vozenilek & Kanok, 2011).

Netek et al. (2018) refere que o principal desafio entre os mapas de calor baseados em polígonos é que eles podem se assemelhar a tipos incertos de *Choropleth Maps*. Adicionalmente, Singhal (2020) refere que enquanto que os *Choropleth Map* apresentam diferentes padrões de graduação de cor dentro dos limites geográficos para mostrar a proporção de uma variável de interesse e visualizam a variabilidade de uma variável em toda a região ou área geográfica. Por outro lado, os mapas de calor não correspondem a limites geográficos.

Os *Choropleth Maps* também denominados por cartogramas, têm a finalidade de mapear os dados para um espaço de 1 ou 2 dimensões. São utilizados para representar dados territoriais, em que os valores dos atributos são agrupados em classes e associados a cores específicas, pois permitem exibir atributos ou variáveis não geográficas num mapa geográfico (Rey et al., 2020).

Esta abordagem surgiu numa época em que as tecnologias cartográficas limitavam a representação de atributos únicos por símbolos distintos. Os *Choropleth Maps* reúnem dois conjuntos de dados, nomeadamente, os dados espaciais e dados estatísticos, em que os dados geográficos compreendem a repartição do espaço geográfico.

As cores usadas podem ser distinguidas por três tipos, nomeadamente, paletas sequenciais, paletas divergentes e paletas qualitativas. Explorando as paletas divergentes, estas são utilizadas para dados contínuos, quando se deseja dar ênfase a valores críticos no meio da distribuição, assim como os extremos em ambas as extremidades. Cores claras são usadas para enfatizar a faixa média e cores escuras e contrastantes são usadas para destacar os extremos (Rey et al., 2020).

Estas ferramentas permitem identificar padrões e demonstrar resultados de forma visualmente eficaz.

1.2.3 Análise de dados

No seu trabalho, García, Ramírez-Gallego et al. (2016) referiram que é necessário conhecer o domínio e o tipo de dados que poderão ser usados como entrada para que posteriormente seja possível a sua análise. Estes subdividem-se em dois grupos: categóricos em que não há uma ordem estabelecida para os dados e numéricos onde a relação de ordem entre valores existe.

Os dados categóricos podem ser denominados dados qualitativos ou nominais (da Silva, 2009), podendo ser referidos também como atributos, ou seja, dados cujas características não podem ser medidas. Estes podem ser caracterizados como atributos nominais ou ordinais. Os dados categóricos podem ser do tipo booleanos, variando entre os valores 0 (falso) e 1 (verdadeiro) como exemplo, uma embarcação ter a licença ativa ou não, para os dados ordinais existe um número finito de valores em que existe uma relação de ordem, como por exemplo, o instante temporal de um registo. Para o cálculo da distância entre vetores categóricos pode ser usada a distância de *Levenshtein*, definida anteriormente.

Os dados numéricos também denominados por dados quantitativos, podendo ser referidos como variáveis, distinguindo-se entre variáveis discretas ou contínuas (da Silva, 2009). Estas são caracterizadas por assumir quaisquer valores dentro de um intervalo (exemplo: comprimento de uma embarcação), para as variáveis discretas podem assumir valores que pertençam a um conjunto enumerável (exemplo: número de infrações). Como forma de distinção entre estas duas caracterizações de dados, os valores das variáveis discretas são obtidos através de um processo de contagem, enquanto que os valores das variáveis discretas resultam de um processo de medição.

Para se poder fazer uma análise de uma base/conjunto de dados, existem

muitas estatísticas que nos podem auxiliar desde a média e o desvio-padrão, à utilização da correlação de *Spearman* e à estimativa *Kernel* da densidade da distribuição de uma ou mais variáveis, ou até mesmo através de vários *Choropleth Maps*.

A média e o desvio-padrão são medidas utilizadas para descrever a tendência central e a variabilidade de um conjunto de dados, respetivamente. A média define-se como a soma dos valores de um grupo de valores dividida pelo número de valores do grupo. A média mais usada é a média ponderada, em que cada elemento considerado é multiplicado por um coeficiente que reflete a sua importância relativa. O desvio-padrão é definido como a medição da dispersão entre os dados em relação à média (Eurostat, s.d.).

A estatística usada é considerada não-paramétrica, é definida assim quando as variáveis não têm uma distribuição normal. O fator de distinção entre a estatística paramétrica e não paramétrica é o grau de satisfação de certas suposições. A estatística não-paramétrica é utilizada quando não são feitas suposições específicas sobre a distribuição de dados ou quando não podem ser adequadamente atendidas.

A análise de correlação é uma técnica estatística que ajuda a entender a relação entre duas ou mais variáveis, medindo a força e a direção da associação entre as variáveis. O resultado desta correlação é chamada coeficiente de correlação, que quantifica o grau e a relação linear entre variáveis (P. Y. Chen & Popovich, 2002).

A correlação de *Spearman* é uma medida estatística derivada do coeficiente de correlação de *Pearson*, que quantifica a relação linear entre duas ou mais variáveis contínuas denominadas por X e Y. Embora a correlação de *Pearson* seja aplicada à estatística paramétrica para variáveis contínuas, a correlação de *Spearman* é mais indicada para variáveis ordinais ou que não possuam uma distribuição normal.

Esta correlação varia de -1 a $+1$. Um coeficiente positivo significa que há uma relação direta entre variáveis, ou seja, se uma variável aumenta, a outra também tende a aumentar. Já um coeficiente negativo indica o contrário, quando uma variável tende a aumentar, a outra variável tende a diminuir. Por fim, uma correlação próxima do 0 sugere que não há uma relação linear forte entre variáveis (Liebetrau, 1983).

A correlação de *Spearman*, ao invés de medir os valores amostrais, estes são substituídos pelas suas classificações. Assim, ρ , o coeficiente de correlação de *Spearman*, pode ser visto como o coeficiente de correlação de *Pearson* aplicado às variáveis de classificação, o qual é igual à covariância das variáveis de classificação

sobre o seu desvio padrão. Onde as variáveis apresentadas representam o seguinte, rg_X e rg_Y representam os *ranks* das variáveis X e Y, respetivamente, ou seja, rg_X é um vetor que contém a ordem das observações da variável X, e rg_Y é um vetor que contém a ordem das observações da variável Y.

$$r_s = \rho_{rg_X, rg_Y} = \frac{\text{cov}(rg_X, rg_Y)}{\sigma_{rg_X} \sigma_{rg_Y}} \quad (1.4)$$

Em alternativa, se todos os valores corresponderem a valores inteiros distintos, o coeficiente pode ser calculado através de

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (1.5)$$

Onde i é um índice que representa cada observação na amostra. Na fórmula, a soma $\sum d_i^2$ é realizada para cada observação individual na amostra. Já o n representa o número total de observações na amostra e representa o tamanho da amostra, ou seja, a quantidade total de observações das variáveis analisadas.

A estimativa de densidade por *kernel*, é uma técnica utilizada para estimar a função de densidade de probabilidade de uma variável aleatória a partir de um conjunto de observações. Esta técnica é especialmente útil em problemas de análise de dados não paramétricos, em que a forma funcional da distribuição subjacente é desconhecida ou difícil de modelar (Y.-C. Chen, 2017).

A ideia básica por trás da estimativa de densidade do *kernel*, é suavizar os dados observados atribuindo uma função de densidade em torno de cada ponto de dados. Essas funções de densidade, chamadas de *kernels*, geralmente assumem a forma de distribuições simétricas, como a distribuição normal (*gaussiana*) ou a distribuição de *Epanechnikov*.

Para obter a estimativa de densidade, calcula-se a média ponderada dos *kernels* centrados em cada ponto de dados, em que o peso de cada *kernel* reflete a importância relativa do ponto de dados para a estimação da densidade naquele local. A largura de banda é um parâmetro importante na estimativa do *kernel*, pois determina o grau de suavização aplicado aos dados. Uma largura de banda maior resultará numa estimativa de densidade mais suavizada, enquanto uma largura de banda menor capturará variações locais mais detalhadas nos dados (Ghosh et al., 2006).

A flexibilidade desta ferramenta permite capturar diferentes características da distribuição de dados, como picos, modas ou regiões de alta densidade. A estimativa de densidade do *kernel* é amplamente utilizada em várias áreas, como estatística e reconhecimento de padrões, devido à sua capacidade de modelar distribuições de dados de maneira não paramétrica e flexível (Ghosh et al., 2006). No contexto da análise discriminante, a estimativa de densidade do *kernel* é empregue para modelar as densidades de classe, permitindo a classificação de novas observações com base nas estimativas de densidade e na aplicação de regras de decisão apropriadas.

Capítulo 2

Recolha e Tratamento de Dados

No presente capítulo serão descritas as diferentes fontes de recolha de dados necessários para o estudo em causa e, posteriormente, como se procedeu ao seu pré-processamento.

Numa primeira instância, será abordada a origem dos dados de diversas fontes para a análise das BD's do FISCREP e do MONICAP. De seguida, será apresentada uma breve descrição do local de onde foram extraídos os dados e das variáveis consideradas relevantes, quer por estudos anteriores, quer pela revisão de literatura elaborada pela autora. Serão descritas todas as ações de pré-processamento necessárias para o desenvolvimento das BD's, nomeadamente o método aplicado para a adição e verificação de dados em falta na BD do FISCREP e as métricas criadas a partir da BD do MONICAP.

2.1 Recolha de dados

Os dados recolhidos tiveram essencialmente duas origens, isto é, a recolha de dados internos e a recolha de dados externos. Os dados internos correspondem aos dados fornecidos por unidades da Marinha Portuguesa. Os dados externos são dados recolhidos de carácter informativo relativos ao setor da pesca, tratados pela Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), pela Comissão Europeia, pela Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa e pelo Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação – Governo Espanhol, e de carácter estatístico, tratados pelo Instituto Nacional de Estatística e Estatísticas de Portugal e Europa.

2.1.1 Recolha de dados internos

Os dados recolhidos da Marinha Portuguesa tiveram origem de duas fontes diferentes, nomeadamente do Comando Naval - Secção de Operações Fiscalização Marítima e da Direção de Análise e Gestão da Informação (DAGI).

Comando Naval - Secção de Operações Fiscalização Marítima

Segundo o Decreto-Lei n.º 185/2014, de 29 de dezembro – Lei Orgânica de Marinha, o Comando Naval (CN) é o comando da componente naval. A sua missão¹⁷ consiste na gestão, planeamento e execução das operações navais da instituição; o cumprimento das missões reguladas com legislação própria e de outras missões que sejam atribuídas à Marinha; é responsável pela formação e treino dos militares da Marinha, e pelo desenvolvimento de novas estratégias e tecnologias navais e, por fim, assegurar a defesa, a segurança marítima nas áreas marítimas sob jurisdição portuguesa. Na dependência direta do CN funcionam os Comandos de Zona Marítima, Comando do Corpo de Fuzileiros, Base Naval de Lisboa e as forças e unidades operacionais atribuídas.

A secção de Operações de Superfície e Fiscalização Marítima insere-se na Divisão Operações do Comando Naval. Compete à mesma garantir o cumprimento da legislação marítima e a segurança da navegação nos espaços marítimos ou sob jurisdição nacional. Engloba tarefas como fiscalização de navios e embarcações, aplicação de medidas de segurança e proteção do meio ambiente marinho, entre outras. A secção trabalha em colaboração com outras entidades nacionais, como a Guarda Nacional Republicana e a Autoridade Marítima Nacional.

Os dados foram fornecidos em formato excel, composto por registos dos FISCREP efetuados, para um período compreendido entre 1 de janeiro de 2015 e 28 de fevereiro de 2023, denominada por “FISCREP 2015-2023.xls”.

Esta BD contém as seguintes variáveis:

¹⁷ *Link* para aceder ao Regulamento Interno do Comando Naval - https://www.marinha.pt/conteudos_externos/OrdensBD/OA1/Ficheiros/2016/23/RI_CN.pdf.

Nome	Descrição
N.º	Número de registo
Nome	Nome da embarcação
CFR	Registo de Frota Comunitária
N.º reg	Matrícula ou Registo da embarcação
Latitude	Latitude onde foi realizada a vistoria
Longitude	Longitude onde foi realizada a vistoria
GDH	Grupo-Data-Hora UTC em fuso Zulu
Unidade	Unidade da Marinha Portuguesa que realizou a vistoria
FIS	Contagem contínua do número de fiscalizações realizadas no período correspondente, pelas unidades da Marinha Portuguesa
Tip Emb	Tipo de atividade que a embarcação está destinada a realizar
Sub Tip	Tipo de arte de pesca que é-lhe permitido praticar
Arte	Arte de pesca em uso durante a vistoria
Result	Embarcação Legal ou Presumível Infratora
Infrac	Códigos de infração

TABELA 2.1: Base de Dados FISCREP 2015-2023

Direção de Análise e Gestão da Informação

Segundo a Marinha Portuguesa (2016), a DAGI é uma divisão da Superintendência das Tecnologias da Informação que é responsável por exercer a autoridade técnica em várias áreas relacionadas à gestão e análise de informações. Essas áreas incluem a administração de dados, a criação e manutenção de uma arquitetura de referência para os sistemas de informação, a realização de análises estatísticas e a aplicação de técnicas de pesquisa operacional.

Os dados foram fornecidos em formato de arquivo de texto (txt.), composto por um total de 8 086 ficheiros subdivididos por 4 317 ficheiros para o ano 2021 e 3 769 ficheiros para o ano 2022, referentes aos dados MONICAP no período compreendido entre 1 de janeiro de 2021 a 30 de novembro de 2022. A partir da tabela 2.2, é possível observar os nomes das variáveis e a sua descrição.

Nome	Descrição
Nome	Nome da embarcação
CFR	Registo de Frota Comunitária
GDH	Grupo Data-Hora
lat	Latitude
lon	Longitude
<i>heading</i>	Rumo
<i>speed</i>	Velocidade

TABELA 2.2: Base de Dados MONICAP

2.1.2 Recolha de dados externos

Recolha de dados da Direção-Geral dos Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos

A DGRM surge do Decreto-Lei nº49-A/2012, de 29 de fevereiro, resulta da fusão do Instituto Portuário e dos Transportes Marítimos e da Direção-Geral das Pescas e Aquicultura. Compete à DGRM coordenar as atividades de controlo de todas as autoridades nacionais de supervisão, como também é responsável pela coordenação da recolha, tratamento e certificação de informações relacionadas à atividade da pesca. Adicionalmente, está incumbido de reportar, cooperar e transmitir informações à Comissão da UE, à Agência Europeia de Controlo das Pescas, a outros Estados-Membros e, se necessário, a países terceiros.

Foram recolhidas duas BD da DGRM, disponíveis sob fonte aberta e em formato excel. As BD contêm uma lista de embarcações de pesca licenciadas para o ano de 2021 e de 2022, denominadas por “Julho2021.xls” e “Julho2022.xlsx”¹⁸, com as variáveis descritas nas tabelas 2.3 e 2.4.

Nome	Descrição
Ano / <i>Year</i>	Ano em que as embarcações estão licenciadas a pescar
CFR	Registo de Frota Comunitária
Conjunto Identificação / CFR	Matrícula e nome da embarcação

TABELA 2.3: Base de dados DGRM de 2021

¹⁸Link para aceder <https://www.dgrm.mm.gov.pt/frota>.

Nome	Descrição
COD_REGIAO	Ano em que as embarcações estão licenciadas a pescar
CFR	Registo de Frota Comunitária
TXT_CONJ_IDENT	Matrícula e nome da embarcação
NOM_EMBA_BASE	Nome da embarcação

TABELA 2.4: Base de dados DGRM de 2022

Recolha de dados da Comissão Europeia

O Registo de Frota da Comissão Europeia surgiu em 1989, derivado de uma medida da União Europeia. Consiste numa base de dados, de fonte aberta, onde devem ser registadas todas as embarcações de pesca com bandeira de um país pertencente à UE e que estão autorizadas a exercer a atividade da pesca (Comissão Europeia, s.d.). O principal objetivo é permitir a identificação de qualquer embarcação de pesca e das suas características essenciais. Atua como um instrumento para monitorizar a gestão da capacidade de pesca por parte dos países membros. Além disso, fornece informações valiosas tanto para a Comissão Europeia como para os países da UE encarregados de supervisionar e inspecionar a atividade pesqueira. O registo é também uma fonte confiável de estatísticas sobre a frota de pesca europeia e serve como referência padrão para as características das embarcações, auxiliando outras plataformas que necessitam de detalhes sobre as embarcações de pesca.

O registo de frota abrange dados que podem ser classificados em três categorias:

- **Identificações administrativas:** Nome da embarcação, porto de registo, marcação externa, número identificador único da embarcação (número IMO), indicativo internacional de chamada de rádio, entre outros.
- **Características técnicas:** Comprimento, tonelagem, potência, artes de pesca, entre outros.
- **Eventos históricos:** Entrada e saída da frota, modificações das características.

O objetivo que se pretende é obter, de fonte confiável, o número de Registo de Frota Comunitária (CFR) de cada embarcação que pratica a pesca comercial. Este número é único e corresponde a uma embarcação específica, juntamente com

o seu nome e matrícula atribuídos. Decorrente dos acordos bilaterais foi necessário extrair também o CFR¹⁹ das embarcações portuguesas e espanholas.

Assim, com a possibilidade de recolher do *website*²⁰ as embarcações ativas no período em estudo, foram extraídos os seguintes ficheiros:

- Para as embarcações portuguesas registadas ao dia 6 de março de 2023, o ficheiro correspondente “CFR_data.xlsx”;
- Para as embarcações espanholas registadas a 1 de janeiro de 2015 e 6 de março de 2023, compilando apenas num ficheiro em formato excel “CFR_data_Esp.xlsx”.

Na tabela 2.5, estão descritas as variáveis usadas para a elaboração do trabalho:

Nome	Descrição
<i>Country of Registration</i>	País de registo da embarcação
<i>CFR</i>	Registo de Frota Comunitária
<i>Registration Number</i>	Matrícula de registo exclusivo atribuído à embarcação
<i>Event Start Date</i>	Data do início de validade da licença
<i>Event End Date</i>	Data do fim de validade da licença
<i>Main Fishing Gear</i>	Principal arte de pesca registada da embarcação
<i>Year of Construction</i>	Ano de construção da embarcação
LOA	Comprimento Fora-a-Fora (metros)
<i>Country of importation/exportation</i>	País de importação / exportação

TABELA 2.5: Base de dados CFR_Data

Recolha de dados da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa

O Código das Nações Unidas para o Comércio e Transportes Locais foi criado em 1972, desenvolvido pela comissão de dados da Comissão Económica das Nações Unidas para a Europa, sendo esta uma unidade integrada na Organização das

¹⁹Artigo 37.º do Decreto de Lei n.º73/2020, de 23 de setembro, o CFR - *Community Fleet Register*) atribuído a cada embarcação de pesca corresponde ao número de registo no ficheiro da frota de pesca da União Europeia, compete à DGRM a sua atribuição em Portugal.

²⁰Link para aceder https://webgate.ec.europa.eu/fleet-europa/search_en.

Nações Unidas (ONU), com o objetivo de promover a cooperação económica entre os Estados-Membros. Em 1981 forneceu os primeiros códigos ²¹ que incluíam mais de 8 000 locais, atualmente estão registados 103 043 locais e 243 países e territórios.

A BD de UN/LOCODES²² de Portugal, de fonte aberta. Esta página *web* contém o código de transporte universal implementado para toda a prática de transportes, quer via marítima, terrestre ou aérea. O objetivo destes códigos é analisar tendo em conta o local de registo, nomeadamente das capitánias de registo das embarcações de pesca comercial vistorias.

Foram selecionadas as seguintes variáveis:

Nome da coluna	Significado
<i>UN\LOCODE</i>	Código constituído por “PT” indicativo do país Portugal e três caracteres que representam o município
<i>NameWoDiacritics</i>	Nome do município, não considerando caracteres especiais
<i>Coordinates</i>	Coordenadas geográficas do município

TABELA 2.6: Base de dados UNECE

Recolha de dados do Ministério da Agricultura, Pesca e Alimentação - Governo Espanhol

O governo espanhol, mais concretamente, o Ministério da agricultura, pesca e alimentação disponibiliza sob fonte aberta ²³, um motor de busca onde é possível pesquisar a frota de pesca espanhola atual. Nesta pesquisa são fornecidos os seguintes dados: nome da embarcação, matrícula, local de registo, CFR, entre outros. Este motor de busca serviu para confirmar manualmente, os dados das embarcações espanholas fiscalizadas pela Marinha Portuguesa.

Instituto Nacional de Estatística

O Instituto Nacional de Estatística (INE) foi criado pela Lei n.º 1911, de 25 de Maio de 1935, data em que foram, pela primeira vez, estabelecidos os princípios básicos do Sistema Estatístico Nacional. Tem como missão a criação de informações estatísticas oficiais de alta qualidade de forma independente e imparcial. Essas

²¹ *Link* para aceder à BD: <https://unece.org/trade/uncefact/unlocode>.

²² Código das Nações Unidas para o Comércio e Transportes Locais.

²³ *Link* para aceder através de <https://servicio.pesca.mapama.es/CENSO/ConsultaBuqueRegistro/Buques/Search?previousSearchedText=3VI-7-2844&text=>.

informações são relevantes para a sociedade e o INE tem a função de coordenar, analisar, inovar e divulgar a atividade estatística nacional. Além disso, o INE tem a responsabilidade de ter um sistema integrado para armazenar os dados estatísticos.

Foram recolhidas as Estatísticas de Pesca ²⁴ referentes aos anos em estudo, nomeadamente de 2015 a 2022, disponibiliza anualmente, uma publicação com uma análise descritiva da atividade da pesca para cada ano em formato PDF e dois quadros em formato xlsx e CVS referentes aos dados numéricos que fundamentam a análise anteriormente referida. Os dados recolhidos foram o número total de pescadores matriculados, por ano.

2.2 Tratamento de dados

Após a recolha dos dados, foi realizado o pré-processamento dos mesmos, com objetivo de facilitar a análise com recurso à linguagem de código aberto *Python*, minimizando a criação de erros ao longo da execução da mesma. Assim, será descrito o pré-processamento do FISCREP e, posteriormente, dos dados provenientes do MONICAP.

2.2.1 FISCREP

Para a BD do FISCREP, são apresentados os detalhes do processo realizado para o pré-processamento da BD do FISCREP, abrangendo o período de 1 de janeiro de 2015 a 31 de dezembro de 2022. Neste contexto, serão abordadas as concatenações realizadas dos dados provenientes de BD externas, a aplicação da distância de *Levenshtein* para calcular a similaridade e a adição de variáveis necessárias para o estudo, como a categorização dos códigos de infrações e a inclusão das NUTS II.

O pré-processamento inicial da BD do FISCREP pode ser consultada a partir do artigo de Moura et al. (2023) na plataforma Mar-Ia, sendo que à *posteriori* foram realizadas algumas alterações para ir ao encontro aos objetivos em estudo da presente dissertação, as restantes alterações no código são possíveis de consultar através do *link*: https://github.com/AlexandraFrazao/Modelacao_analise_geospacial.

Pré-Processamento CFR *data*

A primeira questão com que nos deparamos ao analisar a base de dados fornecida foi o facto do número de registo/matricula da embarcação ter sido alterada no período em análise. Desta forma, foi necessário fazer uma série de processos com o

²⁴*Link* para aceder através de <https://www.ine.pt/xurl/pub/36828280>.

intuito de confirmar o nome da embarcação, com a matrícula antiga *versus* matrícula nova e o CFR, este último inalterável.

Inicialmente, as duas BD's da Comissão Europeia referentes às embarcações portuguesas e às embarcações espanholas foram concatenadas. Após a análise dessas bases de dados e tendo em consideração os objetivos deste estudo, foram selecionadas apenas as variáveis necessárias, explicitadas na tabela 2.5.

Com recurso à classificação binária, a coluna '*Active*' foi criada com o objetivo de indicar as embarcações que detinham uma licença fora de validade ou com validade indefinida, assim o '0' indica que a embarcação tem data de fim de licença da atividade de pesca e o '1' indica que a embarcação não tem data definida para o fim da licença da atividade de pesca. Foram renomeadas algumas variáveis com o intuito de facilitar o trabalho durante a criação do código.

Seguidamente, foram extraídos e ordenados os valores dos CFR's que ocorrem várias vezes em diferentes eventos. A BD é agrupada segundo o '*Name of vessel*' e são realizadas várias agregações, essas agregações correspondem à criação de listas de números de CFR distintos, números de registo e locais de registo associados a cada embarcação. A BD resultante contém detalhes sobre cada embarcação distinta para o respetivo CFR. Inclui o nome do navio, juntamente com a lista do CFR's associados (pode ocorrer o mesmo nome, em embarcações distintas desde que não estejam registados na mesma capitania). São atributos cruciais para identificar com precisão os navios inspecionados.

Para identificar as alterações dos números de registo e os seus códigos de localização correspondentes, foi criado outra BD denominada por *loc_to_loc_pair*. Este conjunto de dados inclui pares de letras de código com a denominação antiga e a nova associadas ao local. Como exemplo temos, a matrícula "O-1111-L" passou a ser da seguinte forma "PTQRT-11111-L", tanto o "O" como o "QRT" representam a parte do número de registo associado ao local de registo.

Por último, foi criado uma BD adicional por forma a armazenar todos os CFR's únicos juntamente com os seus códigos de denominação da matrícula antiga e da matrícula nova, resultando num total de 45 associações de locais de registo existentes das embarcações portuguesas. Este conjunto de dados tem o propósito de manter um registo das alterações nos números de registo e os respetivos códigos da localização ao longo do tempo.

Pré-processamento dos dados FISCREP

Inicialmente, foram identificados 43 registos classificados como “Desconhecido” em relação ao tipo de embarcação. Por não fornecerem informações significativas, estes registos foram removidos. O foco da BD são as embarcações que praticam a pesca comercial como explicado no Capítulo 1, os restantes tipos de embarcações foram eliminados.

Partindo do pressuposto de que os registos foram inseridos manualmente e que podem conter erros, especialmente nos números de registo das embarcações, e considerando que a maioria dos registos não possui informações do CFR, foi necessário realizar um processo de filtragem. Inicialmente, foram analisadas as embarcações com os nomes únicos, filtrando os registos associados. Em seguida, foi criada uma base de dados onde foram armazenados os respetivos nomes juntamente com as informações de registo.

De seguida, foi utilizada uma iteração para cada nome de embarcação único. Para cada um destes, foram agrupados todos os seus números de registo, ‘*RegistrationNumber*’, associados, e qual o ‘*RegistrationNumber*’ mais frequente. Estas informações foram gravadas numa nova BD permitindo a identificação precisa das embarcações únicas, tendo como base de agregação de registos o nome da embarcação.

Posteriormente, foi iniciado um processo de seleção de dados. O conjunto de dados inicial continha 10 745 registos de embarcações que praticavam a pesca comercial. Utilizando a BD mencionada anteriormente, foi aprimorada ainda mais a seleção, identificando os registos que cada nome de embarcação estava associado a apenas um número de registo. Resultou em dois subconjuntos, um conjunto confirmado composto por registos 7 102 verificadas e outro conjunto que continha 3 643 registos que necessitavam de ser verificados.

Os restantes registos foram comparados com os dois conjuntos de dados fornecidos pela DGRM, utilizando principalmente o número de registo como critério de comparação. Essa comparação ajudou a validar e verificar a precisão das informações das embarcações. Após essa comparação, restaram 1 093 registos que exigiam uma validação adicional. Para garantir uma avaliação abrangente, esses registos foram comparados com os conjuntos de dados de 2021 e 2022 da DGRM. Essa abordagem foi necessária, pois pode haver embarcações que aparecem apenas numa das BD, de 2021 ou de 2022.

Relativamente às embarcações espanholas, observou-se que muitos dos números de registo seguiam um padrão, geralmente começavam com “3”. Para corrigir

essa inconsistência e tornar o conjunto de dados mais consistente, foram criadas duas colunas alternativas de números de registo. A primeira coluna alternativa de registo adiciona “3” aos números de registo que não começam com “3” ou com as letras iniciais portuguesas “PT”. A segunda coluna alternativa de registo foi criada para casos em que os registos originais continham o prefixo “3 -”, sendo que os registos europeus não incluíam o hífen. Nesses casos, o hífen foi removido para corresponder ao formato dos números de registo europeus.

Ao comparar essas colunas alternativas de registo, foi possível refinar ainda mais o conjunto de dados, reduzindo o número de registos não verificados para 985. Desses 985 registos, continha 370 embarcações únicas cujos números de registo não correspondem a nenhum registo existente. Essa inconsistência pode ser devido a erros ou omissões durante o registo de dados ou a outros erros de inserção.

Aos nomes únicos que não encontrado o CFR, foram armazenados juntamente com as suas respetivas listas de números de registo associados.

Dos registos que já foram verificados, selecionou-se apenas aqueles em que um nome estava associado a um único número de registo. Com esse processo, reduziu-se o número de registos não verificados para 537. Posteriormente, o foco centrou-se em verificar a singularidade e a correção dos nomes das embarcações, bem como dos seus números de registo associados. Assim, um total de 256 registos foi verificado manualmente.

Seleção das embarcações de pesca comercial baseado na Distância de *Levenshtein*

Para abordar a questão dos nomes das embarcações com erros ortográficos nos registos, foi realizada uma análise da similaridade das matrículas a cada nome da embarcação. Esse cálculo teve como objetivo identificar registos que poderiam pertencer à mesma embarcação, mesmo que houvesse erros ortográficos ou pequenas diferenças nas matrículas.

Assim, recorreu-se à distância de *Levenshtein* para medir a similaridade entre *strings* como explicado no Capítulo 1. Por forma a ajudar na tomada de decisão, as pontuações de similaridade máxima e mínima de cada número de registo, foram armazenadas para cada embarcação única.

No entanto, após se denotar que as embarcações espanholas, regra geral, começavam com “3” e estão incluídas nos registos não verificados, foi utilizada esta adição para encontrar os CFR correspondentes. A similaridade entre esses números

de registo alternativos e os registos CFR existentes foi calculada. Especificamente, uma pontuação de similaridade igual ou superior a 85% foi usada como critério para determinar correspondências entre os números de registo alternativos e os CFR. Se uma correspondência fosse encontrada, o novo número de registo era armazenado para o nome da embarcação correspondente nos registos não verificados. No conjunto de dados final, cada nome único de embarcação está associado a vários atributos.

Fusão FISCREP, dados da Comissão Europeia e DGRM

Após a realização do pré-processamento das BD da Comissão Europeia - CFR e FISCREP, foi realizada a sua fusão tendo em conta o '*n.º reg*', posteriormente denominado por '*Registration Number*' do CFR de cada embarcação proveniente das BD da Comissão Europeia - CFR e da DGRM, resultando na coluna '*matched_CFR*'. Resultou numa verificação da BD final para o FISCREP e na adição das variáveis referidas na tabela 2.5. Aos registos das embarcações inspecionadas onde não foi possível efetuar a verificação através da sua matrícula ou nome, estes foram mantidos na BD final por continuarem a ser importantes para a análise da BD, nomeadamente a localização da ação de vistoria e os tipos de infrações que possam ter presumivelmente cometido.

Fusão UN\LOCODE e FISCREP

Com o objetivo de aprimorar a BD final, foram incorporados os Códigos de Transporte associados ao local de registo das embarcações, referidos na tabela 2.6, denominados por UN/LOCODE. Com a adição de duas colunas, uma com a sua designação oficial que começa por 'PT' e os restantes três dígitos referentes ao local localizado em Portugal e outra coluna com o nome do local em extenso.

Final FISCREP

Ao resultado da BD até então tratada, foram adicionados critérios de classificação através do código do tipo de infração, com o propósito de verificar se as infrações registadas comprometiam a segurança da guarnição ou estava direcionada para a atividade da pesca.

Para a elaboração deste estudo recorreu-se a uma divisão territorial. Para o efeito foi utilizada a Nomenclatura das Unidades Territoriais para Fins Estatísticos (NUTS)²⁵. Esta está subdividida em três níveis (NUTS I, NUTS II e NUTS III),

²⁵Criada pela Fundação Francisco Manuel dos Santos- Pordata - Estatísticas sobre Portugal e Europa. Esta nomenclatura foi criada pelo *Eurostat* no início dos anos 1970, visando a harmonização das estatísticas dos vários países em termos de recolha, compilação e divulgação de estatísticas regionais. Atualizado com a alteração de 2013.

foram utilizadas as NUTS II composta por 7 divisões.

Este foi o método de subdivisão geoespacial escolhido pelo fator da disponibilidade de dados estatísticos, adicionalmente, foi criada a ligação do porto de registo da embarcação com a NUTS II com a finalidade de efetuar uma análise espacial das ações de fiscalização realizadas pela Marinha Portuguesa.

Para cada NUTS II corresponde um código, nomeadamente:

- *PT11* - Norte
- *PT16* - Centro
- *PT17* - Área Metropolitana de Lisboa
- *PT15* - Algarve
- *PT18* - Alentejo
- *PT20* - Região Autónoma dos Açores
- *PT30* - Região Autónoma da Madeira



FIGURA 2.1: NUTS [Fonte: <https://www.pordata.pt/o+que+sao+nuts>]

O FISCREP consiste numa mensagem que tem como objetivo relatar o resultado da vistoria, efetuada a uma embarcação de pesca comercial, de recreio ou lúdica, nacional ou estrangeira, em atividade em águas sob soberania ou jurisdição nacional. É o relatório final fornecido pela Marinha Portuguesa às entidades competentes para a tomada de decisão final, caso haja algum código de presumível infrator (PI). Consiste numa mensagem que, como o nome indica, reporta tudo o que é pedido aquando a realização de uma fiscalização. Esta mensagem tem como

destinatários de ação a entidade que detém o controlo operacional, o departamento marítimo da respetiva área e a capitania de porto de registo da embarcação (se nacional) caso seja considerado presumível infrator (Marinha Portuguesa, 2020).

No FISCREP, os códigos de infração estão subdivididos em 14 tipos distintos, descritos na tabela 2.7. Para se ser marítimo²⁶ é necessário cumprir os seguintes pontos («Ser Marítimo», 2023):

- Indivíduos maiores de 16 anos;
- Nacionalidade portuguesa ou de um país membro da União Europeia;
- Capacidade física e mental;
- Formação profissional adequada;
- Formação básica em segurança marítima e sensibilização para a proteção dos navios.

Com base nesses critérios, a falta de inscrição, certificados inválidos ou documentos ausentes comprometem a segurança dos inscritos marítimos. Os restantes códigos afetam a captura legal e sustentável dos recursos haliêuticos. Por isso, foram adicionadas duas novas colunas à BD para diferenciar os códigos de infração de acordo com seu impacto, seja na segurança dos inscritos marítimos, denominada como “Segurança”, ou na possível ilegalidade que afeta a prática de atividades de pesca sustentável, denominada como “Pescas”.

²⁶Artigo 1.º do Decreto-Lei 45968, de 15 de outubro - Os indivíduos de ambos os sexos que exerçam profissões sujeitas à jurisdição da autoridade marítima, nos termos fixados na lei, são designados genericamente por marítimos. Artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 104/89, de 6 de Abril - Os indivíduos sujeitos a inscrição marítima tomam a designação de “inscritos marítimos”, sendo abreviadamente designados por “marítimos” no presente diploma.

Pescas	Segurança
I – Diário de pesca inexistente	XII - Diversos: Certificados Inválidos
II – Diário de pesca preenchido incorretamente	XIII - Inscrição Marítima inexistente/inválida
III - Artes proibidas	XIV - Diversos: Outros (Exemplo: Falta de documentos, ...)
IV - Pesca em zona proibida ou interdita	
V - Pesca proibida por potência motora ou arqueação excessiva	
VI - Capturas indevidas por pesca direta	
VII - Capturas indevidas por captura acessória	
VIII - Capturas indevidas por pescado de tamanho inferior ao mínimo legal	
IX - Atividade exercida sem licença ou autorização	
X - Sinalização e/ou identificação indevidas das artes de pesca	
XI - Sinalização e/ou identificação indevidas das embarcações	

TABELA 2.7: Segurança e Pesca - Códigos e Descrições

Considerando que o objetivo deste trabalho estava direcionado para as embarcações portuguesas, foram excluídos os registos que não apresentavam uma relação entre a matrícula ou o registo da embarcação e as NUTS II. Deste modo, obteve-se um total de 8487 registos.

Na tabela 2.8, estão caracterizadas as variáveis utilizadas para efeitos de estudo.

Variável	Tipos de Dados	Tipos de escala
<i>Name</i>	Qualitativa	Nominal
<i>CFR</i>	Qualitativa	Nominal
<i>Reg_Num</i>	Qualitativa	Nominal
<i>GDH</i>	Qualitativo	Ordinal
<i>Vessel_Type_x</i>	Qualitativa	Nominal
<i>Result</i>	-	-
<i>Infrac</i>	Quantitativa	Discreta
<i>matched_CFR</i>	Qualitativa	Nominal
<i>Gear</i>	Qualitativa	Nominal
<i>LOA</i>	Quantitativa	Contínua
Códigos de Infração	Quantitativa	Discreta
<i>number_infrac</i>	Quantitativa	Discreta
<i>security</i>	Quantitativa	Discreta
<i>fishery</i>	Quantitativa	Discreta
<i>Year</i>	Qualitativa	Ordinal
<i>NUTSII_code</i>	Qualitativo	Nominal
<i>lat_DD</i>	Quantitativo	Contínuo
<i>lon_DD</i>	Quantitativo	Contínuo

TABELA 2.8: FISCREP - Variáveis e Caracterização

2.2.2 MONICAP

Os dados da BD do MONICAP compreende o período temporal de estudo de 1 de janeiro de 2021 a 30 de novembro de 2022. Nesta BD, constam as seguintes variáveis: nome da embarcação, CFR, GDH, latitude, longitude, rumo, velocidade, arte de pesca registada (ISSCFG)²⁷ e *LOA*. Com base nos registos da BD, foram criadas as métricas correspondentes à *Intensidade* da atividade de pesca exercida e à *Diversidade* de artes de pesca registadas, calculadas mensalmente. Adicionalmente, foi atribuída um nível do impacto que as artes de pesca têm no ecossistema marinho pela métrica *Intensidade da Arte*, calculada anualmente. O pré-processamento pode ser consultado pelo *link*: https://github.com/AlexandraFrazao/Modelacao_Analise_Geospacial_MONICAP.

Pré-Processamento Agregação por Mês

²⁷ *Link* para aceder <https://data.apps.fao.org/catalog/dataset/cwp-isscfg>.

A BD fornecida contém um total de 8086 ficheiros em formato de arquivo de texto (txt.). Destes, 4317 ficheiros correspondem ao ano de 2021 e 3769 ficheiros correspondem ao ano de 2022.

Os dados do MONICAP foram agregados para cada mês do ano. Esta agregação foi armazenada no diretório, com a designação numérica do respetivo mês. Posteriormente, todos os arquivos de texto de cada mês foram concatenados em ficheiros CSV, resultando num total de 23 ficheiros CSV, sendo 12 correspondentes ao ano de 2021 e 11 correspondentes ao ano de 2022, identificados pelo número dos meses.

Foram adicionadas as variáveis ‘*LOA*’ e ‘*Gear*’, obtidas através da correspondência com o CFR registado, provenientes da base de dados da Comissão Europeia previamente mencionada e utilizada no pré-processamento da base de dados do FISCREP. Estes dados foram adicionados para atender às necessidades em estudo, das métricas *Intensidade* e *Diversidade*.

Resultou assim numa BD com as seguintes variáveis: Nome da embarcação, CFR, GDH, latitude, longitude, rumo, velocidade, *LOA* e arte de pesca.

Criação da Área Algarve

Após a recolha dos dados, a primeira questão constatada foi a elevada quantidade de registos disponíveis. Com o objetivo de focar a análise numa área específica, os dados foram restringidos à região denominada por Algarve. Essa decisão foi baseada no critério da NUTS II onde o maior número de ações de fiscalização havia sido realizado, como evidenciado na figura 2.1.

Primeiramente, foram descarregados três ficheiros a partir de três fontes²⁸, nomeadamente, os *shapefiles* correspondentes aos polígonos de 10 *km*, à delimitação da Zona Económica Exclusiva²⁹ e às Áreas Marinhas Protegidas da área em estudo, que contêm os limites do mar sob soberania e jurisdição de Portugal, correspondentemente.

Os *shapefiles* que fornecem as zonas de 10 *km*, adveio do *website* da Área Económica Europeia que tem como missão a recolha, assegurar a qualidade e verificar os dados sobre diversos temas e legislação relacionados com o ambiente, clima e

²⁸*Link* para aceder <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/eea-reference-grids-2/gis-files/portugal-shapefile>, <https://marineregions.org/gazetteer.php?p=details&id=5688> e <https://www.protectedplanet.net/country/PRT>.

²⁹Entende-se por Zona Económica Exclusiva a área até às 200 milhas náuticas a partir das linhas base dos quais é medida a extensão do mar territorial. Definição presente no Artigo n.º 57, da Parte V da Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar.

sustentabilidade. Esta é composta pelos Estados Membros da União Europeia (UE) e por três países da Associação Europeia de Comércio Livre (EFTA): Islândia, *Liechtenstein* e Noruega (excluindo a Suíça) (European Environment Agency, 2023). Disponibiliza grelhas de referência para os países da UE, este sistema de grades geográficas provém de uma iniciativa denominada por INSPIRE³⁰ (*Infrastructure for Spatial Information in the European Community*) que inclui três arquivos de formas vetoriais de grelhas de polígonos para cada país, com resoluções de 1 km, 10 km e 100 km. Essas grelhas cobrem pelo menos as fronteiras do país, com um *buffer* de 15 km. Quando aplicável, elas também abrangem a ZEE, com um *buffer* de 15 km.

A iniciativa INSPIRE utiliza a projeção cartográfica EPSG:3035³¹, conhecida como *European Terrestrial Reference System 1989* (ETRS89) - *Lambert Azimuthal Equal Area*³² e é uma projeção azimutal equidistante de *Lambert* para a Europa. que abrange a seguinte área geográfica: latitude de origem 52°N, longitude de origem 10°E.

Foi necessário reprojeter as duas primeiras fontes de dados de *shapefiles* com o intuito de terem o mesmo sistema de referência espacial³³, foram excluídos as zonas que não estão inteiramente contidas no mar, ou seja, que não têm interseção com terra. Esta delimitação evitou a inclusão de registos de embarcações do MONICAP localizados nos portos.

A **delimitação geográfica** foi definida tendo em conta a delimitação jurídica da Capitania do Porto de Lagos³⁴, sendo esta a capitania localizada mais a Oeste pertencente ao Departamento Marítimo do Sul e o limite da ZEE, esta delimitação forneceu a latitude e longitude máxima, nomeadamente Latitude = 37.4347 e Longitude = -12.858. Esta delimitação resultou num total de 1108 zonas com uma

³⁰O INSPIRE é uma iniciativa da Comissão Europeia criada para estabelecer uma infraestrutura para a partilha e o acesso a informações espaciais em toda a Comunidade Europeia. O objetivo é facilitar o intercâmbio de dados geospaciais entre os países membros da União Europeia, permitindo uma melhor coordenação das políticas ambientais e de planeamento do território.

³¹É um Sistema de Referência de Coordenadas, garante que os dados geográficos estejam alinhados corretamente num contexto europeu.

³²O WGS84 é o sistema atual adotado por imposição da NATO e, o ETRS89 é o *datum* a usar futuramente em simultâneo com o WGS84, em conformidade da diretiva INSPIRE. São ambos *data* geocêntricos, o ponto de origem é o centro de massa da Terra (Oliveira, 2015). O LAEA é uma projeção conforme, preserva as áreas corretamente mas distorce as formas, distâncias e ângulos

³³Consiste num mapeamento *online* que permite que os usuários contribuam, editem e visualizem dados geospaciais, a ferramenta *Mapnik* adiciona a funcionalidade de um mecanismo de renderização de código aberto para imagens *raster*.

³⁴Conselho da Revolução - Estado-Maior da Armada. (19 de Janeiro de 1978). Portaria 37/78. Diário da República, n.º 16/1978, Série I, acedido através <https://dre.tretas.org/dre/32573/portaria-37-78-de-19-de-janeiro>.

área correspondente a 100 km^2 , como demonstrado na figura 2.2. Por fim, foram guardados os *shapefiles* criados e definidos como ‘*Algarve_polygons*’.

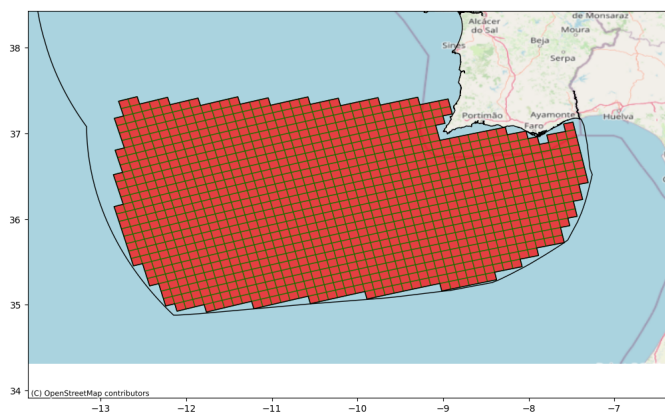


FIGURA 2.2: Área de estudo - Algarve

Por forma a delimitar os registos de sinais do MONICAP, em concordância com a área criada e denominada por Algarve, foram estabelecidos limites que afetam a quantidade de registos de sinais para efeitos de estudo, nomeadamente:

- Considerar apenas registos em que a velocidade das embarcações de pesca é inferior a 5 nós, acima dessa velocidade a embarcação foi considerada “em trânsito”;
- Considerar apenas os registos com informação da arte de pesca, decorrente do cruzamento da BD da Comissão Europeia;
- Considerar a delimitação geográfica - Algarve.

Restrições	2021	2022	Percentagem
Total	3 583 318	3 233 960	100%
Velocidade	2 237 836	2 099 085	63.6%
Área	180 497	158 446	4.97%

TABELA 2.9: Restrições de Velocidade, Área e percentagem de dados selecionada de acordo com as restrições

Assim, os registos que foram tidos em consideração para efeitos de estudo, foram reduzidos para aproximadamente 4.97% em relação ao total, como é possível de verificar na tabela 2.9.

Métrica Intensidade e Diversidade

No processo de medição da *Intensidade* e *Diversidade*, foram estabelecidas várias métricas. Algumas dessas métricas não dependiam de outras previamente criadas, enquanto outras foram criadas durante o processo como métricas intermediárias, usadas para calcular as métricas finais. Essas métricas intermediárias foram desenvolvidas com o propósito específico de auxiliar na criação de outras que foram utilizadas durante a análise efetuada neste trabalho. O conjunto de métricas a seguir apresentadas, foram calculadas agrupando os dados por mês dentro de cada zona de 100 km^2 .

Resumindo, durante a medição da *Intensidade* e *Diversidade*, foram criadas três categorias de métricas:

- **Métricas independentes** – Que não dependiam de outras métricas anteriores;
- **Métricas intermediárias** – Criadas ao longo do processo, com a finalidade de facilitar a elaboração de outras variáveis que seriam usadas para a análise;
- **Métricas finais** – Criadas com recurso a métricas intermédias.

Esta abordagem de criação de métricas intermediárias permite uma melhor organização e estruturação dos dados, tornando o processo de análise mais claro e eficiente.

Inicialmente, os registos dos sinais recebidos foram agrupados individualmente por zona, dentro da área estipulada, a partir das variáveis CFR e dia.

Métricas independentes

- ***mean_loa*** – Calcula o valor médio do *LOA* das embarcações para cada zona por mês;
- ***count*** – Calcula o número de registos de sinais que foram enviados para cada zona por mês;
- ***boat_count*** – Calcula o número de embarcações únicas, através da contabilização de CFR únicos, dentro de cada zona, por mês;
- ***Diversidade*** – Calculada a partir do *gear_number*, calcula o número de artes distintas presentes, por cada zona, por mês.

Métricas intermediárias

A métrica ***time_diff*** foi criada com o objetivo de medir a diferença de tempo entre registos de sinais transmitidos pela mesma embarcação por zona e mês. Foi desenvolvida da seguinte forma: para cada embarcação foi atribuído o valor numérico de 1 quando a diferença de tempo foi de uma hora exata entre registos de sinais; para registos de sinais com uma diferença de tempo superior a uma hora entre registos de sinal, na mesma zona ou noutra diferente, foi atribuído o valor numérico de 0.5, tendo em conta a possibilidade da embarcação ter saído e voltado a entrar na zona, assumindo-se um valor central de meia hora de atividade nesse local. Repare-se que se a diferença de tempo entre sinais fosse de 6 horas, estaríamos, certamente, perante um caso em que o navio ou ficou inativo, ou, o que seria mais lógico, durante o exercício da atividade da pesca, saiu da área delimitada, voltando mais tarde. Em adição, esta métrica foi aplicada aos registos de cada embarcação que estava a praticar uma velocidade inferior a 5 nós, considerando, portanto, que a embarcação estava a exercer a atividade de pesca e não em trânsito.

Considerando que k representa o número de elementos dentro de cada zona na grelha, a métrica que representa a soma de todos os $time_diff_i$ de cada embarcação dentro de cada zona por mês será denominada por ***bout_hours***, *i.e.*,

$$\mathbf{boat_hours} = \sum_{i=1}^k time_diff_i \quad (2.1)$$

Por outras palavras, representa o total de tempo gasto pelas embarcações por zona, mensalmente.

A métrica seguinte, denominada por ***boat_meter***, foi calculada com o intuito de impor um peso relacionado com o *LOA* da embarcação à métrica *time_diff*, representada por

$$\mathbf{boat_meter} = \sum_{i=1}^k LOA_i \times time_diff_i. \quad (2.2)$$

Ou seja, esta representa o somatório do *LOA* com o tempo gasto por embarcação dentro de cada zona mensalmente.

Métricas finais

Como resultado são apresentadas as métricas finais, utilizadas para efeitos de estudo.

A métrica **Intensidade**, calculada através da métrica *hour_boat_meter*, criada com base na métrica desenvolvida por Stewart et al. (2010), foi calculada com o intuito de impor um peso relacionado com o *LOA* da embarcação à métrica *time_diff* por km^2 , representada por

$$\mathbf{hour_boat_meter} = \frac{\sum_{i=1}^k LOA_i \times time_diff_i}{100}. \quad (2.3)$$

Por outras palavras é uma medida que tem como objetivo avaliar a intensidade de pesca em qualquer área, tendo em consideração o tamanho das embarcações (representado pelo *LOA* em metros) e o tempo que foram consideradas a pescar por km^2 para cada zona, mensalmente.

A métrica **mean_loa_per_hour** foi calculada com o intuito de impor um peso relacionado com o *LOA* da embarcação à métrica *time_diff* sobre a soma de todos os *time_diff* de cada embarcação, representada por

$$\mathbf{mean_loa_per_hour} = \frac{\sum_{i=1}^k LOA_i \times time_diff_i}{boat_hours}. \quad (2.4)$$

Por outras palavras, considera o comprimento das embarcações (representado pelo *LOA*) e o tempo que cada embarcação permaneceu a exercer a atividade da pesca em cada zona de $100 km^2$, resultando numa média ponderada pelo tempo de atividade que reflete a intensidade de pesca tendo como base o tamanho das embarcações. De outra forma, esta métrica oferece uma perceção do tamanho médio da(s) embarcação(embarcações) presentes em cada mês.

Estas métricas serão essenciais para avaliar a intensidade de pesca, permitindo uma análise proporcional ao tamanho das embarcações e ao tempo que estas permanecem a pescar em cada região. Poderão ser úteis para a monitorização e para a gestão sustentável das atividades pesqueiras, auxiliando na tomada de decisões para a conservação dos recursos marinhos e da biodiversidade.

Por forma a evidenciar o impacto que cada arte de pesca pode ter sobre o ecossistema marinho e tendo em conta a o fator da sustentabilidade, foi adicionada a classificação por nível criada por Horta e Costa et al. (2016) que embora tenha sido criada para as AMP's, esta foi aplicada em toda a área de estudo. As artes usadas para finalidade de estudo, são as artes registadas na BD da Comissão Europeia, não contando com as artes de pesca específicas que a embarcação estava a exercer no decorrer da ação de fiscalização.

Desta forma, proveniente da BD do MONICAP, as artes de pesca detetadas

2.2. Tratamento de dados

e as respetivas abreviaturas encontram-se descritas com o respetivo nível na tabela 2.10.

Código	<i>Gear</i>	Arte	Nível
DRB	<i>Towed Dredges</i>	Draga rebocada por embarcação - Ganchorra	7
DRH	<i>Hand Dredges</i>	Draga de mão	5
FPO	<i>Pots</i>	Armadilhas de Gaiola (Nassa)	6
GND	<i>Hand Dredges</i>	Rede de emalhar derivante	5
GNS	<i>Set Gillnets (Anchored)</i>	Rede de emalhar fundeada	6
GTR	<i>Trammel Nets</i>	Redes de tresmalho	8
LHP	<i>Handlines and Hand-Operated Pole-and-Lines</i>	Linhas de mão e linhas de vara (operada manualmente)	4
LLD	<i>Drifting Longlines</i>	Palangre derivante	4
LLS	<i>Set Longlines</i>	Palangre fundeado	5
LNB	<i>Boat-Operated Lift Nets</i>	Rede de sacada operada por embarcação	9
LTL	<i>Trolling Lines</i>	Linhas e Anzóis - Linha de corrico	5
NK	<i>Gear Not Known</i>	Arte desconhecida	1
OTB	<i>Single Boat Bottom Otter Trawls</i>	Redes de Arrasto pelo Fundo de Portas	9
PS	<i>Purse Seines</i>	Redes de Cerco com retenida	9
SB	<i>Beach Seines</i>	Redes Envolventes Arrastantes - Arte Xávega	8
TBB	<i>Beam Trawls</i>	Redes de Arrasto pelo Fundo de Vara	9
PTB	<i>Pair Trawls</i>	Redes de Arrasto em Parelha	9

TABELA 2.10: Código e Arte de Pesca

Efetuada todos os passos anteriores, para calcular todas as métricas elencadas até ao momento, efetuamos novamente todos os cálculos mas, desta vez, anualmente. Isto é, tal como foi efetuado anteriormente, foram calculadas todas as métricas independentes, métricas intermediárias e métricas finais, referidas até aqui, para cada ano. No entanto, novas métricas foram incluídas.

Métrica independente - Arte

Uma nova métrica independente foi criada para cada zona, denominada *mean_art_level*, que calcula o valor médio do nível atribuído a cada arte de pesca para os pontos que se encontram dentro de cada zona individualmente, representando a intensidade do impacto das artes de pesca por zona a partir dos níveis atribuídas, anualmente.

Métricas intermédias - Arte

A métrica *boat_meter* foi calculada com o intuito de impor um peso relacionado com o *LOA* da embarcação à métrica *time_diff*, representada por:

$$\mathbf{boat_meter} = \sum_{i=1}^k \mathbf{LOA}_i \times \mathbf{time_diff}_i \quad (2.5)$$

Idêntica a uma métrica intermédia anteriormente mencionada, na equação (2.2), distingue-se pelo calculo anual do somatório do *LOA* com o tempo gasto por embarcação dentro de cada zona.

A métrica *art_level_hour_boat_meter* foi calculada com o peso relacionado com o *LOA* da embarcação e a métrica *time_diff*, ou seja, a combinação entre a intensidade de pesca *boat_meter* e o nível das artes de pesca correspondente a cada embarcação para cada ponto dentro do zona, para cada ano, da seguinte forma:

$$\mathbf{art_level_hour_boat_meter} = \mathbf{boat_meter} \times \sum_{i=1}^k \mathbf{art_level}_i. \quad (2.6)$$

Esta métrica pode ser útil, dado que penaliza a intensidade *boat_meter* quando uma embarcação possui uma arte de pesca mais ‘agressiva’, atribuindo-lhe o peso correspondente.

Métricas Finais - Artes

A métrica ***Intensidade da Arte***, calculada através da *art_level_hour_boat_meter*, representa o impacto médio da arte de pesca em relação à intensidade de pesca por zona subdividida por km^2 , anualmente, e pode ser definida da seguinte forma:

$$\mathbf{art_level_hour_boat_meter} = \frac{\mathit{art_level_hour_boat_meter}}{100} \quad (2.7)$$

Por outras palavras é uma medida que tem como objetivo avaliar a intensidade de pesca adicionando o impacto da arte de pesca registada em qualquer área, tendo em consideração o tamanho das embarcações (representado pelo *LOA* em metros), o tempo que foram consideradas a pescar por km^2 e o nível atribuído a cada arte de pesca dentro de cada zona, anualmente.

Capítulo 3

Análise de dados

Neste capítulo, será realizada uma análise descritiva e georreferenciada dos dados fornecidos pela BD final do FISCREP. A análise levará em consideração as seguintes variáveis: a localização das ações de fiscalizações realizadas pela Marinha Portuguesa, o comprimento das embarcações vistoriadas, o ano em que as fiscalizações foram realizadas e o resultado de cada ação de fiscalização. Este estudo será conduzido dentro de um contexto geral e incluirá uma análise temporal, bem como uma análise por região geográfica (NUTS II) correspondente ao local de registo das embarcações, identificadas através das suas matrículas.

Posteriormente, será feita uma análise descritiva e georreferenciada dos dados fornecidos pelo MONICAP através de métricas definidas no Capítulo anterior, tendo em conta o comprimento da embarcação e a arte de pesca registada na BD da Comissão Europeia para o período de 1 de janeiro de 2021 a 30 de novembro de 2022.

3.1 Análise FISCREP

A área de estudo é composta pelos espaços marítimos que estão sob a soberania, jurisdição e responsabilidade de Portugal, onde são efetuadas as ações de fiscalização. Na figura 3.1, estão representadas as seguintes áreas: Águas Interiores Marítimas; Mar Territorial; Zona Contínua; Zona Económica Exclusiva; área abrangida pela extensão da plataforma continental e a região de Busca e Salvamento.

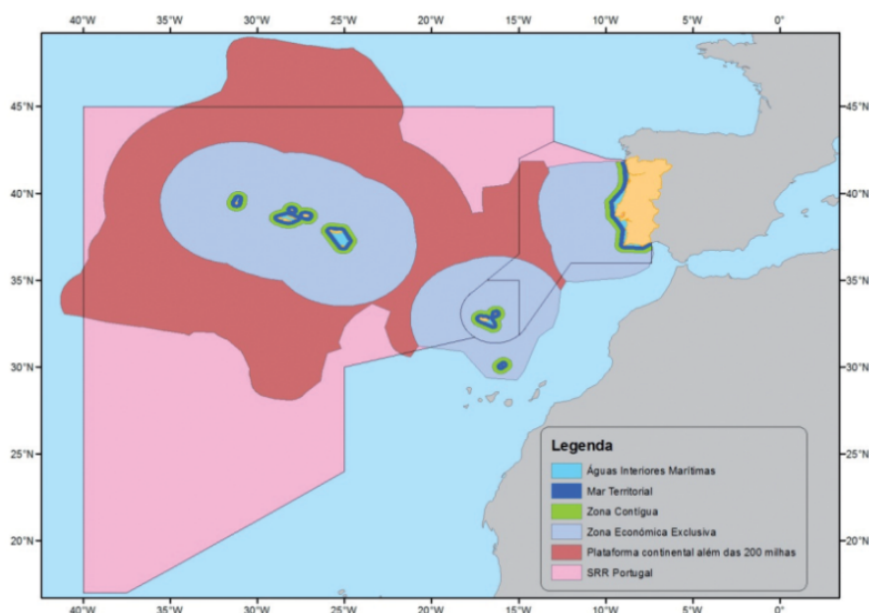


FIGURA 3.1: Zona Económica Exclusiva [Fonte: «Zonas Marítimas sob Soberania e/ou Jurisdição Portuguesa», 2023]

O FISCREP final resultou num total de 8 487 ações de fiscalização que ocorreram entre 2015 e 2022, dentro das quais, 7 175 ações de fiscalização foram consideradas legais, *i.e.*, embarcações que cumpriram todas as normas e regulamentos durante a vistoria.

Por outro lado, 1 312 ações de fiscalização foram consideradas presumíveis infratores (PI), *i.e.*, essas embarcações foram identificadas com irregularidades durante as ações de vistoria quer pela categoria de segurança ou categoria de pescas, ou seja, comprometiam, presumivelmente, a segurança dos inscritos marítimos ou a captura sustentável e legal de acordo com a legislação em vigor no momento da ação de fiscalização.

Assim, comparando o resultado das ações de fiscalização que foram consideradas legais e PI, cerca de 15,5% tiveram o resultado de PI em comparação ao total das ações de fiscalização.

Neste panorama, foram alvo de ações de fiscalização um total de 1 704 embarcações diferentes. Dessas, 735 foram consideradas PI, pelo menos numa ação de fiscalização.

Dessas 735 embarcações consideradas PI, 300 embarcações foram reincidentes, ou seja, foram consideradas PI mais do que uma vez contando com um total de 842 registos. As restantes 435 embarcações foram consideradas apenas uma vez PI.

O Sistema de Apoio à Decisão para a Atividade de Patrulha (SADAP) da Marinha Portuguesa armazena o histórico de fiscalização de cada embarcação. Quando uma embarcação tem uma infração registada, ela é mais propensa a ser visoriada, pois a infração sugere um possível padrão de comportamento não conforme. Este fator enfatiza as 300 embarcações que foram reincidentes, com um total de 842 registos da BD do FISCREP.

Para a análise geral das categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ de forma mais intuitiva e eficaz, a figura 3.2 apresenta um gráfico circular com a percentagem correspondente a cada código de infração, diferenciada pelos tons de azul para os tipos de infração correspondentes à ‘Segurança’ e os tons de verde para os tipos de infração correspondentes à ‘Pescas’. Permite assim, uma análise mais detalhada do peso que cada infração tem, tornando mais fácil a identificação das proporções para cada categoria do tipo de infração.

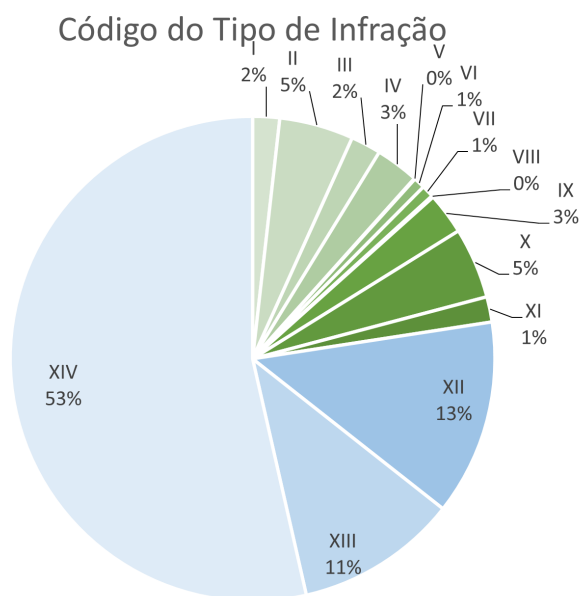


FIGURA 3.2: Distribuição percentual dos registos de infrações por código de tipo de infração

Verifica-se que 53% das infrações correspondem ao código de infração XIV, 13% corresponde ao código de infração XII e 11% corresponde ao código de infração XIII. É importante ressaltar que todos esses códigos de infração estão categorizados como ‘Segurança’, representados em tons de azul no gráfico. Estes três códigos de infração somados correspondem a 77% de todas as infrações registadas no período em estudo. Indica que a maioria das infrações está relacionada a questões de segurança,

o que compromete a segurança das embarcações e dos inscritos marítimos e não compromete a categoria ‘Pescas’, que relaciona a exploração sustentável dos recursos haliêuticos e o cumprimento da legislação em vigor.

Nas figuras 3.3 e 3.4, são apresentados os histogramas respeitantes ao *LOA* de todos os registos do FISCREP e o *LOA* das embarcações únicas do FISCREP.

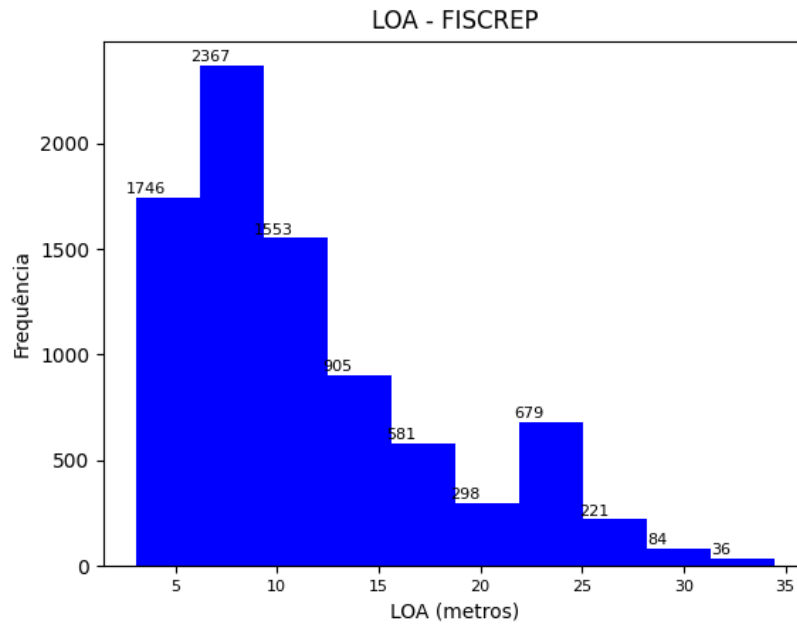


FIGURA 3.3: Histograma do *LOA* - considerando todos os registos do FISCREP

Observando a figura 3.3, pode-se observar uma maior concentração de embarcações que foram alvo de ações de fiscalização com menos de 15 metros de *LOA*. Tal observação é corroborada pelos valores presentes na tabela 3.1, em que se verificou que a média do *LOA* é de 11.70 *m*. A diferença de 17 registos entre o valor total de valores do *LOA* e o número de registos do FISCREP, deve-se há inexistência destes respetivos *LOA's* na BD.

Total	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	25%	50%	75%	Máximo
8470	11.70	6.47	3.05	6.90	9.65	14.95	34.50

TABELA 3.1: Descrição sumária das estatística da variável *LOA* considerando todos os registos do FISCREP

De seguida, com a restrição das embarcações únicas, é apresentada o histograma do *LOA* apenas contabilizando as embarcações únicas presentes no FISCREP na figura 3.4, independentemente de ter sido efetuadas uma ou mais inspeções.

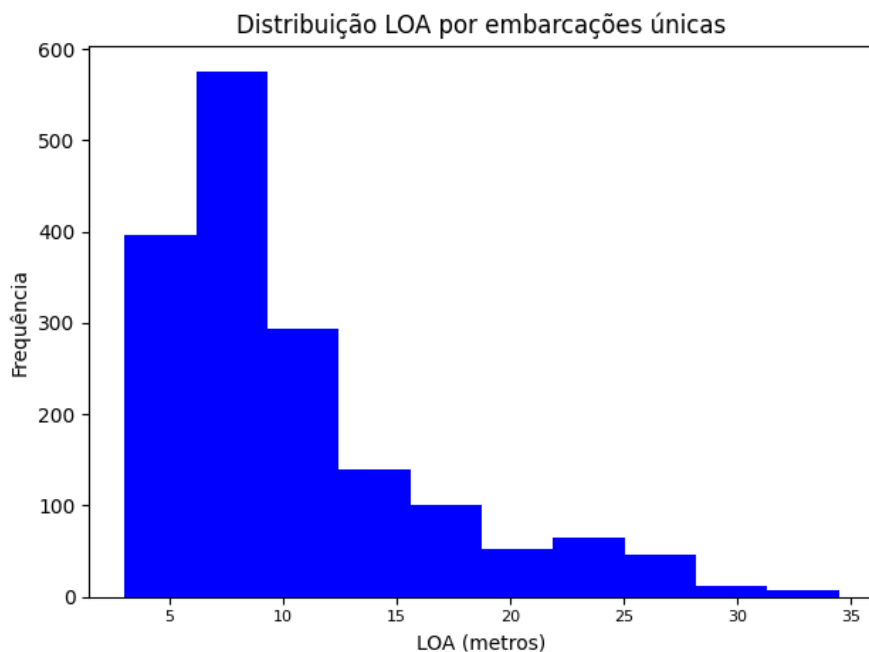


FIGURA 3.4: Histograma do *LOA* - considerando as embarcações únicas do FISCREP

Na figura 3.4, pode-se observar a mesma tendência observada da figura 3.3, em que há uma maior concentração de embarcações com *LOA* inferior a 15 m. Esta semelhança denota que as fiscalizações efetuadas na área definida, parecem não ter incidência num determinado intervalo de *LOA*, observando-se uma aleatoriedade na seleção das embarcações para serem alvo de inspeção, tendo em conta a variável *LOA*. Na tabela 3.2, a média do *LOA* reduziu ligeiramente em relação à média calculada assumindo todos os registos, no entanto, não sendo uma descida acentuada.

Total	Média	Desvio-Padrão	Mínimo	25%	50%	75%	Máximo
1704	10.60	5.94	3.05	6.40	8.95	12.49	34.50

TABELA 3.2: Descrição sumária das estatística da variável *LOA* considerando as embarcações únicas do FISCREP

Seguidamente, foram contabilizadas as embarcações de pesca comercial consoante a arte registada da BD da Comissão Europeia. É possível verificar na figura

3.5, o número de ações de fiscalização, o número registos considerados PI e o respetivo rácio segundo a arte de pesca registada.

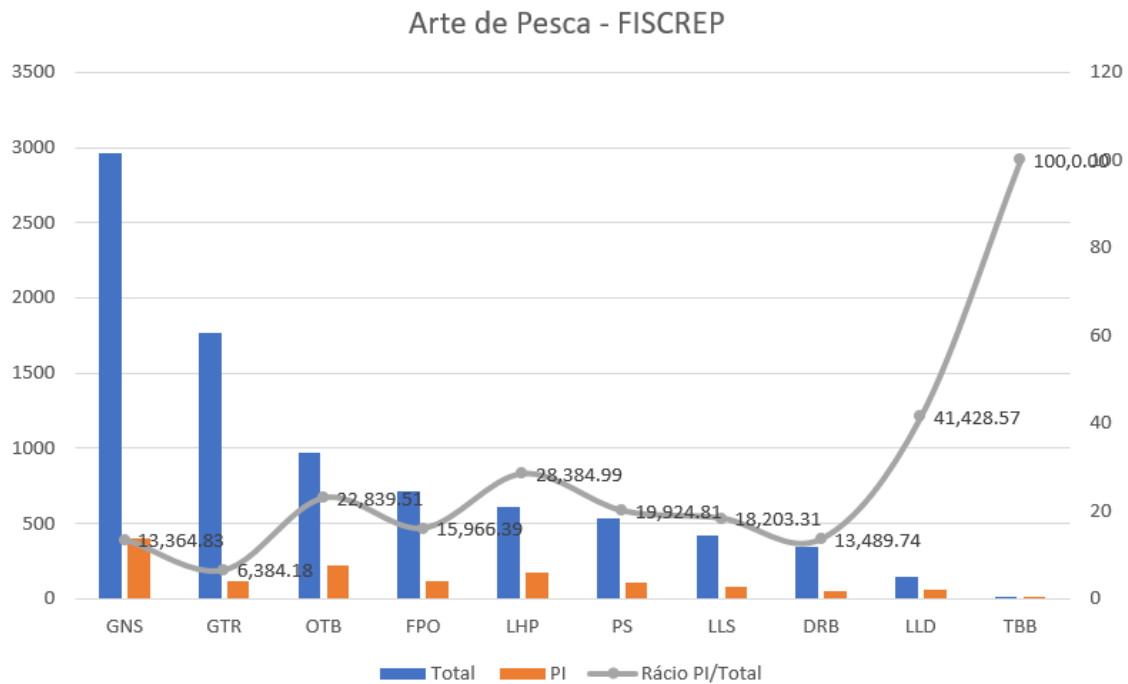


FIGURA 3.5: Artes de Pesca - FISCREP

Analisando este gráfico, podemos verificar que as embarcações com a arte *GNS* (Rede de Emalhar Derivada) e *GTR* (Rede de Tresmalho) são alvo do maior número de ações de fiscalização. Por outro lado, tendo em conta o rácio entre ações de fiscalização consideradas legal e PI, este tipo de embarcações apresentou um rácio inferior comparativamente a outras artes. Em contrapartida, as embarcações com a arte *LLD* (Palangre Derivante) e *LHP* (Linhas de mão e linhas de vara, operada manualmente) são as embarcações que, tendo em conta o rácio entre as ações consideradas PI e o número total, apresentaram um rácio maior, indiciando o facto que, ao vistoriar este tipo de embarcações é mais provável que estas sejam consideradas PI. Não foi tida em conta a embarcação com a arte *TBB* (Rede de Arrasto pelo Fundo de Vara) pois, apesar do rácio ser de 100%, o número de fiscalizações é demasiado reduzido.

3.1.1 Análise por Ano

Com o objetivo de apurar o esforço das ações de fiscalização marítima por parte da Marinha Portuguesa, foram contabilizadas o número de fiscalizações referentes às embarcações de pesca comercial realizadas pelas unidades operacionais

3.1. Análise FISCREP

de Marinha e o número de horas de navegação do dispositivo naval padrão (DNP) (retirado do Anuário Estatístico de Marinha - (Marinha, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023)), no período de 1 de janeiro de 2015 a 31 de dezembro de 2022, respetivamente.

Ano	N.º Ações fiscalização marítima	Horas de Navegação DNP (h)
2015	1423	20 185
2016	1337	21 928
2017	1227	58 669
2018	1104	23 097
2019	1490	25 529
2020	860	23 071
2021	415	27 148
2022	631	17 798
Total	8 487	-

TABELA 3.3: N.º ações fiscalização marítima & Horas de Navegação DNP (h) [Fonte: Anuário Estatístico de Marinha]

Ao confrontar as horas de navegação dedicadas pelo DNP com o número total de ações de fiscalização marítima presentes na tabela 3.3, as primeiras sofreram um aumento significativo em 2017, apesar deste aumento não se refletir no número total de ações de fiscalização marítima. Também é possível verificar que o número de fiscalizações realizadas no período de estudo apresentou um decréscimo, exceto num aumento observado em 2019.

Nas figuras 3.6a e 3.6b correspondem à representação gráfica das horas de navegação do DNP e ao número de ações de fiscalização realizadas pelas unidades operacionais de Marinha, respetivamente.

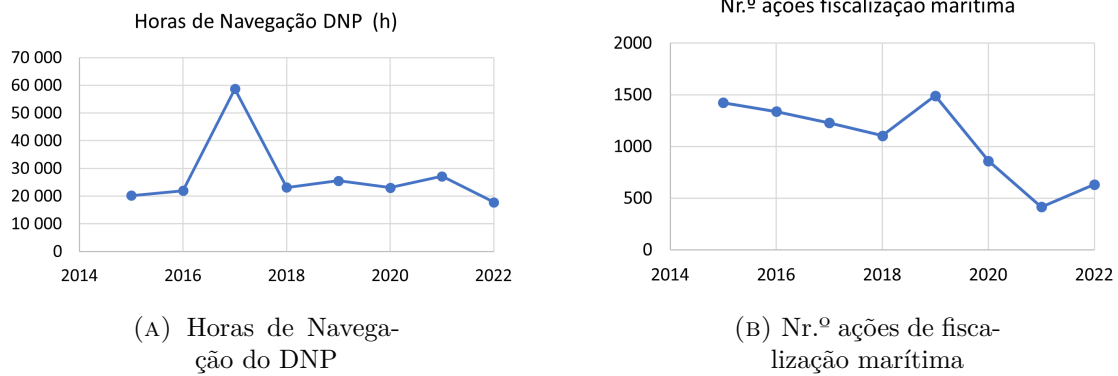


FIGURA 3.6: Comparação do número de ações de fiscalização marítima e horas do DNP por ano

Após a análise da figura 3.6, é possível observar que as duas curvas não apresentam nenhuma relação entre si.

As figuras 3.7a e 3.7b apresentam uma representação gráfica anual. A primeira figura exibe um gráfico de barras empilhadas, exibe os valores absolutos do número total de fiscalizações realizadas (legal e PI) e as que resultaram em PI. Já a segunda figura é um gráfico de linhas que apresenta o rácio as ações de fiscalização que resultaram em infrações (PI) em relação ao total de ações de fiscalização. Estas representações visuais permitem analisar a distribuição das fiscalizações ao longo dos anos e entender o rácio de infrações em cada período.

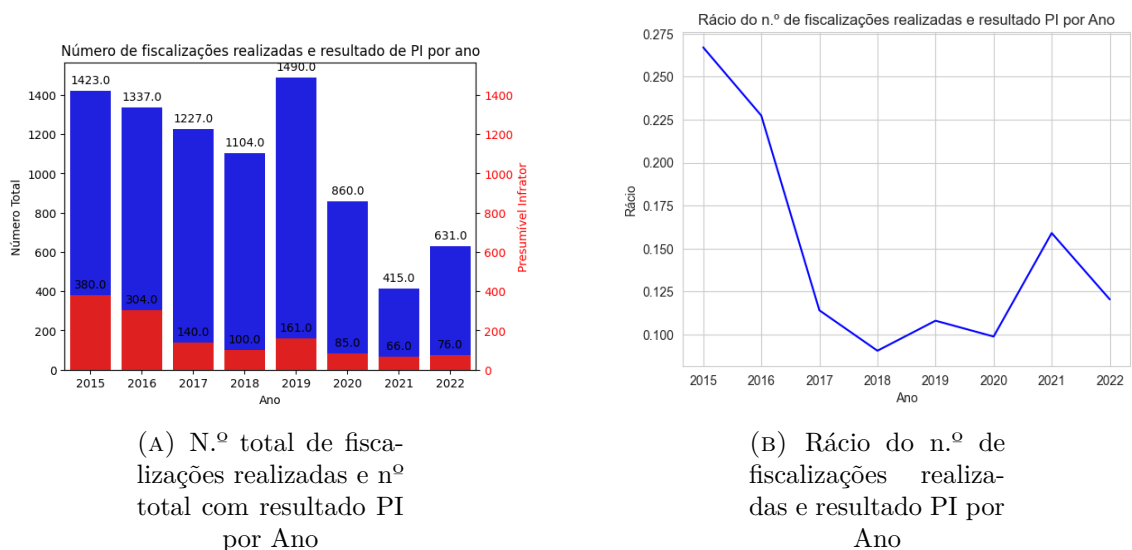


FIGURA 3.7: N.º total de fiscalizações e n.º total PI por ano e o seu rácio

Ao analisar os valores absolutos do número total de ações de fiscalização e das ações que resultaram em infrações presumíveis (PI) anualmente, conforme representado na figura 3.7a, podemos observar padrões distintos ao longo dos anos. Em particular, o ano de 2019 destacou-se com o maior número de ações de fiscalização realizadas, indicando um possível aumento do esforço da Marinha Portuguesa nesse período. Por outro lado, o ano de 2021 apresentou um menor número de ações de fiscalização, sugerindo uma possível redução nas ações de fiscalização desse ano. No que diz respeito às ações de fiscalização com resultado PI, o ano de 2015 evidenciou-se por ter o maior número absoluto, indicando uma maior incidência de infrações nesse período. Por outro lado, o ano de 2021 registou o menor número de resultados PI.

O rácio observado na figura 3.7b mostrou uma tendência de diminuição ao longo do período em estudo, alcançando uma estabilização posteriormente. O rácio mais elevado foi registado no ano de 2015, com um valor aproximado de 26%. Isso indica que, naquele ano, o número de ações de fiscalização com resultado PI foi mais próximo do total das ações de fiscalização realizadas. Apesar da tendência geral de decréscimo, o rácio registou um aumento no ano de 2021, chegando a aproximadamente 15%, embora esse valor ainda ficou abaixo do rácio observado em 2015.

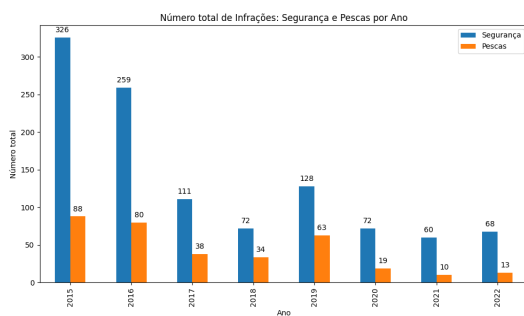
Na tabela 3.4, é possível observar a quantidade de infrações, separadas por código de infração, por ano, bem como os totais no período em estudo.

Ano	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Total
2015	12	27	9	8	1	7	8	0	14	14	6	68	73	290	580
2016	4	26	9	12	0	1	2	1	12	25	5	83	65	204	465
2017	3	5	4	8	0	0	1	1	8	14	0	15	12	108	181
2018	2	10	8	9	0	1	0	0	4	1	5	11	7	65	73
2019	9	12	7	10	0	4	2	0	4	19	10	16	18	131	234
2020	0	7	0	4	0	0	2	0	2	2	4	14	10	68	113
2021	2	2	0	1	0	0	0	0	4	5	0	19	12	49	95
2022	1	2	0	1	0	1	0	0	3	7	1	14	2	70	102
Total	33	91	37	53	1	14	15	2	51	87	31	240	199	985	1839

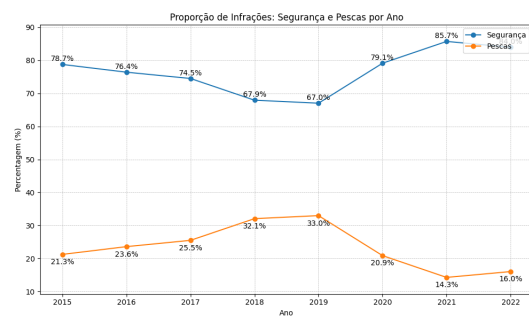
TABELA 3.4: Total de presumíveis infrações - Total por ano e por Código de Infração

A tabela 3.4 permite identificar que o código de infração mais frequentemente registado corresponde ao código XIV - Diversos: Outros (Ex: Falta de documentos a bordo, falta de pirotécnicos, extintores caducados, etc), totalizando 985 registos, o que se destaca em relação aos demais códigos. Em seguida, verificam-se os códigos XII - Diversos - Certificados Inválidos e XIII - Inscrição Marítima inexistente/inválida, com um total de 240 e 199 registos, respetivamente. Os demais códigos de infração possuem menos de 100 registos cada. Por outro lado, os códigos de infração com menos registos são: V - Pesca proibida por potência motora ou arqueação excessiva, com apenas um registo; VIII - Capturas indevidas por pescado de tamanho inferior ao mínimo legal, com dois registos; e VI - Capturas indevidas por pesca direta, com um total de 14 registos.

O seguinte conjunto de figuras 3.8a e 3.8b apresentam o registo das infrações, distinguidos pelas categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ e a respetiva proporção.



(A) Categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por Ano



(B) Proporção categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por Ano

FIGURA 3.8: Categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por Ano e proporção

A análise da figura 3.8a indica uma diminuição no registo de ambas as categorias em estudo. Contudo, é relevante observar que esta tendência ocorre em paralelo à redução do número total de ações de fiscalização realizadas. Ao focar exclusivamente nas proporções das categorias de infrações presumidamente cometidas, a figura 3.8b revela que, até 2019, houve uma tendência decrescente na categoria ‘Segurança’ e um aumento na categoria ‘Pescas’, chegando a uma relação de 67% para 33%. Entretanto, em 2020, essa tendência sofreu uma inversão e acentuou até 2022, ano em que as proporções se estabilizaram em 84% para ‘Segurança’ e 16% para ‘Pescas’. Tal observação sugere que o comprometimento da segurança dos inscritos marítimos tornou-se mais crítico do que as infrações relacionadas à exploração dos recursos haliêuticos.

Além de explorar as horas de navegação que as unidades operacionais da Marinha Portuguesa, também investigámos se o número de pescadores matriculados seguiu a tendência de diminuição do número de ações de fiscalização registadas. Por outras palavras, pretende-se verificar se houve uma redução do número de pessoas registadas para exercer a profissão de pescador. Esta análise é importante para entender se a diminuição nas ações de fiscalização pode estar relacionada a uma possível diminuição da atividade pesqueira, o que poderia indicar uma menor demanda ou interesse pela profissão de pescador.

A figura 3.9 apresenta um gráfico de linhas com os dados separados por anos. No gráfico, os valores absolutos são representados no eixo da esquerda, enquanto que os rácios em estudo são exibidos no eixo da direita. As variáveis em estudo são o número absoluto dos pescadores matriculados, obtido a partir do INE³⁵, o rácio anual do total das ações fiscalizações, o rácio anual das ações de fiscalização que foram consideradas PI e o rácio anual da categoria ‘Segurança’. O rácio compreende o valor total da variável em relação ao total de pescadores matriculados.

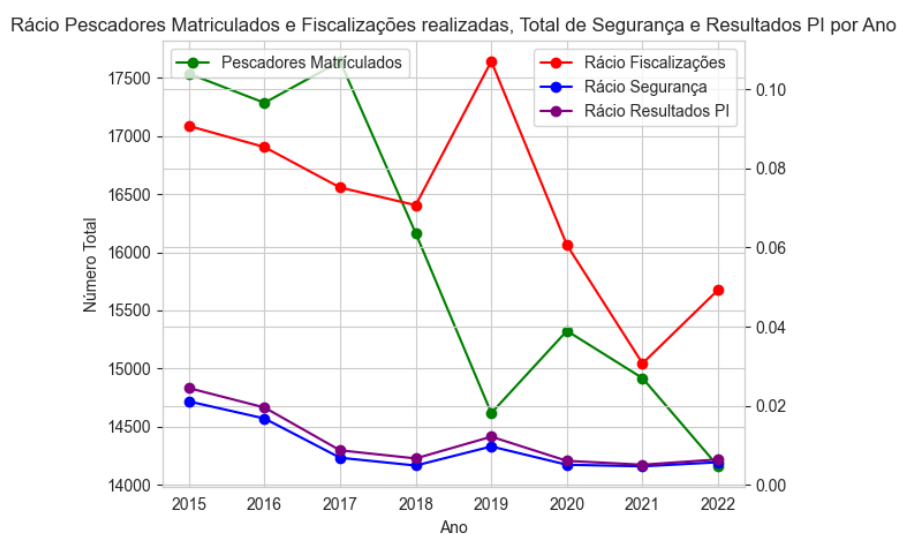


FIGURA 3.9: Comparação pescadores matriculados, fiscalizações e total de segurança e resultados PI por ano

Após uma análise da figura 3.9, foi constatada uma tendência de decréscimo no número total de pescadores matriculados durante o período em estudo. Especificamente, no ano de 2019, esse decréscimo foi mais acentuado. No entanto, o rácio de fiscalizações realizadas por pescador matriculado aumentou, indica que a relação entre estas duas variáveis teve valores mais próximos.

³⁵ Link para aceder <https://www.dgrm.mm.gov.pt/en/esta>.

Outro aspeto observável é o rácio de PI por pescador matriculado, que apresenta uma tendência alinhada com as infrações categorizadas por ‘Segurança’ (consultar a tabela 2.7). Isso pode significar que os pescadores inscritos podem estar a negligenciar apenas os aspetos relacionados à segurança dos mesmos, nomeadamente, nos documentos e certificados válidos, e não tanto na exploração e preservação dos recursos haliêuticos, que correspondem às infrações da categoria Pescas. Esse alinhamento indica que, apesar da diminuição no número absoluto de pescadores matriculados, não houve alteração no tipo de infrações registadas, em que o foco da preocupação permanece na segurança e bem-estar no trabalho.

Com o propósito de se analisar o *LOA* das embarcações que foram alvo de ações de fiscalização, no período de 1 de janeiro de 2015 a 31 de dezembro de 2022. Deste modo, no conjunto de figuras 3.10, é possível verificar a média do *LOA* das embarcações fiscalizadas por ano no gráfico 3.10a e a média do *LOA* das embarcações fiscalizadas, consideradas PI, por ano no gráfico 3.10b.

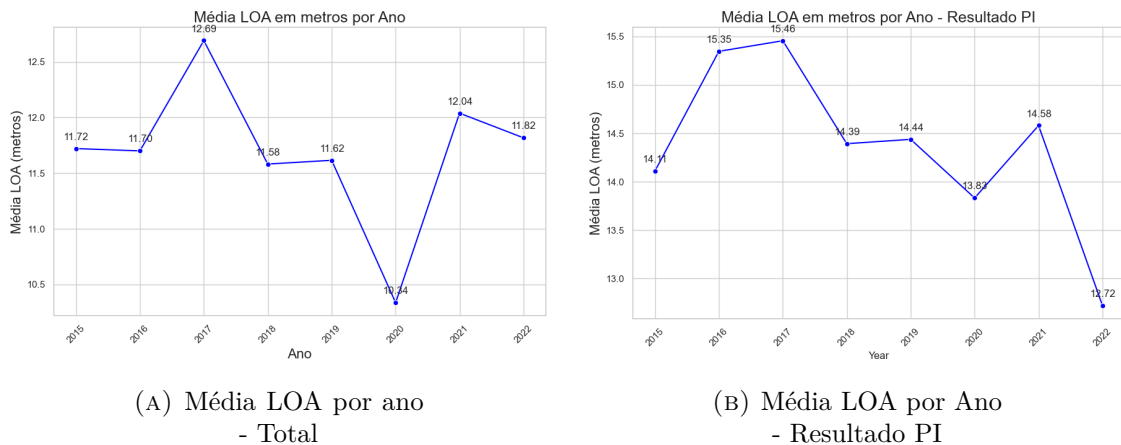


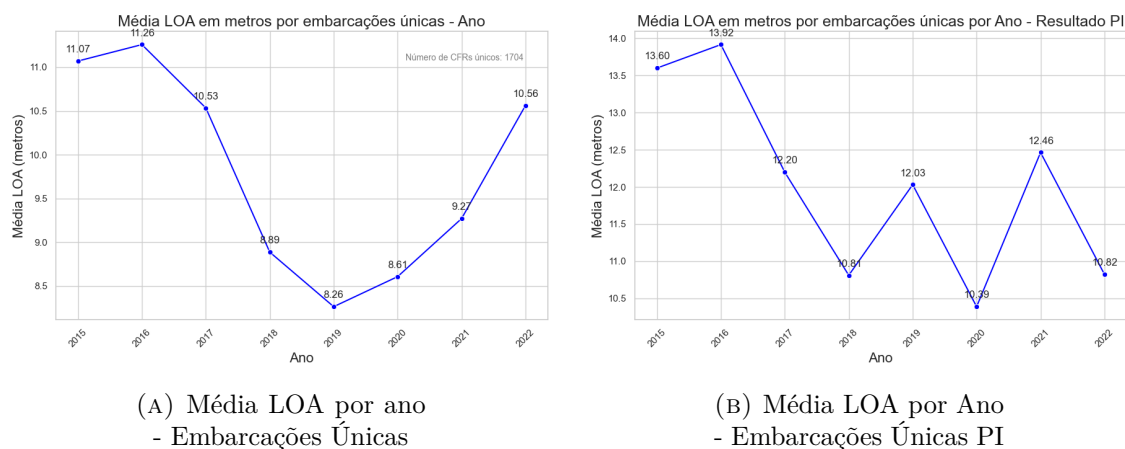
FIGURA 3.10: Média LOA por Ano - Total e resultado PI

Assim, analisando a figura 3.10a verifica-se que a média anual do *LOA* das embarcações, tem-se situado entre os 10 *m* aos 13 *m*. Será importante, relevar que o intervalo da média altera-se quando se consideram as ações de fiscalização que apenas tiveram como resultado PI, pois o intervalo agora se situa entre os 13 *m* e os 16 *m*, excetuando no ano 2022, no entanto, continuando superior ao valor registado considerando todas as fiscalizações.

Agora restringindo apenas para embarcações únicas, foi calculada a média do *LOA* por ano, considerando todas as ações de fiscalização e só considerando as PI, mas incluindo a embarcação fiscalizada, uma só vez por ano, presente na figura 3.11. O *LOA* de uma embarcação será, dessa forma, usada apenas uma vez para

3.1. Análise FISCREP

o cálculo anual, denotando que uma embarcação vistoriada em dois anos seguidos terá o seu valor incluído em ambos os anos.

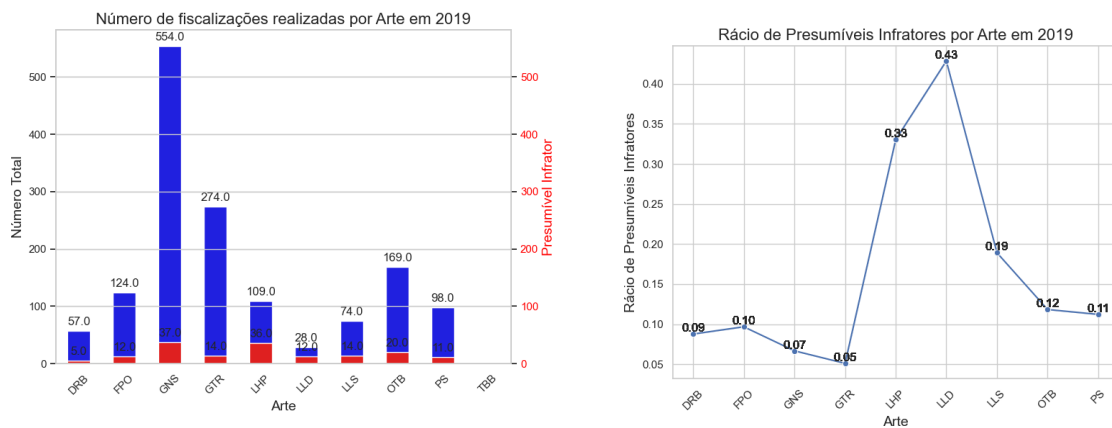


(A) Média LOA por ano - Embarcações Únicas (B) Média LOA por Ano - Embarcações Únicas PI

FIGURA 3.11: Média LOA por Ano Embarcações Únicas - Total e Resultado PI

Assim, observando a figura 3.11a, que retrata essa restrição da média do *LOA* anual, denota-se uma diferença no intervalo da média do *LOA*, variando agora entre os 8 *m* e os 12 *m*, aproximadamente, para todas as ações de fiscalização. Por outro lado, nas ações de fiscalização que tiveram como resultado PI, o intervalo do *LOA* médio mostrou uma deslocação idêntica à da figura 3.10a, estando compreendido entre os 10 *m* os 14 *m*.

Nas figuras 3.12 e 3.13, pode-se observar o número total de ações de fiscalização realizadas e as que foram consideradas PI por ano, mas agora separadas por tipo de arte de pesca registada, bem como o rácio das ações de fiscalização com resultado PI sobre o total, na base de dados por arte. Foram selecionados e analisados apenas os anos de 2019 e 2022, pelo facto de serem os anos com maior número de ações de fiscalização, como se pode verificar na figura 3.7a, os restantes gráficos dos outros anos podem ser consultados no Apêndice C. De seguida foi elaborada uma breve análise consoante a arte de pesca registada de ambas.



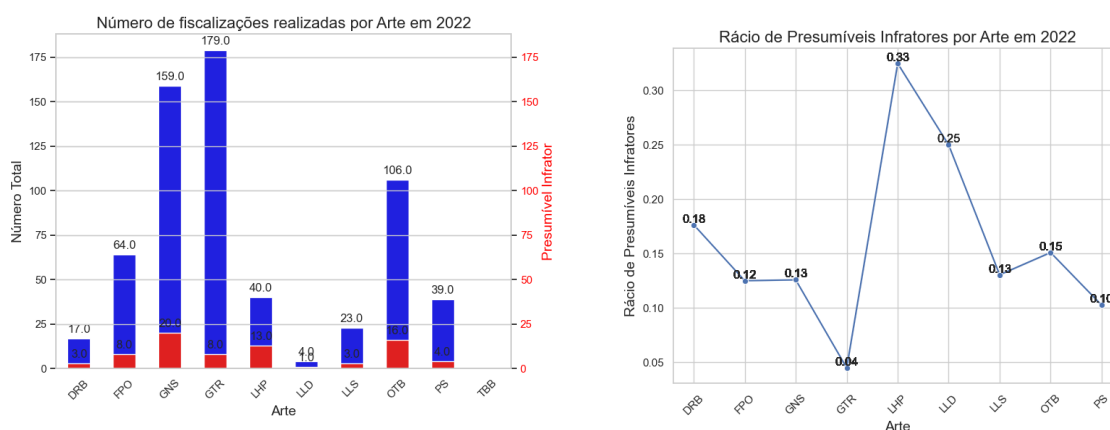
(A) N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte no Ano 2019

(B) Rácio n.º total de fiscalizações e PI por Arte, no Ano 2019

FIGURA 3.12: N.º de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2019

De acordo com a figura 3.12, verificou-se que no ano de 2019, foram alvo de fiscalização um total de 9 artes de pesca, sendo as duas artes *GNS* (Rede de Emalhar Fundeada) e *GTR* (Rede de Tresmalho) as mais frequentemente fiscalizadas, com um total de 828 ações de fiscalização, o que representa aproximadamente 56% do total de 1487 ações de fiscalização realizadas nesse ano. No entanto, ao considerar o rácio, percebe-se que essas duas artes possuem um rácio mais baixo em comparação com as demais, indicando que, embora sejam alvo de um maior número de ações de fiscalização, a probabilidade de serem consideradas PI é menor. Nesta análise, destacam-se as artes *LLD* (Palangre Derivante) e *LHP* (Linhas de mão e linhas de vara (operado manualmente)), nas quais 43% e 33% das ações de fiscalização, respetivamente, foram consideradas PI. É importante notar que o número total de ações de fiscalização realizadas nessas artes é mais próximo do número de ações que resultaram na classificação de PI. Isso indica que, ao realizar fiscalizações nessas artes de pesca mencionadas, há uma maior probabilidade de encontrar Presumíveis Infratores.

3.1. Análise FISCREP



(A) N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte no Ano 2022

(B) Rácio n.º total de fiscalizações e PI por Arte em 2022

FIGURA 3.13: N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2022

No ano de 2022, foram alvo de fiscalização um total de 9 artes de pesca, sendo as duas artes *GTR* (Rede de Tresmalho) e *GNS* (Rede de Emalhar Fundeada) as mais frequentemente fiscalizadas, com um total de 338 ações de fiscalização, o que representa aproximadamente 54% do total de 631 ações de fiscalização realizadas nesse ano. No entanto, ao considerar o rácio, percebe-se que essas duas artes possuem dos rácios mais baixos em comparação com as demais, indicando que, embora sejam alvo de um maior número de ações de fiscalização, a probabilidade de serem consideradas PI é menor. Nesta análise, destacam-se as artes *LHP* (Linhas de mão e linhas de vara (operado manualmente)) e *LLD* (Palangre Derivante), nas quais 33% e 25% das ações de fiscalização, respetivamente, foram consideradas PI. É importante notar que o número total de ações de fiscalização realizadas nessas artes é mais próximo do número de ações que resultaram na classificação de PI. Isso indica que, ao realizar fiscalizações nessas artes de pesca mencionadas, há uma maior probabilidade de encontrar Presumíveis Infratores.

Em 2022, nove tipos diferentes de artes de pesca foram submetidos a ações de fiscalização. Dentre elas, as artes designadas como *GTR* (Rede de Tresmalho) e *GNS* (Rede de Emalhar Fundeada) estiveram no topo da lista, sendo alvo de 338 fiscalizações, o que equivale a cerca de 54% das 631 inspeções totais desse ano. Contudo, ao avaliarmos a relação entre ações de fiscalização e infrações, observamos que essas duas artes, apesar de frequentemente fiscalizadas, apresentam menores proporções de infrações. Por outro lado, as artes *LHP* (Linhas de mão e linhas de vara (operado manualmente)) e *LLD* (Palangre Derivante) mostraram-se mais

propensas a infrações: 33% e 25% das suas inspeções, respetivamente, resultaram em identificação de Presumíveis Infratores. Estes dados sugerem que, embora algumas artes sejam mais inspeccionadas, outras podem apresentar uma maior incidência de não conformidade quando fiscalizadas.

3.1.2 Análise por NUTS II

A análise foi estruturada com base nas NUTS II, considerando diversas variáveis: o *LOA* total e individual das embarcações, as artes de pesca registadas na BD da Comissão Europeia, e as coordenadas geográficas (Latitude e Longitude) provenientes dos registos do FISCREP, referentes ao período de 1 de janeiro de 2015 a 31 de dezembro de 2022. A classificação por NUTS II de cada embarcação foi determinada através da sua matrícula e da respetiva capitania de registo. Este método proporciona uma visão georreferenciada tanto dos registos do FISCREP quanto da origem de cada embarcação.

As NUTS II foram diferenciadas pelas seguintes cores:

- **PT11 - Norte** - Vermelho
- **PT15 - Algarve** - Verde
- **PT16 - Centro** - Azul
- **PT17 - A.M. Lisboa** - Rosa
- **PT18 - Alentejo** - Laranja
- **PT20 - Região Autónoma (RA) dos Açores** - Roxo
- **PT30 - Região Autónoma (RA) da Madeira** - Amarelo

A figura 3.14 mostra a localização geográfica das ações de fiscalização provenientes dos registos da BD do FISCREP. Esta proporciona um panorama geral georreferenciado das ações de fiscalização realizadas no período anteriormente mencionado, diferenciando as ações de fiscalização consideradas legais com a cor azul e as ações de fiscalização consideradas presumíveis infratores com a cor vermelha.

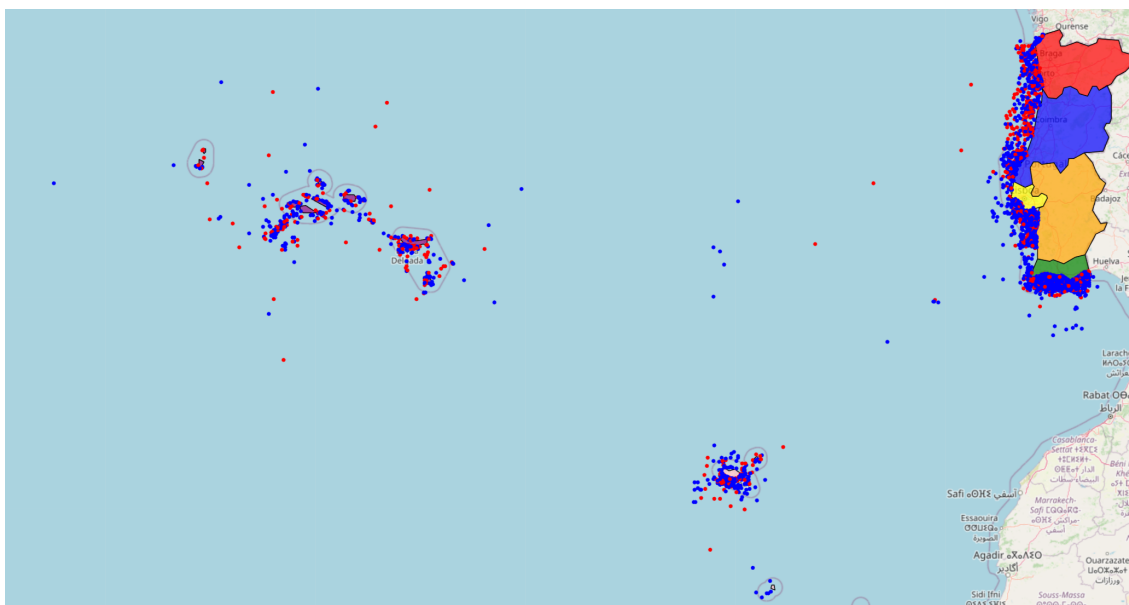
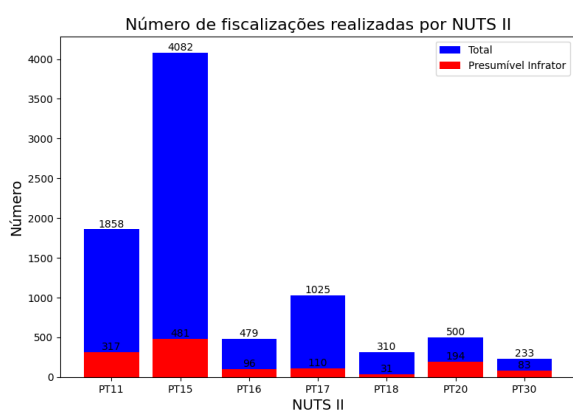
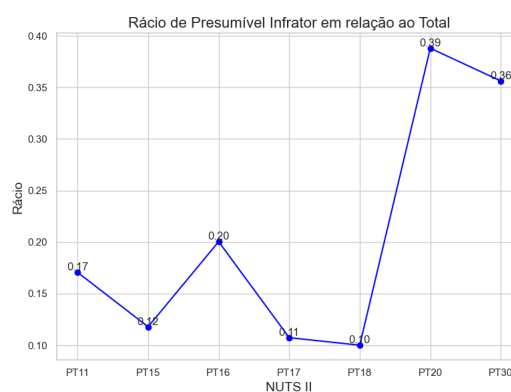


FIGURA 3.14: Localização geográfica das ações de fiscalização

A figura 3.15 apresenta uma representação gráfica territorial. A figura 3.15a exibe os valores absolutos do número total de fiscalizações realizadas (legal e PI) e as que resultaram em PI. Já a figura 3.15b exibe o rácio as ações de fiscalização que resultaram em infrações (PI) em relação ao total de ações de fiscalização. Estas representações visuais permitem analisar a distribuição das fiscalizações por NUTS II e entender o rácio de infrações.



(A) N.º total de fiscalizações totais e PI, por NUTS II



(B) Rácio do n.º de fiscalizações totais e PI por NUTS II

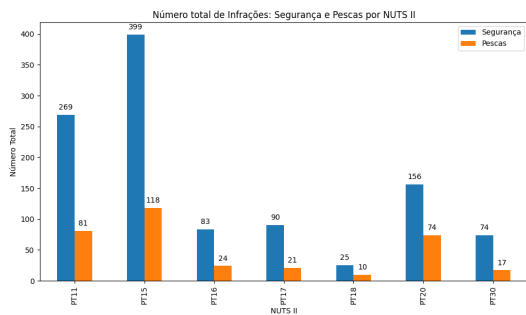
FIGURA 3.15: N.º total de fiscalizações e n.º total PI e o seu rácio, por NUTS II

Com base na figura 2.1, observa-se que o número de ações de fiscalização

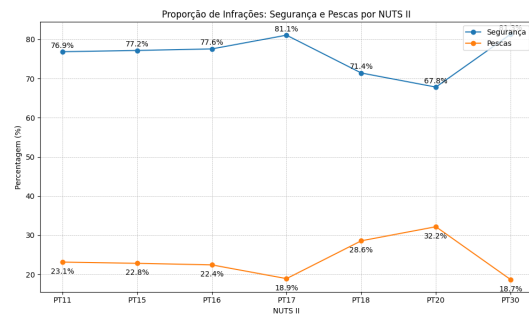
na NUTS II do Algarve foi superior em comparação com as restantes NUTS II. Em seguida, as NUTS II com maior número de ações de fiscalização foram a Norte, a AM Lisboa, a RA dos Açores, o Alentejo e, por fim, a RA da Madeira.

A figura 3.15b corresponde ao rácio de PI em relação ao total das ações de fiscalização por NUTS II. Observou-se através desta que, apesar da NUTS II Algarve ter sido a que teve um maior número de ações de fiscalização e, como resultado, teve analogamente um maior número de PI, o número de PI por número de fiscalizações é dos mais baixos em comparação com as restantes NUTS II. Por outro lado, destaca-se a RA da Madeira, que apesar de ter tido o menor número de ações de fiscalização realizadas, obteve um rácio significativamente elevado, com 36% das ações de fiscalização consideradas como PI. Da mesma forma, a RA dos Açores apresentou o maior rácio, com 39% das ações de fiscalização consideradas como PI.

As figuras 3.16 compreendem o número total das categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por NUTS II e a sua relação de proporcionalidade.



(A) Categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por NUTS II



(B) Proporção categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por NUTS II

FIGURA 3.16: Categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por NUTS II e a relação de proporção

A maioria das regiões definidas pelas NUTS II apresenta uma percentagem de ações de fiscalização, cujo resultado aponta para presumíveis infratores na categoria ‘Segurança’, que se situa entre 76% a 78%. As restantes percentagens, entre 22% a 23,5%, referem-se à categoria ‘Pescas’. Nota-se que a RA dos Açores, que pertence às NUTS II, possui a maior proporção na categoria ‘Segurança’ em comparação com a categoria ‘Pescas’, quando comparada com as demais regiões NUTS II.

De seguida, analisamos a evolução anual das categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por NUTS II. Contudo, focamos em apenas duas regiões NUTS II: a que apresentou o maior número de ações, ilustrada na figura 3.17, e a NUTS II da RA dos Açores, que exibiu o maior rácio entre o número total de ações de fiscalização e aquelas que culminaram em PI, como mostrado na figura 3.18. As restantes NUTS II estão expostas no Apêndice D. É relevante destacar que o número total de ações de fiscalização pode ser menor que a soma das categorias observadas, visto que numa única ação de fiscalização, podem ser identificadas presumíveis infrações em ambas as categorias.

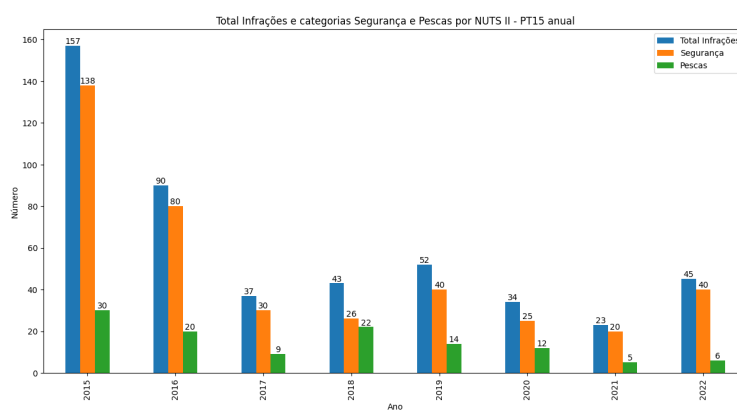


FIGURA 3.17: Evolução anual do número total de fiscalizações e categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por NUTS II - Algarve

A NUTS II do Algarve mostrou uma tendência decrescente anual no número total de ações de fiscalização. Em geral, a categoria ‘Segurança’ predominou, aproximando-se do número total das ações. O ano de 2016 destacou-se, com o maior número ações de fiscalização onde foram registadas o maior número em ambas as categorias. Contrariamente, em 2021, não houve registos de PI na categoria ‘Pescas’.

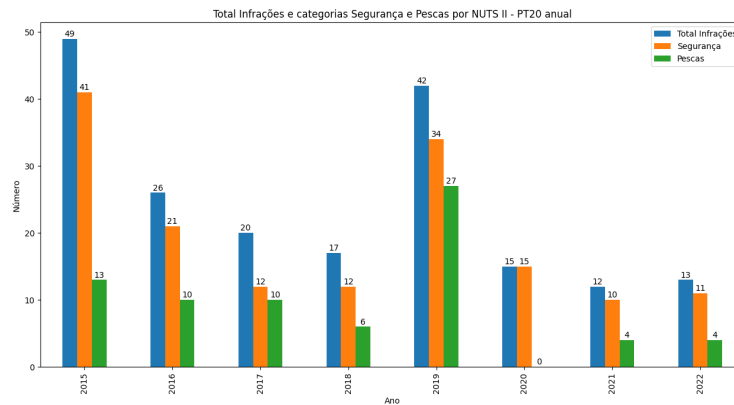


FIGURA 3.18: Evolução anual do número total de fiscalizações e categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por NUTS II - RA dos Açores

A NUTS II da RA dos Açores, mostrou uma tendência decrescente anual no número total de ações de fiscalização. Em geral, a categoria ‘Segurança’ predominou, aproximando-se do número total das ações. O ano de 2019 sobressaiu não apenas pelo um aumento isolado das ações de fiscalização, mas também com o maior número ações de fiscalização onde foram registadas o número mais elevado de ambas as categorias. Já em 2020, a categoria ‘Pescas’ não teve qualquer registo de PI.

Com o propósito de se analisar o comprimento das embarcações, representado pelo *LOA*, que foram alvo de ações de fiscalização, no período de 1 de janeiro de 2015 a 31 de dezembro de 2022. Deste modo, nos gráficos da figura 3.19b, é possível verificar a média do *LOA* das embarcações fiscalizadas por NUTS II no gráfico 3.19a e a média do *LOA* das embarcações fiscalizadas, consideradas PI, por NUTS II no gráfico 3.19b.

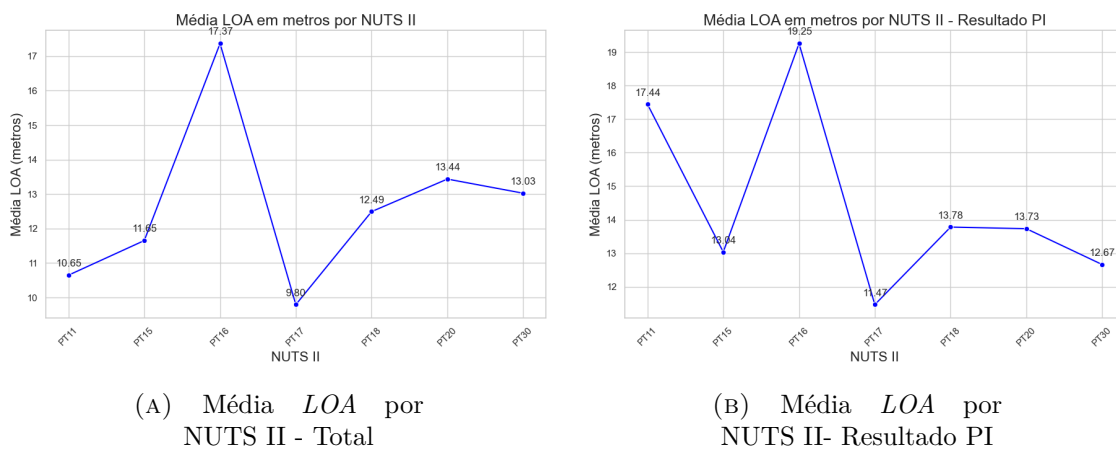


FIGURA 3.19: Média *LOA* do total das ações de fiscalização e PI - NUTS II

Verificou-se que a média de *LOA* das embarcações correspondentes à região do Alentejo é a mais elevada, sendo de aproximadamente 17.37 *m*. Por outro lado, a média de *LOA* na região da AM de Lisboa é inferior a 10 *m*. Quanto às restantes NUTS II, a média de *LOA* das embarcações situa-se entre 10 *m* e os 14 *m*.

A média do *LOA* na sua generalidade aumentou ligeiramente e uniformemente quando se consideram apenas as ações de fiscalização consideradas PI, com exceção na região do Norte, onde a média sofreu uma grande alteração, comparando com a média usando todos os registos (de 10.65 *m* para 17.44 *m*).

Agora, considerando apenas as embarcações únicas, apresentamos a figura 3.20. Esta figura é composta por duas figuras: a figura 3.20a, onde foi calculada a média do *LOA* por NUTS II, considerando todas as ações de fiscalização; e a figura 3.20b, que considera apenas as ações de fiscalização com resultado PI.

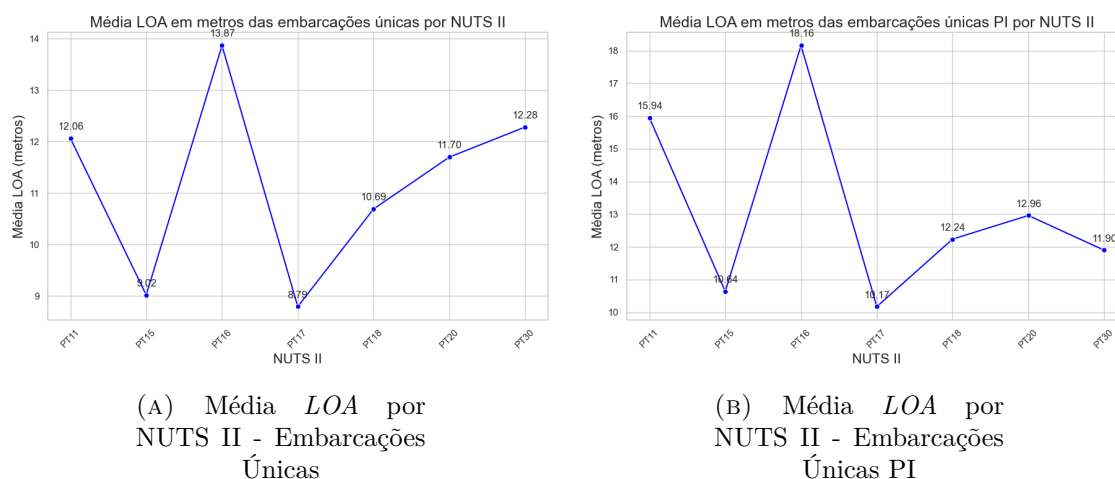


FIGURA 3.20: Média *LOA* por NUTS II Embarcações Únicas - Total e Resultado PI

Decorrente da observação do conjunto de figuras 3.20, verifica-se que na maioria das NUTS II, todas as médias das embarcações consideradas PI são superiores em comparação com as médias provenientes de todos os registos, exceto na RA da Madeira.

Nas figuras 3.21 e 3.22, é possível observar o número total de ações de fiscalização realizadas e aquelas que foram consideradas como PI por NUTS II, separadas por tipo de arte de pesca registada. Além disso, os gráficos apresentam o rácio das ações de fiscalização com resultado PI sobre o total, agrupado por tipo de arte de pesca. Para a análise por NUTS II, destacamos as regiões do Algarve e da Região Autónoma dos Açores. Os gráficos análogos para as restantes NUTS II

podem ser consultados no Apêndice E. A região do Algarve possui o maior número de registos de ações de fiscalização durante o período em estudo, conforme ilustrado na figura 3.15a, que representa o total de ações de fiscalização por NUTS II. Quanto à RA dos Açores, esta apresenta as embarcações com o maior rácio entre o número de PI e o número total de ações de fiscalização por NUTS II, conforme observado na figura 3.15b, que representa a região com o maior número de PI em relação ao total das ações de fiscalização registadas.

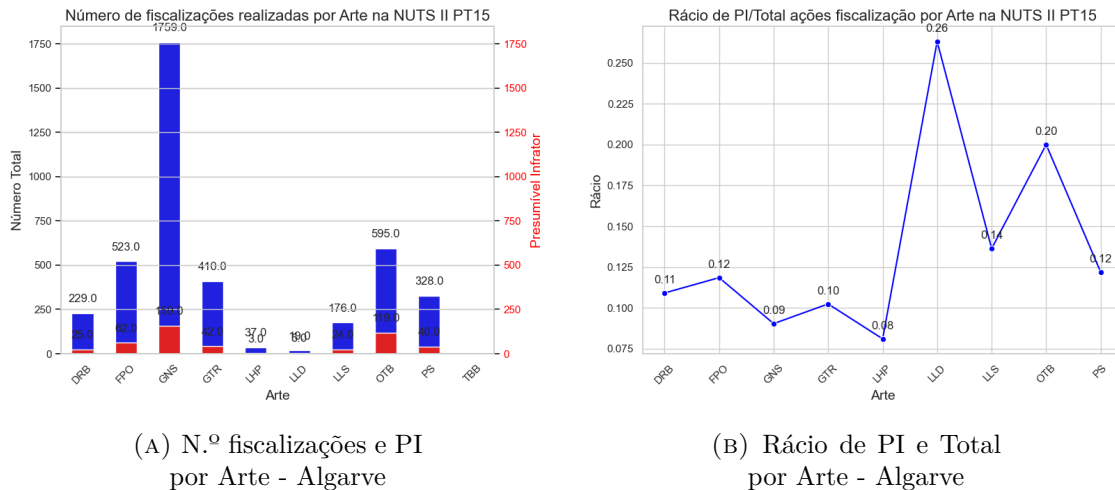
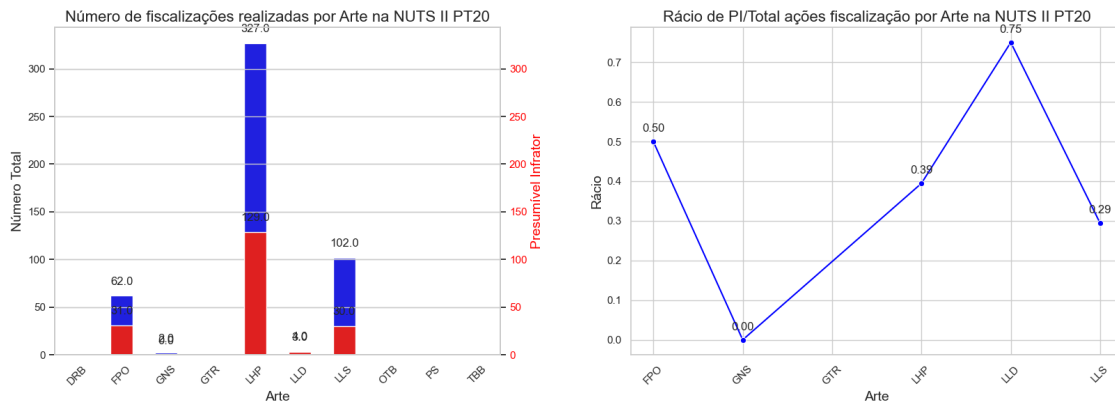


FIGURA 3.21: Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte de pesca- Algarve

No Algarve, as embarcações fiscalizadas possuíam um registo de 9 diferentes artes de pesca. Dentre estas, destacam-se as artes *GNS* (Rede de Emalhar Fundeada), *OTB* (Redes de Arrasto pelo Fundo com Portas) e *FPO* (Armadilhas de Gaiola ou Nassa). Estas totalizaram 2877 ações de fiscalização, representando aproximadamente 71% das 4076 ações de fiscalização executadas na área.

Contudo, ao analisarmos o rácio, notamos que duas destas três artes de pesca, especificamente *GNS* e *FPO*, apresentam rácios inferiores quando comparados com outras artes na área. Em contrapartida, as artes *LLD* (Palangre Derivante) e *OTB* destacam-se: 26% e 20% das suas respetivas ações de fiscalização resultaram em PI. A arte *OTB*, em particular, merece atenção. Apesar de ser uma das artes mais registadas na BD do Algarve, esta também tem um elevado número de resultados PI. Isto sugere que a probabilidade de uma ação de fiscalização de embarcações que utilizam esta arte resultar em PI é consideravelmente alta.

3.1. Análise FISCREP



(A) N.º fiscalizações e PI por Arte - RA dos Açores

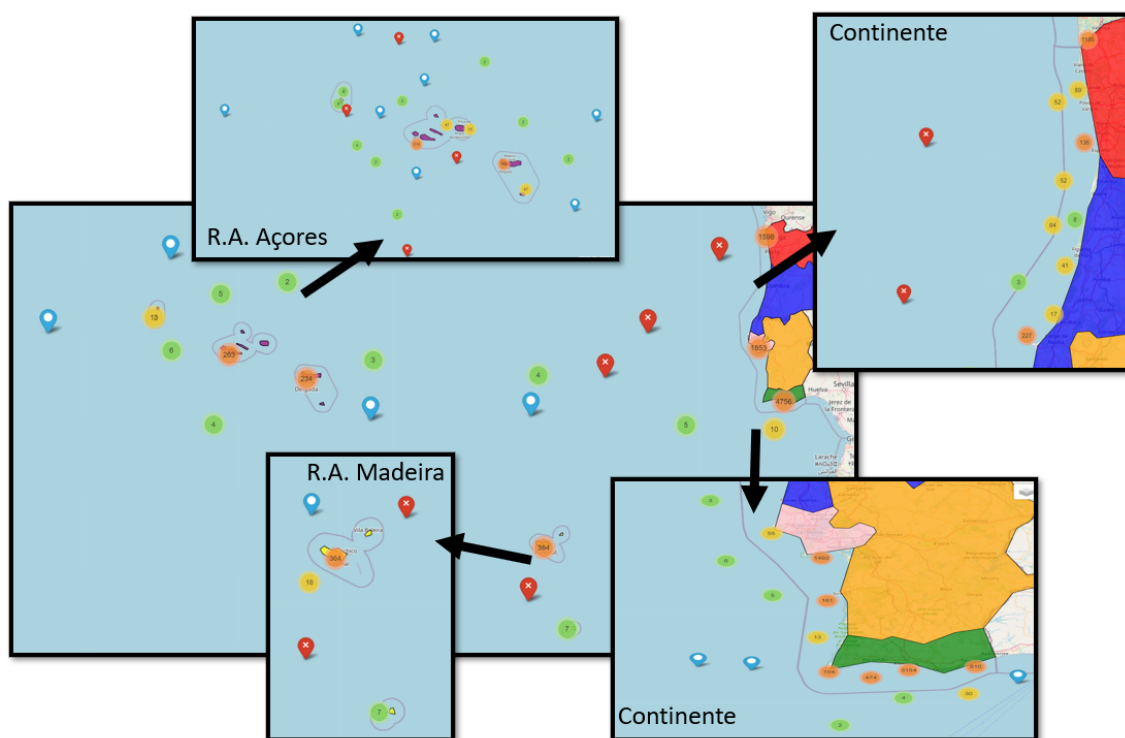
(B) Rácio de PI e Total por Arte - RA dos Açores

FIGURA 3.22: Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte de pesca- Região Autónoma dos Açores

Na RA dos Açores foram alvo de ações de fiscalização embarcações cujos registos apenas contemplam 5 artes distintas. As artes predominantes, neste enquadramento, foram a *LHP* (Linhas de mão e Linhas de vara (operada manualmente)) e *LLS* (Palangre Fundeado). Estas totalizaram 429 ações de fiscalização, representando aproximadamente 86% das 497 ações de fiscalização executadas na área.

Contudo, ao observarmos o rácio do resultado PI em relação ao total das ações de fiscalização por arte de pesca na figura 3.22b, verificamos que as artes de pesca *LLD* (Palangre Derivante) e *FPO* (Armadilhas de Gaiola ou Nassa) têm os rácios mais elevados, com 75% e 50%, respetivamente. Isto sugere que as embarcações registadas com estas artes de pesca são frequentemente presumíveis de infração. A título de exemplo, a arte *LLD* teve apenas 4 registos de ações de fiscalização, dos quais 3 resultaram em PI. Por outro lado, a arte de pesca *GNS* (Rede de Emalhar Fundeada) apresentou um rácio de 0%, dado que, das 2 ações de fiscalização a ela associadas, ambas foram consideradas legais.

Na figura 3.23, é possível verificar, com recurso ao agrupamento de dados (*clusters*) pela sua proximidade, onde foram registadas a ocorrência de ações de fiscalizações. As cores dos *clusters* estão pré-definidas da seguinte forma: [0 – 10] registos - cor verde; [11 – 100] registos - cor amarela; [100 – X[- cor laranja. Adicionalmente, distingue-se as localizações baseando-se no resultado da ação de fiscalização, as consideradas legais a azul e as PI a vermelho.

FIGURA 3.23: *Cluster* das ações de fiscalização

Para entender se as embarcações foram fiscalizadas nas proximidades da sua área de registo, realizou-se uma análise visual através de representações gráficas. Primeiramente, produziu-se um mapa ilustrado na figura 3.24, o qual apresenta as localizações geográficas de todas as ações de fiscalização realizadas. Adicionalmente, foi criado outro mapa, representado na figura 3.25, que destaca especificamente as localizações onde ocorreram ações de fiscalização que resultaram em Presumíveis Infrações (PI). Por forma a melhorar a visualização dos seguintes mapas, podem ser consultados a partir do seguinte *link*: https://github.com/AlexandraFrazao/Modelacao_analise_geospacial.

Estas representações gráficas não só permitem discernir e contrastar os locais de fiscalização face às áreas de registo das embarcações, como também possibilitam identificar embarcações que poderão estar a pescar fora das suas áreas de registo - por exemplo, uma embarcação da NUTS II do Norte que esteja a pescar no Algarve.

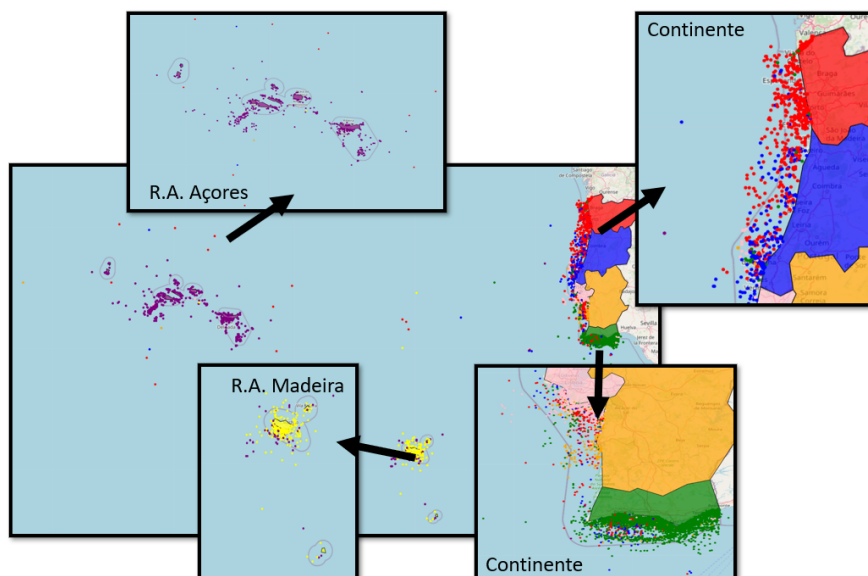


FIGURA 3.24: Localização Geográfica das ações de fiscalizações, diferenciada por NUTS II de registo da embarcação

Fazendo uma análise breve, pode-se observar que as ações de fiscalização, na sua maioria, foram realizadas a embarcações perto da sua área de registo e perto da costa. No entanto, também se verifica a existência de embarcações da região Norte e Centro que exercem atividade, tanto a sul do continente, como também perto das RA dos Açores e RA da Madeira. Porém, o reverso deste acontecimento não se verifica, ou seja, não se verifica registos de embarcações registadas nas RA dos Açores e da Madeira na costa do continente. Quanto às embarcações registadas no Algarve, para além de operarem na sua área de registo, registam-se também ao longo de toda a costa continental, desde o norte até ao sul. As embarcações associadas à AM de Lisboa e ao Alentejo, na sua grande maioria, foram fiscalizadas próximo da costa continental, embora não se verifique qualquer registo a norte.

Na figura 3.25, podemos ver as localizações das ações de fiscalização que resultaram exclusivamente em Presumíveis Infrações (PI), com a distinção feita através de cores correspondentes às NUTS II de registo.

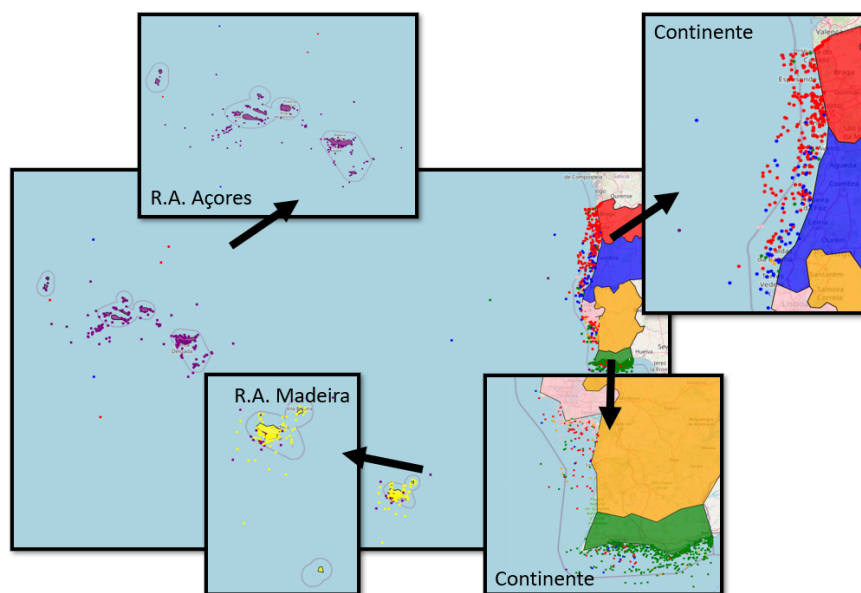


FIGURA 3.25: Localização Geográfica das Infrações, diferenciada por NUTS II de registo das embarcações

Como evidenciado na figura 3.25 e corroborando o que foi anteriormente mencionado, verifica-se que o Algarve é a região com maior número de Presumíveis Infrações (PI), tal como indicado pela contabilização apresentada na figura 3.15a. Quanto ao Norte e Centro, não só foram assinaladas PI nas respetivas áreas de registo, mas também ao longo de toda a faixa costeira continental. Em contraste, para a AM de Lisboa e Alentejo, as PI foram predominantemente registadas nas suas zonas de registo.

Relativamente à RA da Madeira, para além das infrações identificadas das suas próprias embarcações, destacam-se ainda PI de embarcações com registo da RA dos Açores. Em águas mais afastadas da costa, ou seja, em alto mar, as PI assinaladas pertencem sobretudo a embarcações oriundas do Norte, Centro e Algarve.

Nas figuras 3.26 e 3.27 são apresentados dois mapas que estimam a densidade da distribuição das ações de fiscalização e das que culminaram em Presumíveis Infrações (PI), representado pela densidade de *kernel*, respetivamente.

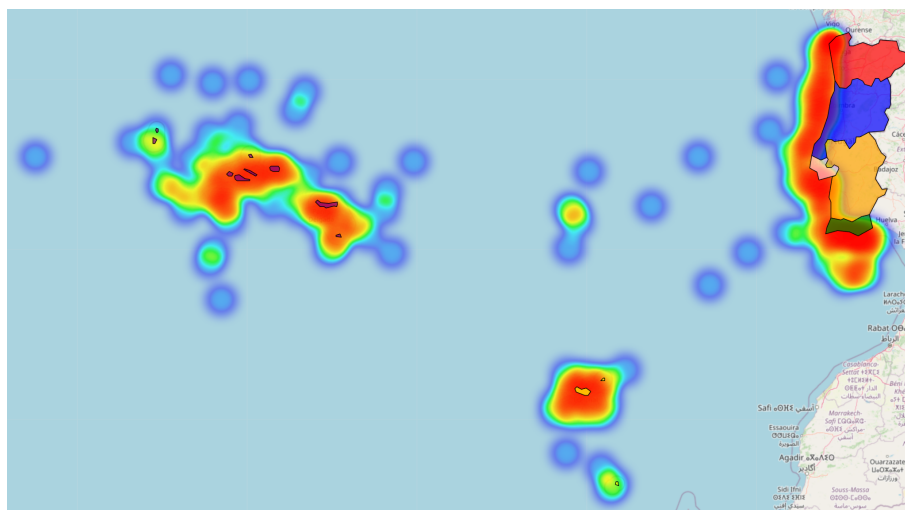


FIGURA 3.26: Mapa de densidade do total do registo das ações de fiscalização

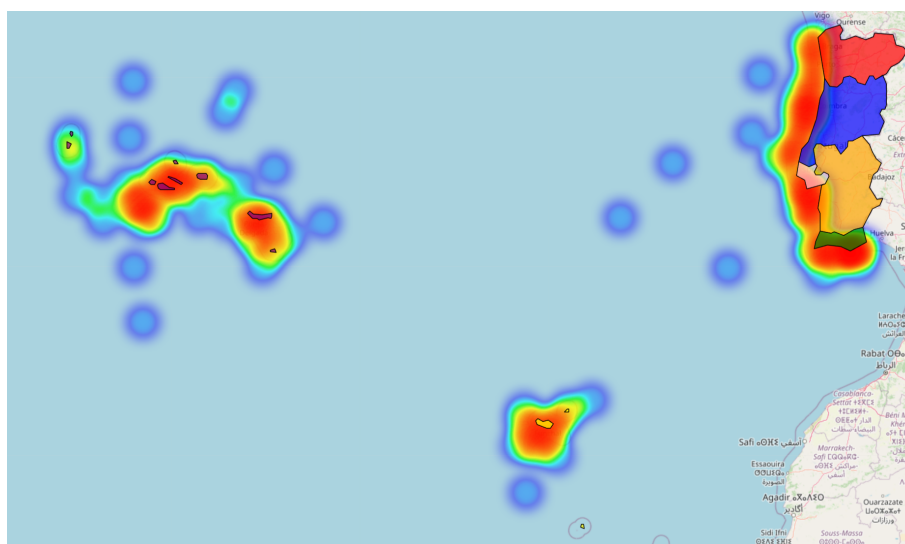


FIGURA 3.27: Mapa de densidade do registo das ações de fiscalização que resultaram em Presumíveis Infratores

No que concerne ao total das ações de fiscalização, estas localizaram-se primordialmente junto à costa, expandindo-se até à zona contígua³⁶ (24MN), com algumas incursões em alto mar. No que diz respeito às RA dos Açores e da Madeira, é visível um esforço de fiscalização em torno de todas as suas ilhas, sem qualquer exceção.

Analisando em paralelo ambas as figuras, é evidente que a densidade das ações de fiscalização que culminaram em PI concentra-se mais próximo da costa,

³⁶Artigo.º7 da Lei n.º 34/2006, de 28 de Julho - O limite exterior da zona contígua é a linha cujos pontos distam 24 milhas náuticas do ponto mais próximo das linhas de base.

tanto em território continental como insular. Isto pode sugerir que embarcações que operam mais próximas da costa tendem, possivelmente, a cometer mais infrações, seja pelo facto das suas saídas para o mar serem mais breves ou pelo processo de retorno após a atividade de pesca estar concluído.

3.2 Análise dados MONICAP

O MONICAP é uma ferramenta dedicada à monitorização de embarcações com um comprimento fora-a-fora (*LOA*) superior a 12 metros, sendo obrigatória a sua utilização para estas dimensões. Quando ativada, o equipamento regista movimentos com intervalos mínimos de 2 horas. Este mecanismo fornece dados precisos sobre os trajetos das embarcações, facilitando análises pormenorizadas.

Inicialmente, será efetuada uma descrição detalhada da área abrangida pelo MONICAP, aqui referida como Algarve, abordando brevemente o seu contexto e delineando as características das embarcações focadas, especialmente no que concerne ao *LOA* e à modalidade de pesca inscrita na BD da Comissão Europeia. Posteriormente, para aprofundar a compreensão sobre a área, analisar-se-á a média e o desvio-padrão mensal baseando-se nas métricas delineadas no Capítulo 2, a saber: *boat_count*, a métrica ‘*Diversidade*’ calculada pelo *gear_number* e métrica ‘*Intensidade*’ calculada pelo *hour_boat_meter*. Estes dados servirão para evidenciar as métricas de Intensidade e Diversidade da atividade de pesca no período analisado.

Elaborou-se *Choropleth Maps* e mapas de densidade, facilitando uma análise geoespacial das métricas e variáveis estabelecidas. Para estudar as variáveis em apreço, recorreu-se à correlação de *Spearman* e à estimativa de densidade *Kernel*, procedendo-se a essa análise também numa base mensal.

Desenvolveram-se *Choropleth Maps*, baseando-se em variáveis estabelecidas a partir do nível atribuído a diferentes artes de pesca, conforme o estudo de Horta e Costa et al. (2016), que categorizou as Áreas Marinhas Protegidas (AMP). Neste contexto, aplicaram-se cálculos de média e desvio-padrão, contudo, com um foco em comparações anuais, especificamente para a métrica ‘*Intensidade da Arte*’ calculada pelo *art_level_hour_boat_meter* e *mean_art_level*.

3.2.1 Caracterização da área em estudo

Os dados fornecidos pelo MONICAP, como explicado no Capítulo 1, foram um conjunto de dados fornecidos pelo Equipamento de Monitorização Contínua

(EMC), que se ativa quando as embarcações iniciam o seu trânsito. Pela elevada quantidade de dados, foi restringida a área de estudo. A área selecionada foi a NUTS II - PT15, denominada por Algarve. O critério para esta seleção foi o número de ações de fiscalização às embarcações que no período considerado tiveram maior expressividade nesta área, como demonstrado na figura 2.1 no capítulo anterior. Com uma análise focada nesta zona poderemos fazer um estudo localizado com uma menor quantidade de dados e, ao mesmo tempo, estabelecer uma metodologia de análise passível de ser adotada da mesma forma nas regiões não analisadas aprofundadamente neste trabalho.

Nesta área estão inseridos as AMP's consideradas pela Diretiva Habitats, designadas por Sítios de Importância Comunitária (SIC) que nesta área incluem o Banco de Gorringe, a Costa Sudoeste e a Ria Formosa/Castro Marim. Estas podem ser observadas na figura 1.3, no Capítulo 1. Ao longo do estudo de caso, estarão estas localizações a fim de podermos analisar a intensidade da atividade da pesca nestes SIC's.

A BD relativa a esta área MONICAP contempla para o ano de 2021 um total de 554 embarcações e no ano de 2022 um total de 538 embarcações, que navegaram abaixo dos 5 nós/hora. Note-se que foram excluídas apenas 16 embarcações em 2021 e 15 embarcações em 2022, dado que navegavam sempre acima dos 5 nós/hora e, por isso, foram consideradas que se encontravam em trânsito. Deve-se notar também que todas as embarcações mencionadas eram de nacionalidade espanhola. A base de dados MONICAP, para este estudo de caso, contabilizou 610 embarcações distintas. No entanto, identificou-se que 492 embarcações apareceram nos registos da MONICAP em ambos os anos, e não apenas em um deles.

Nas figuras 3.28 e 3.29, pode-se observar, em cada uma destas, 4 mapas de densidade distintos demonstrando o seguinte:

- Métrica *Intensidade* – Número de horas de barco que as embarcações estão a pescar tendo em conta o *LOA* por km^2 ;
- Estimativa de densidade de *kernel* para o número de embarcações;
- Número de horas que a embarcação foi considerada a pescar;
- Métrica *Diversidade* – Número de artes únicas usadas.

Para exemplificar, optou-se por destacar o mês de maio dos anos 2021 e 2022, devido ao maior número de embarcações registadas em comparação com os outros meses. Os *Choropleth Maps* dos demais meses podem ser consultados no Apêndice

F. Esta consulta conjunta permite uma melhor percepção da evolução mensal. Assim, será feita uma análise abrangente dos 23 meses em questão, referentes aos anos de 2021 e 2022, e, posteriormente, uma análise mais detalhada do mês de Maio, como mencionado anteriormente.

Ao analisarmos o período em estudo, verificamos que, de forma geral, a atividade das embarcações de pesca foi mais intensa junto à costa continental. Em determinados meses, notou-se uma ligeira expansão dessa atividade para sul da costa Algarvia. É igualmente importante salientar a atividade registada na AMP do Banco de Gorringe.

Ao analisar o ano de 2021 em relação ao número de embarcações únicas, observamos um máximo de 32 embarcações, com uma média anual nas zonas onde foi verificada atividade de 2.64. Os meses com o maior número de embarcações registadas foram maio, agosto, setembro, outubro e novembro, com um intervalo entre]25 – 32]. Porém, as médias compreenderam um intervalo de [0.67; 0.80], corresponderam aos meses de maio, junho, julho, agosto e outubro. Em contraste, janeiro foi o mês com o menor número registado, contabilizando apenas 9 embarcações distintas e uma média igual a 0.12.

No que diz respeito à métrica *Diversidade* relativa às artes de pesca utilizadas, registou-se um máximo de 6 artes e uma média anual de 0.49. Março, maio, junho, julho, agosto, setembro e outubro destacaram-se com um intervalo entre]4 – 5] artes e uma média compreendida no intervalo de [3.14; 3.88], enquanto os restantes meses não ultrapassaram as 4 artes distintas.

Quanto ao número de horas por embarcação, alcançou-se um máximo de 546 *horas*, e uma média anual de 2.94 *horas*. Os meses com mais horas registadas foram maio, agosto, outubro e novembro, apresentando zonas com valores no intervalo]350 – 500[*horas* e uma média compreendida no intervalo de [0.15; 0.18]. O mês de janeiro foi onde foram registadas menos *horas*, com um máximo aproximado de 200 *horas* e uma média de 0.09 *horas*.

Apesar de esta correlação não estar calculadas no gráficos, o valor máximo registado do *LOA* foi de 35 *m* e a média foi de 6.08 *m*, esta métrica tem impacto no cálculo da métrica da *Intensidade* pois é uma média ponderada entre o tempo e os metros de cada embarcação.

Por fim, a métrica *Intensidade* — que se refere a *hour_boat_meter*, apresentou um máximo de 92.56 *horas · metro* por km^2 e uma média anual de 3.87

horas · metro por km^2 . Os meses de maio, junho, julho, agosto e outubro registaram os valores mais elevados, ultrapassando o intervalo]60 – 80[*horas · metro* por km^2 e apresentaram uma média [0.67; 0.82], enquanto janeiro, fevereiro e abril registaram os menores valores, rondando as 35 *horas · metro* por km^2 e uma média igual a 0.13, 0.50 e 0.58 para os meses referidos.

Ao analisar o ano de 2022 em relação ao número de embarcações únicas, observamos um máximo de 25 embarcações, com uma média anual de 2.36. Os meses com o maior número de embarcações registadas foram abril, julho, agosto e outubro, com um intervalo entre]20 – 25] e com uma média compreendida no intervalo de [0.58; 0.67]. Em contraste, janeiro foi o mês com o menor número, contabilizando apenas 8 embarcações distintas e uma média igual a 0.11.

No que toca à métrica *Diversidade*, relacionado com as diferentes artes de pesca registadas, o ano apresentou um valor máximo de 6 artes distintas e uma média anual de 0.48. Os meses de maio, junho, julho, agosto e outubro sobressaíram-se com um número de artes entre]5 – 6] artes e com uma média compreendida entre [3.55; 4.01], enquanto os outros meses variaram, no máximo, entre 3 e 4 artes distintas.

Em relação ao número de horas por embarcação, o valor máximo foi de 377 *horas*, tendo uma média anual de 3.26 *horas*. Maio, junho, julho, agosto destacaram-se com registos de horas no intervalo]300 – 350[*horas* e uma média correspondente a [0.14; 0.16]. Os meses de abril e julho foram os meses onde foram registadas menos horas, com um máximo aproximado de 200 *horas* por mês.

Apesar de esta correlação não estar calculadas no gráficos, o valor máximo registado do *LOA* foi de 43 *m* e a média foi de 5.90 *m*, esta métrica tem impacto no calculo da métrica da *Intensidade* pois é uma média ponderada entre o tempo e os metros de cada embarcação.

Para finalizar, ao analisarmos a métrica *Intensidade* — que se refere a *hour_boat_meter*, apresentou um máximo de 69.85 *horas · metro* e uma média anual de 3.81 *horas · metro* por km^2 . Os meses de maio, junho, julho, agosto e outubro apresentaram uma média no intervalo de [0.73; 0.80] e o mês de janeiro obteve a menor média igual a 0.11, dos meses em estudo. Os meses de janeiro, fevereiro, julho, agosto e outubro registaram valores abaixo de 40 *horas · metro* por km^2 , os restantes meses registaram valores até aos 60 *horas · metro* por km^2 , aproximadamente.

Ao comparar os dados de 2021 e 2022, observamos uma ligeira diminuição na atividade de pesca nas várias métricas. Seja em termos de número de embarcações,

horas de atividade, ou *intensidade*, 2021 tendeu a ter valores mais elevados. No entanto, as embarcações em 2022 eram, em média, ligeiramente menores no *LOA* do que em 2021. Embora os valores tenham variado, as diferenças entre os dois anos não são drasticamente diferentes, sugerindo uma certa estabilidade na atividade pesqueira durante este período.

O *Choropleth Map* referente ao mês de janeiro de 2021, que pode ser consultado no Apêndice F, verifica-se que é o único mapa onde não são detetadas embarcações na AMP correspondente ao Banco do Gorringe. Janeiro destacou-se, particularmente, pelo número inferior de diferentes artes de pesca utilizadas, traduzindo-se numa menor diversidade no uso de artes de pesca. Isto, por sua vez, pode sinalizar uma sobrecarga dessa mesma arte nas áreas afetadas. Adicionalmente, em janeiro, observou-se também uma redução no número de embarcações distintas, comparativamente aos outros meses. Contudo, curiosamente, este facto não se traduziu em alterações significativas na métrica *Intensidade*. Esta estabilidade pode ser explicada pelo facto de a média do *LOA* das embarcações em 2021 ter sido superior à de 2022, compensando assim a diminuição noutras métricas. Em relação a 2022, destaca-se ainda o aumento no número total de horas, apesar das demais reduções observadas.

Maio destacou-se pelos valores mais elevados tanto na métrica *Diversidade* e *Intensidade*, esse estudo de caso será abordado mais abaixo.

Em outubro, observou-se uma discrepância anual notável à métrica *Intensidade*, bem como no número de horas que cada embarcação se dedicou à atividade da pesca. Esta variação resultou, em parte, da redução da média do *LOA* das embarcações, o que naturalmente influencia o cálculo da média ponderada. Adicionalmente, o tempo máximo que as embarcações passaram a exercer a atividade também foi inferior. Este conjunto de fatores sugere que, durante esse mês, embarcações mais pequenas foram mais frequentes registadas no mar, o que se traduz numa capacidade de armazenamento reduzida e, conseqüentemente, num menor tempo de permanência no mar.

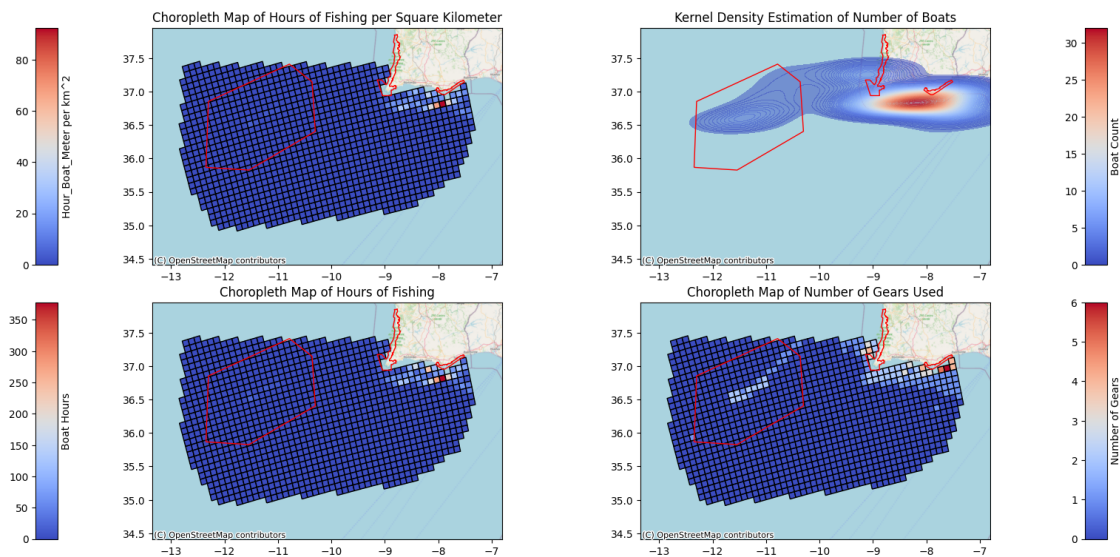


FIGURA 3.28: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Maio 2021

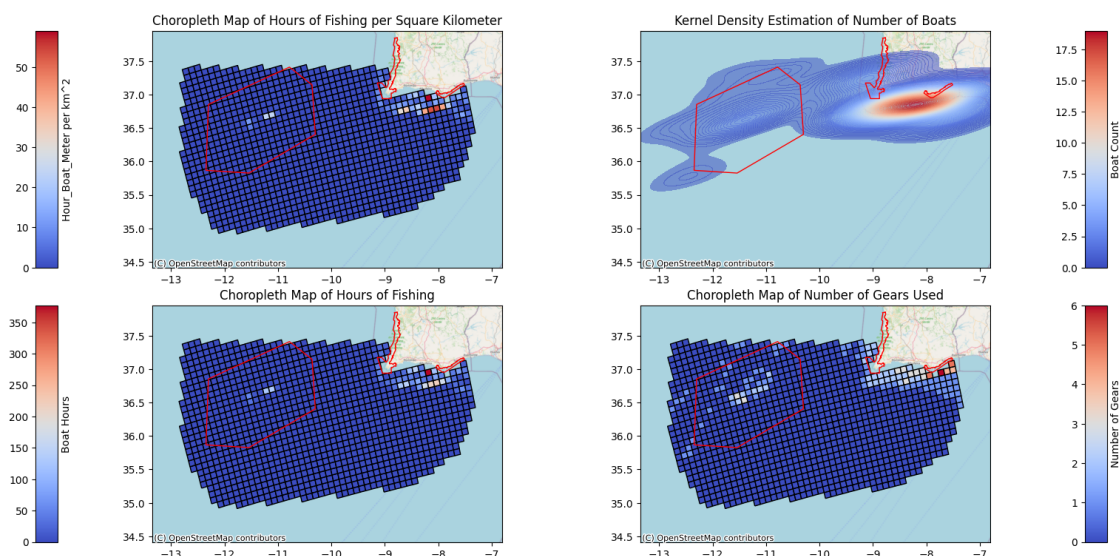


FIGURA 3.29: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Maio 2022

Referente ao ano de 2021, constata-se que o número de embarcações concentrou-se perto de costa e no Banco de Gorringe. Foi registado um máximo de 32 embarcações de pesca distintas, apresentando uma média mensal de 2.89 embarcações durante o ano em análise. No que toca à métrica *Diversidade*, foi identificado um máximo de 6 diferentes artes de pesca numa zona específica, enquanto a média geral ficou pelos 0.55 número de artes distintas. Além disso, o máximo *LOA* das embarcações chegou aos 25 *m*, tendo uma média de 5.99 *m*.

Considerando o número de horas que as embarcações estiveram a pescar, foram identificadas atividades de pesca em 87 zonas diferentes. Dessas, 27 apresentaram uma média superior a 50 *horas* mensais de atividade da pesca. O máximo registado foi de 378 *horas* de pesca, com uma média de 22.24 *horas* nas zonas onde houve registo de atividade. Quanto à métrica da *Intensidade*, que avalia as horas de metro por embarcação por quilómetro quadrado, esta atingiu um valor máximo de 92.56 e uma média de 4.98 *horas · metro* por km^2 . Estes valores foram especialmente elevados próximo da costa. Contudo, no Banco de Gorringe, foram menos significativos. Ainda assim, 11 zonas registaram valores superiores a 20 *horas · metro* por km^2 .

Quanto ao ano de 2022, observou-se igualmente uma maior concentração de embarcações perto da costa e no Banco de Gorringe. O máximo correspondeu ao registo 19 embarcações de pesca distintas, com uma média mensal de 2.34 embarcações ao longo do ano. Em relação à métrica *Diversidade*, foi identificado um máximo de 6 diferentes artes de pesca numa zona específica, com uma média geral de 0.56 de artes distintas. O máximo *LOA* das embarcações atingiu os 27.5 *m*, apresentando uma média de 6.5 *m*.

Tendo em conta o número de horas que as embarcações estão a pescar, foram registados num total de 86 zonas. Em 23 destes, a média superou as 50 *horas*. O máximo registado foi de 377 *horas*, e a média situou-se nas 20.91 *horas* nas zonas com atividade. Relativamente à métrica de *Intensidade*, o máximo foi de 59 e a média de 4.30 *horas · metro* por km^2 . Apenas 12 zonas excederam as 20 *horas · metro* por km^2 .

Em termos gerais, 2021 teve uma maior atividade de pesca em comparação com 2022, considerando o número de embarcações e as horas de pesca. A métrica *Diversidade* de artes de pesca manteve-se constante tendo em conta o máximo, mas houve um ligeiro aumento na média em 2022. As embarcações em 2022, em média e no máximo, foram ligeiramente maiores em comprimento em comparação com 2021. A métrica de *Intensidade* teve um máximo consideravelmente maior em 2021, sugerindo que a atividade de pesca foi mais concentrada. Contudo, em 2022, mais zonas excederam a marca de 20 *horas · metro* por km^2 , indicando uma distribuição de atividade um pouco mais dispersa nesse ano. Em suma, enquanto 2021 demonstrou uma maior *Intensidade* e quantidade em atividades de pesca, 2022 apresentou um aumento na *Diversidade* e no tamanho das embarcações.

3.2.2 Média e Desvio-Padrão

Para os mapas representados pelas figuras 3.30, 3.32 e 3.33 foi calculada a média e o desvio-padrão mensal para o número de embarcações, a métrica *Diversidade* calculada a partir do número de artes distintas e a métrica *Intensidade* do número de horas de metro de embarcação por quilómetro quadrado, dentro da área Algarve, entre 1 de janeiro de 2021 e 30 de novembro de 2022. De notar que, as zonas sem preenchimento indicam a inexistência de embarcações dentro da área (cumprindo as restrições adotadas) e por isso, não estão representados, assim apenas estão visíveis 327 dos 1108 locais possíveis. O estudo de apenas 327 zonas indica uma concentração da atividade da pesca num número reduzido de zonas, consequentemente, pode ter um impacto no ecossistema marinho nas mesmas e comprometer a sustentabilidade dos recursos haliêuticos.

Na figura 3.30 consta a média do número de embarcações por mês dentro de cada zona, bem como o seu desvio-padrão.

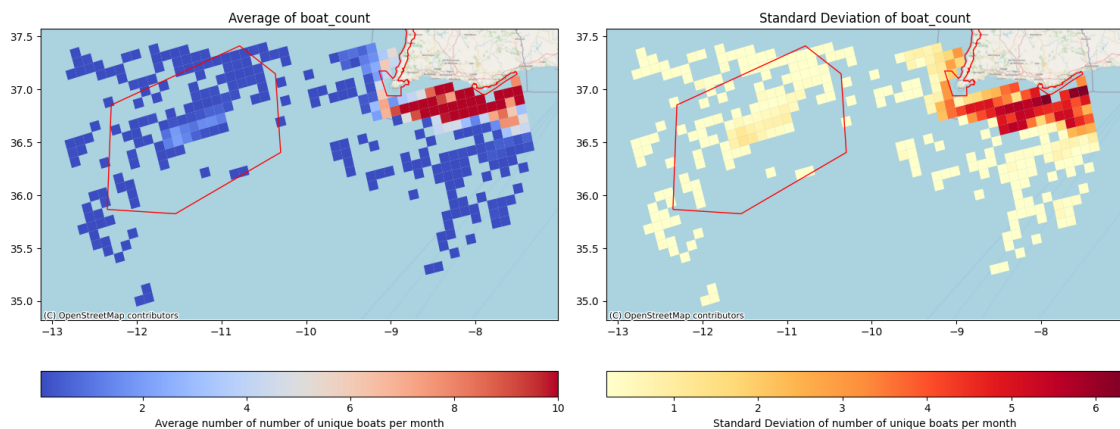


FIGURA 3.30: Média e desvio-padrão da variável *boat_count*

Relativamente à média mensal das embarcações distintas, podemos observar 311 zonas com médias compreendidas entre os $]0; 5]$, entre os $]5; 10]$ constam 16 zonas. O desvio-padrão compreendeu os seguintes intervalos e zonas: $]0; 2]$ um total de 269 zonas, entre os $]2; 4]$ constam 24 zonas, entre os $]4; 6]$ constam 31 zonas e por fim entre $]6; 8]$ constam 3 zonas.

As zonas em estudo têm uma média mensal de embarcações entre 0 e 5. Isto indica que na maior parte das áreas analisadas a densidade de embarcações é

relativamente baixa. Relativamente às 16 zonas onde a média mensal de embarcações está entre 5 e 10, estas áreas representam locais de alta onde existe uma alta atividade de pesca, possivelmente devido a condições favoráveis para a pesca, como a presença de cardumes, acessibilidade ou infraestruturas portuárias.

No entanto, uma observação mais profunda revela que nas zonas com média elevada de embarcações, o desvio-padrão também é notório, sugerindo uma flutuação significativa na presença de embarcações de um mês para o outro. Este elevado desvio-padrão pode indicar a existência de períodos onde a atividade da pesca é intensa, possivelmente devido à pesca sazonal de determinadas espécies, alternada com meses de menor atividade ou mesmo inatividade, no entanto, as possibilidades referidas carecem de prova e constituem questões a serem investigadas em trabalhos futuros. Esta variação, evidenciada pelos tons quentes do desvio-padrão, pode refletir momentos de sobre-exploração e outros de ausência total de embarcações.

Os valores baixos do desvio-padrão, como observado em 269 zonas com valores entre 0 e 2, indicam uma atividade pesqueira mais consistente e uniforme ao longo dos meses. Contudo, esta regularidade está, na sua maioria, associada a zonas com médias baixas de embarcações, revelando uma atividade menos intensa e, possivelmente, mais sustentável. A representação gráfica reforça a ideia de que as zonas com a maior presença de embarcações situam-se próximo da costa e na AMP do Banco de Gorringe.

A figura 3.31 possibilita uma maior percepção da densidade de embarcações mensais. Estes gráficos, permitem verificar visualmente e geograficamente onde constam o maior número de embarcações por mês. Esta figura corrobora o que foi mencionado acima, em que o maior número de embarcações únicas estão localizadas perto de costa, mas também, o número de embarcações é mais explícita na AMP do Banco do Gorringe, ao longo da costa e mais a sul da costa Algarvia.

A figura 3.31 também calcula a média e o desvio-padrão do número de embarcações únicas registadas, porém, através da densidade de *kernel*.

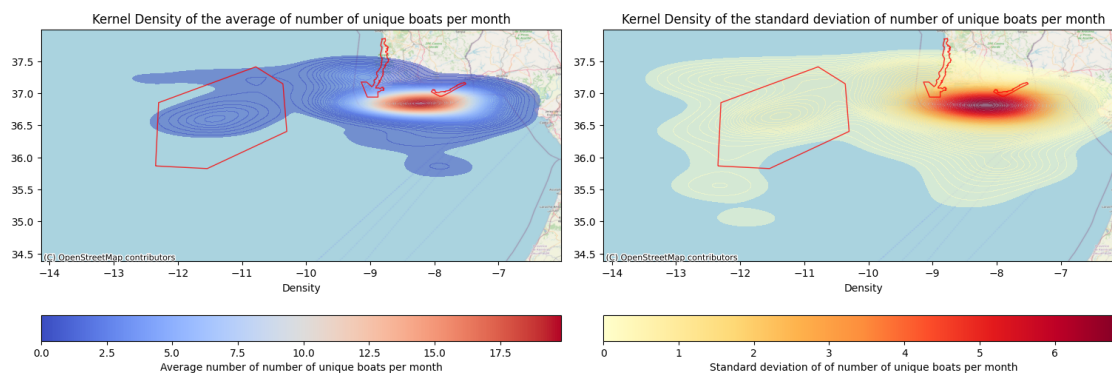


FIGURA 3.31: Média e desvio-padrão do número de embarcações -
Densidade de *kernel*

A figura apresentada complementa e enfatiza as observações discutidas anteriormente. Destaca-se, em particular, a evidente sobre-exploração nas zonas mais próximas da costa. Esta não é apenas evidente pela elevada média mensal de embarcações distintas, mas é ainda mais salientada pelo desvio-padrão expresso em tons mais quentes. Tal desvio-padrão acentuado evidencia uma notável variação no número de embarcações de um mês para o outro, reforçando a ideia de que há uma exploração intensa em determinados períodos, possivelmente ligada à pesca sazonal de certas espécies.

Por outro lado, as zonas representadas em tons mais frios, embora indiquem a presença constante de embarcações, demonstram, através de um desvio-padrão mais consistente e alinhado com esses tons, uma abordagem de pesca possivelmente mais equilibrada e sustentável, porém, é necessário confirmar se esta é igualmente *diversificada*.

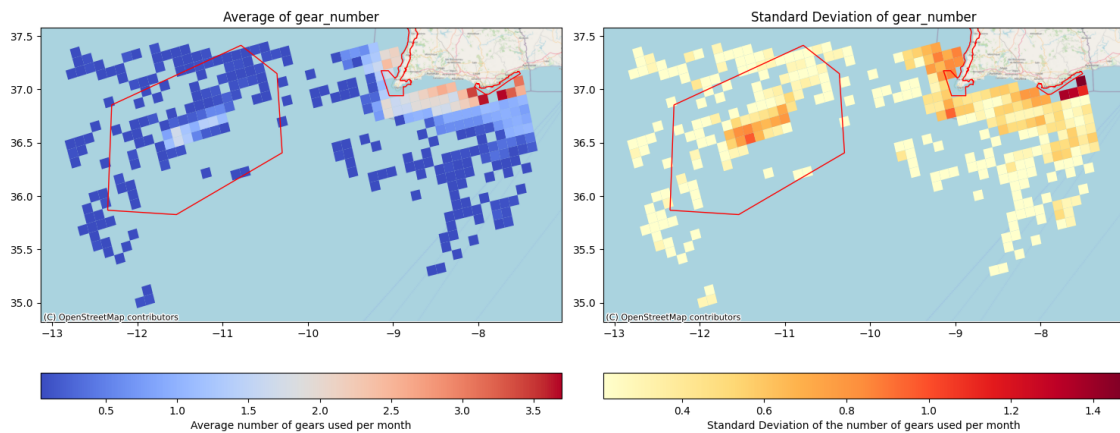


FIGURA 3.32: Média e desvio-padrão da métrica *Diversidade*

Relativamente à métrica da *Diversidade* calculada por mês, que quantifica o número de artes utilizadas, observamos que das 327 zonas analisadas, 274 zonas registam uma média entre $]0; 1]$, 37 zonas apresentam uma média entre $]1; 2]$, 11 zonas têm uma média situada entre $]2; 3]$, e 5 zonas possuem uma média entre $]3; 4]$. No que diz respeito ao desvio-padrão do número de artes únicas, 242 zonas situam-se entre $]0; 0.4]$, 72 zonas estão compreendidas entre $]0.4; 0.8]$, 10 zonas localizam-se entre $]0.8; 1.2]$, e 3 zonas encontram-se no intervalo $]1.2; 1.5]$.

Ao analisarmos a métrica da *Diversidade*, destaca-se que a maioria das zonas em estudo, especialmente aquelas localizadas a certa distância da costa e fora da AMP do Banco de Gorringe, registam uma baixa diversidade em termos de artes de pesca empregues.

Em particular, das 327 zonas, 274 delas apresentam uma média entre $]0; 1]$ de tipos de artes registadas. Esse valor relativamente baixo está consistentemente acompanhado por um desvio-padrão também reduzido. Isso sugere uma notável uniformidade nas artes de pesca utilizadas nessas áreas. No entanto, o impacto ecológico dessa homogeneidade pode variar, dependendo da natureza corrosiva ou sustentável das artes adotadas.

Um total de 47 zonas satisfazem as seguintes condições: apresentam uma média superior a 1 tipo de arte registado por mês e um desvio-padrão superior a 0.4. Essa distribuição é perceptível de maneira geográfica, e a sua validade também é confirmada pela análise estatística. Fica evidente que onde existe uma maior diversidade de artes registadas, também se verifica um desvio-padrão mais elevado. Isto

sugere que em áreas com maior diversidade, essa diversidade não se mantém constante, o que indica que o uso variado de artes de pesca não ocorre consistentemente ao longo de todos os meses estudados.

A presença de consistência nas artes utilizadas pode sugerir a possibilidade de uma sobre-exploração, onde a repetição das mesmas artes pode prejudicar o ecossistema marinho. Portanto, chama a atenção para a necessidade de uma monitorização mais ampla e abrangente das atividades de pesca, visando a conservação e a sustentabilidade dos recursos haliêuticos.

Na figura 3.33 consta a métrica *Intensidade*, onde é calculada a média e o desvio-padrão do número horas de metro por embarcação por quilómetro quadrado.

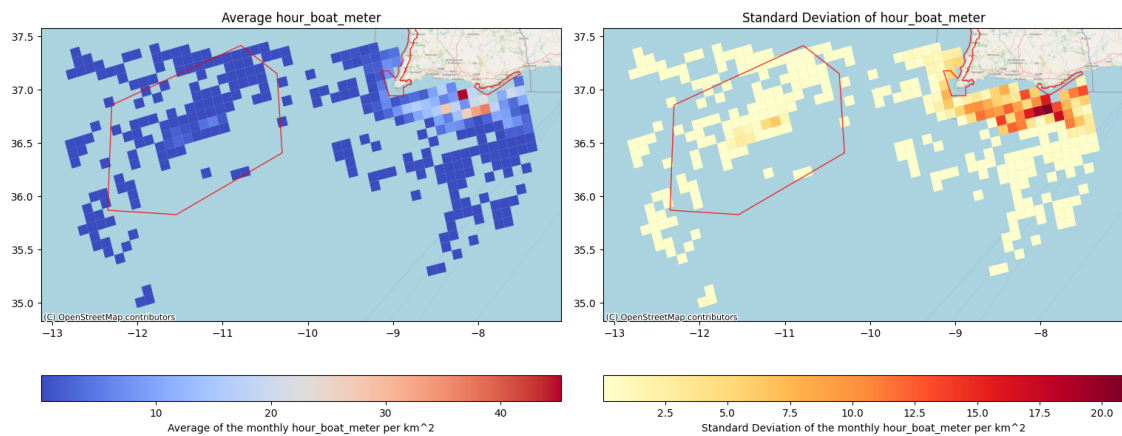


FIGURA 3.33: Média e desvio-padrão da métrica *Intensidade*

Relativamente à métrica *Intensidade*, das 327 zonas analisadas, 303 polígonos encontram-se no intervalo de $]0; 10]$, 16 zonas no intervalo de $]10; 20]$, 5 zonas no intervalo de $]20; 30]$ e 3 zonas no intervalo de $]30; 47]$. Quanto ao desvio-padrão do número de horas de metro de embarcação por km^2 , 307 zonas estão no intervalo de $]0; 10]$, 19 zonas no intervalo de $]10; 20]$ e 1 zona no intervalo de $]20; 26]$.

É relevante destacar que, quando observamos um desvio-padrão mensal superior a 10 *horas · metro* por km^2 , esses valores mais elevados também estão incluídos nos intervalos dos desvios padrão mensais acima de 10 *horas · metro* por km^2 . Isso indica que nas zonas onde a soma do número de *horas · metro* por km^2 é mais elevada, essa variação não é constante. Por outras palavras, há meses em que ocorre uma intensa atividade de pesca, com uma maior movimentação e exploração dos

recursos haliêuticos e do ecossistema marinho, enquanto noutros meses esses valores diminuem, poderá ser causado pela sazonalidade de artes de pesca.

Por outro lado, entre as 327 zonas analisadas, 303 delas têm uma média mensal abaixo de 10 *horas · metro* por km^2 , e o desvio-padrão para essas zonas também se mantém abaixo de 10 *horas · metro* por km^2 . Isto pode indicar uma consistência mais uniforme na captura dos recursos haliêuticos ao longo dos meses, com uma intensidade de pesca relativamente constante.

Ao observarmos a representação gráfica, podemos notar que os tons mais quentes tanto no cálculo da média mensal como no desvio-padrão indicam um maior número de horas de pesca. Ambos os cenários revelam que valores mais elevados estão concentrados próximos da costa e dentro da AMP do Banco de Gorringe.

Análise por nível de Arte

As figuras 3.34 e 3.35 compreendem a análise das métricas *Mean_Art_Level*, *Art_Level_Hour_Boat_Meter*, calculadas anualmente, tendo em conta o nível de artes, explicitadas na figura 2.10, para o período de 1 de janeiro de 2021 a 30 de novembro de 2022.

A métrica *Mean_Art_Level* representa o impacto médio da arte de pesca. Esta relação foi calculada para 302 zonas correspondentes à média e 52 zonas correspondentes ao desvio-padrão, das 1108 totais. O menor número de zonas considerado no cálculo do desvio-padrão sugere que, nessas áreas específicas, as embarcações utilizavam técnicas de pesca do mesmo tipo, e por isso, não houve variação para representar.

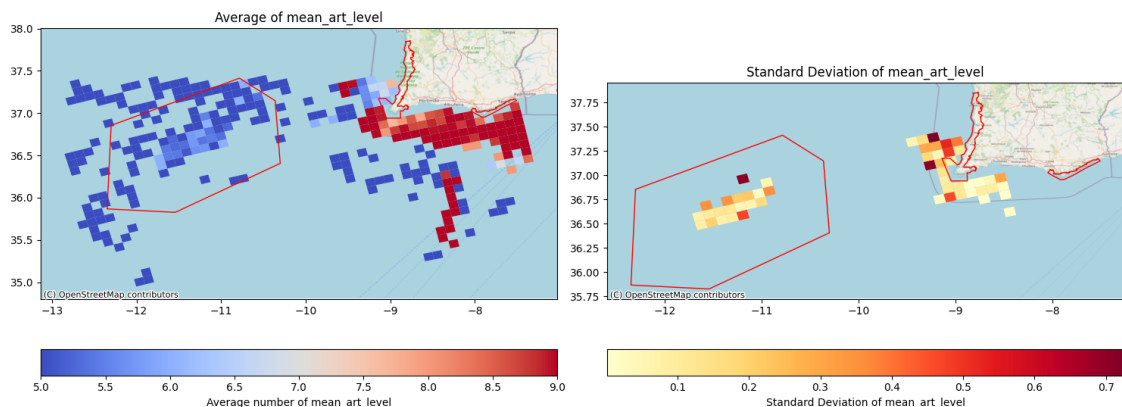


FIGURA 3.34: Métrica *Mean_Art_Level*

A métrica *Mean_Art_Level*, calculada anualmente, num panorama geral. Para as zonas correspondentes à média, a média ao longo de dois anos foi de 6.28 *nível* e o desvio-padrão foi de 1.73 *nível* e o máximo foi de 9 *nível*. O valor corresponde às zonas do desvio-padrão, compreende uma média de 0.189 *nível*, um desvio-padrão de 0.191 *nível* e o máximo de 0.72 *nível*.

Para um intervalo compreendido entre [0 – 5] abrangeu um total de 166 zonas de média e nenhuma zona correspondeu à existência de desvio-padrão. Para as zonas correspondentes à média, a média ao longo de dois anos foi de 5 *nível* e o máximo é 5 *nível*. Geograficamente, estes estão localizados fora da zona contígua e mais dispersos do interior da AMP do Banco de Gorringe.

Para um total de 91 zonas correspondentes à média e 52 zonas de desvio-padrão com o seguinte intervalo de média]5 – 9]. Para as zonas correspondentes à média, a média ao longo de dois anos foi de 7.26 *nível* e o desvio-padrão foi de 1.51 *nível* e o máximo é 8.99 *nível*. O valor corresponde às zonas do desvio-padrão, compreende uma média de 0.19 *nível*, desvio-padrão 0.19 *nível* e máximo de 0.72 *nível*. Geograficamente, as zonas correspondentes à média estão localizadas no interior do Banco de Gorringe e mais próximas de costa, relativamente ao desvio-padrão, é o total de zonas que aparece na figura.

Para um intervalo definido por [9], foram identificadas 45 zonas com essa média e nenhuma zona apresentou desvio-padrão. Relativamente a estas zonas e considerando a média, o nível médio ao longo de dois anos foi de 9, e o nível máximo atingido foi igualmente de 9, de salientar que nestas zonas foi registada apenas 1 arte de pesca, com exceção de uma zona onde foram detetadas 2 artes de pesca distintas, daí apresentar o impacto mais elevado. Do ponto de vista geográfico, estas zonas situam-se fora da zona contígua, dispersando-se pela área sob estudo, contudo, não estão incluídas na AMP do Banco de Gorringe.

De acordo com a análise, a média do impacto das artes é geralmente classificada como de médio impacto. Contudo, ao analisar as zonas em detalhe, verifica-se que a maior parte, compreende 166 das 302 zonas em estudo, apresenta um impacto baixo. As zonas próximas da costa e no interior do Banco de Gorringe evidenciam um impacto médio das artes, o que pode sugerir uma degradação mais acentuada do ecossistema marinho nesses locais. Por outro lado, as zonas com artes de alto impacto situam-se predominantemente fora da zona contígua e do Banco de Gorringe. Tal distribuição pode estar relacionada com a necessidade de empregar artes capazes de capturar espécies que habitam em profundidades maiores, como é o caso das espécies demersais.

A métrica *Intensidade da Arte*, calculada através da variável *Art_Level_Hour_Boat_Meter* representa o impacto médio da arte de pesca em relação à intensidade de pesca por zona subdividida por km^2 , anualmente. Esta relação foi calculada para 302 zonas da média e 75 zonas para o desvio-padrão, dos 1108 totais. O menor número de zonas considerado no cálculo do desvio-padrão sugere que, nessas áreas específicas, as embarcações utilizavam artes de pesca da mesma categoria, e por isso, não houve variação para representar.

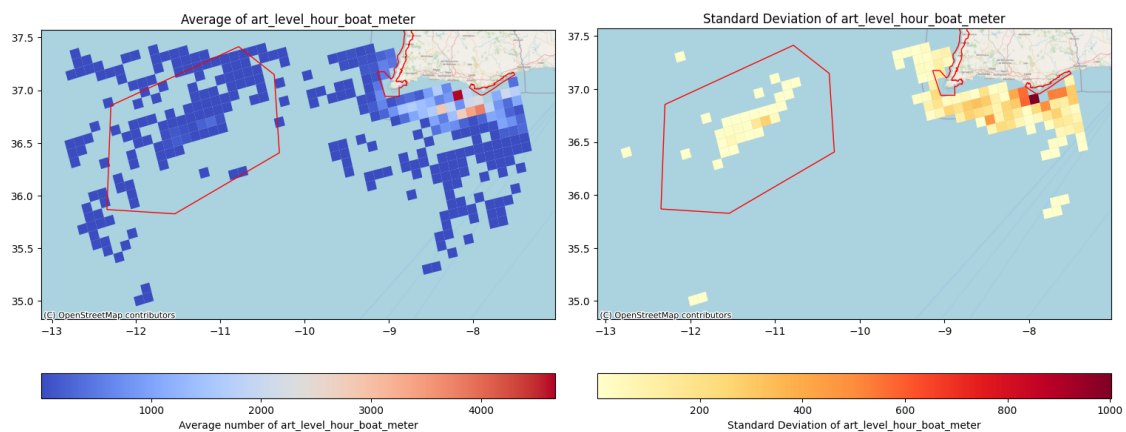


FIGURA 3.35: Métrica *Art_Level_Hour_Boat_Meter*

A métrica *Intensidade da Arte* abrangeu um total de 277 zonas de média e 67 zonas de desvio-padrão com o seguinte intervalo de média $[0-1000[$. Para as zonas correspondentes à média, esta ao longo de dois anos foi de 71.59 *horas · metro · nível* por km^2 . O desvio-padrão foi de 180.02 *horas · metro · nível* por km^2 e o máximo foi 927.52 *horas · metro · nível* por km^2 . O valor corresponde às zonas do desvio-padrão, compreende uma média de 42.95 *horas · metro · nível* por km^2 , desvio-padrão 65.76 *horas · metro · nível* por km^2 e máximo de 276.39 *horas · metro · nível* por km^2 . Geograficamente, as zonas tanto da média como do desvio-padrão estão localizadas na área em estudo, embora as zonas mais próximas da costa Algarvia não estão incluídos.

Para um total de 25 zonas correspondentes à média e 8 zonas de desvio-padrão com o seguinte intervalo de média $[1000; 4000[$. Para as zonas correspondentes à média, esta foi ao longo de dois anos de 1860.84 *horas · metro · nível* por km^2 e o desvio-padrão foi de 873.09 *horas · metro · nível* por km^2 e o máximo foi 4387.05

horas · metro · nível por km^2 . O valor corresponde às zonas do desvio-padrão, compreende uma média de 281.92 *horas · metro · nível* por km^2 , desvio-padrão 90.65 *horas · metro · nível* por km e o máximo de 462.92 *horas · metro · nível* por km^2 . Geograficamente, as zonas tanto da média como do desvio-padrão estão localizadas nas zonas mais próximas a sul da costa Algarvia.

3.2.3 Correlação de *Spearman*

A correlação de *Spearman* foi calculada para todas as métricas em estudo, mas somente em zonas onde existiam pelo menos 10 meses com registos, dado ser um valor mínimo suficiente para validar a possibilidade de correlação.

Na figura 3.36 pode-se ver a correlação entre o número de embarcações e número de artes diferentes registadas, denominada por métrica da *Diversidade* mensalmente. Esta correlação acabou por ser apenas calculada para 90 zonas de um total de 1108.

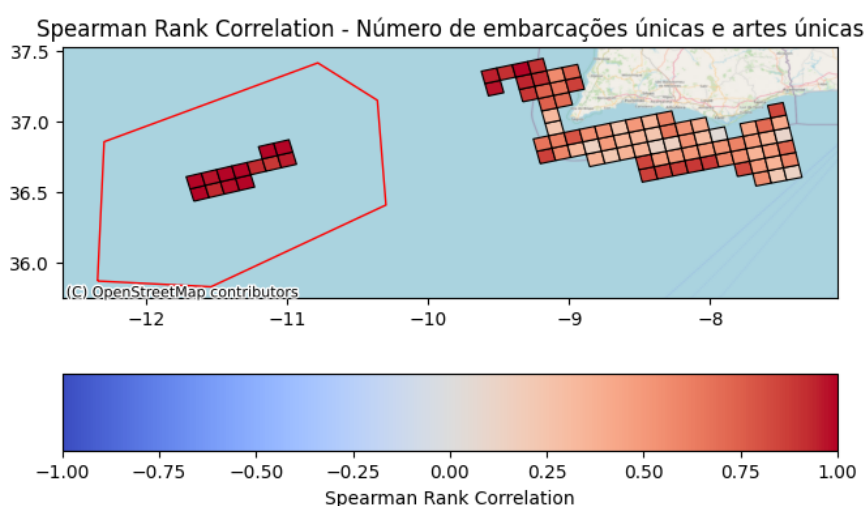


FIGURA 3.36: Correlação de *Spearman* - Número de embarcações e métrica *Diversidade*

A correlação não obteve valores abaixo dos 0, ou seja, não foi uma correlação numa ou negativa.

Em 34 destas zonas, observou-se uma correlação inferior a 0.5, uma correlação fraca. Em média, o número de embarcações únicas foi de 2.18 e o de artes únicas foi de 1.25. O desvio-padrão associado ao número de embarcações foi de 2.00, enquanto para o número de artes únicas foi de 1.07. Nessas áreas, registou-se

um máximo de 7 embarcações e 4 artes diferentes. Deste conjunto, todas as zonas encontram-se dentro da zona contígua.

Em 56 destas zonas, observou-se uma correlação superior a 0.5, uma correlação moderadamente positiva, o que representa mais de metade das zonas onde a correlação foi avaliada. Em média, o número de embarcações únicas foi de 1.16 e o de artes únicas foi de 0.57. O desvio-padrão associado ao número de embarcações foi de 1.88, enquanto para o número de artes únicas foi de 0.71. Nessas áreas, registou-se um máximo de 9 embarcações e 2 artes diferentes. Deste conjunto, 13 zonas situam-se no Banco de Gorringe, enquanto as restantes 43 encontram-se próximas da costa, porém, dentro e fora da zona contígua.

Relativamente a 19 destas zonas, a correlação foi superior a 0.9, indica uma correlação extremamente positiva, que corresponde aproximadamente a um quarto das zonas em análise. A média do número de embarcações distintas nestas zonas foi de 0.16 e a de artes únicas foi de 0.16. O desvio-padrão para o número de embarcações foi de 0.37 e para as artes únicas foi de 0.37. Apesar desta elevada correlação, a média das variáveis foi relativamente baixa porém a correlação é notável. Nestas zonas específicas, verificou-se um máximo de 15 embarcações por mês e até 1 artes diferentes. Das zonas em questão, 13 estão no Banco de Gorringe e as 6 restantes situam-se a Oeste da costa.

É relevante mencionar que 6 zonas apresentaram uma correlação perfeita de 1, o que indica uma perfeita sintonia entre a presença de embarcações e artes únicas. Isso significa que, nestas zonas, quando o número de embarcações únicas aumenta, o número de artes únicas cresce na mesma proporção. A média de ambas as métricas foi de 0.17, desvio-padrão de 0.17 e o máximo foi de 1. Geograficamente falando, 5 destas zonas estão localizadas no Banco de Gorringe e uma na costa Oeste, fora da zona contígua.

O Banco de Gorringe demonstra ser uma área particularmente relevante para esta análise pois, estão localizadas na área 13 zonas com uma correlação extremamente elevada e 5 zonas de correlação perfeita.

A correlação de *Spearman* entre as métricas definidas por *Intensidade* e *Diversidade*, correspondentes ao *hour_boat_meter* e *gear_number*, na figura 3.37. Esta correlação foi calculada a correlação em 90 zonas dos 1108 totais.

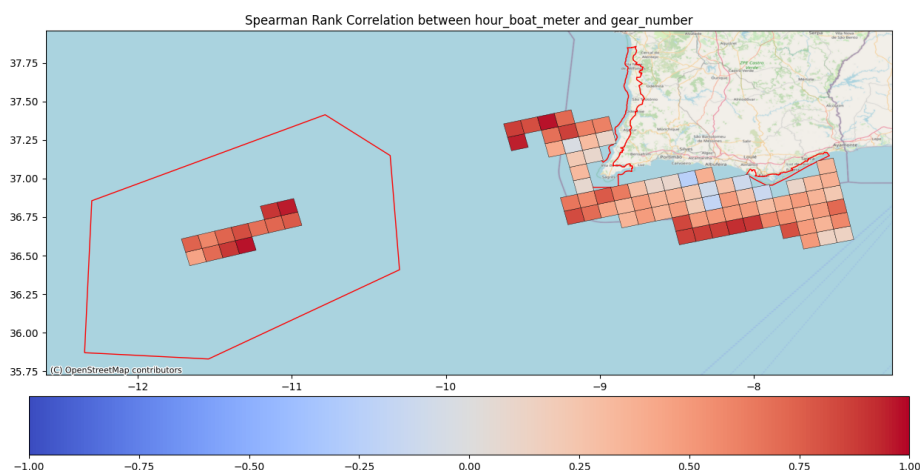


FIGURA 3.37: Correlação de *Spearman* - Métrica *Intensidade e Diversidade*

Em 38 zonas avaliadas, a correlação observada superou o valor de 0.5. Nestas, a média de *horas · metro* por km^2 atingiu 2.46, enquanto o número médio de artes registadas foi de 1.05. A variação nesta categoria foi significativa, com desvios padrão de 5.67 *horas · metro* por km^2 e 0.80 para o número de artes. Foram notados os máximos de 59.60 *horas · metro* por km^2 e até 3 artes distintas. Geograficamente, 12 destas zonas estão localizadas no Banco de Gorringe e as outras 39 espalham-se ao longo da costa, tanto a oeste quanto a sul, englobando regiões dentro e fora da zona contígua.

Deste conjunto, 18 zonas destacaram-se com uma correlação acima de 0.8. Nestas regiões, o valor médio de *horas · metro* por km^2 foi ligeiramente inferior, cerca de 2.06, e as artes registadas tiveram uma média de 0.70. A variação nesta categoria foi significativa, com desvios padrão de 6.04 de *horas · metro* por km^2 e 0.66 para o número de artes. O máximo de atividade nestas zonas chegou a 44.13 *horas · metro* por km^2 e a diversidade de artes alcançou o mesmo máximo de 3. Em termos de localização, 5 destas zonas pertencem ao Banco de Gorringe, 6 estão a oeste da costa e as restantes 7 situam-se a sul.

Por fim, 5 zonas mostraram uma correlação extremamente positiva, com uma correlação superior a 0.9. A média do número de *horas · metro* por km^2 nestas zonas foi de 0.66 e o número de artes registadas foi de 0.55. O desvio-padrão para o número de *horas · metro* por km^2 foi de 1.87 e para o número de artes registadas foi de 0.62. Nestas zonas específicas, verificou-se um máximo de 11.04 *horas · metro* por

km^2 e até 2 artes diferentes. Das zonas em questão, 2 estão no Banco de Gorringe e as 2 localizadas a oeste da costa e 1 a sul da costa, na área em estudo.

Assim, a AMP do Banco de Gorringe é uma área de destaque nas análises, aparecendo frequentemente em zonas de alta correlação. Este local pode ter características específicas que tornam a relação entre *horas · metro* por km^2 e o número de artes registadas mais previsível ou mais relevante. As áreas próximas da costa, tanto a oeste como a sul, também desempenham um papel importante, mas a distribuição das zonas de alta correlação sugere que diferentes áreas costeiras têm diferentes intensidades de atividades e relações.

Posteriormente, foi realizada uma análise à correlação de *Spearman* com um valor inferior a 0.5, na figura 3.38. Esta representação pode englobar correlação moderada, fraca, muito fraca, nula ou até mesmo negativa.

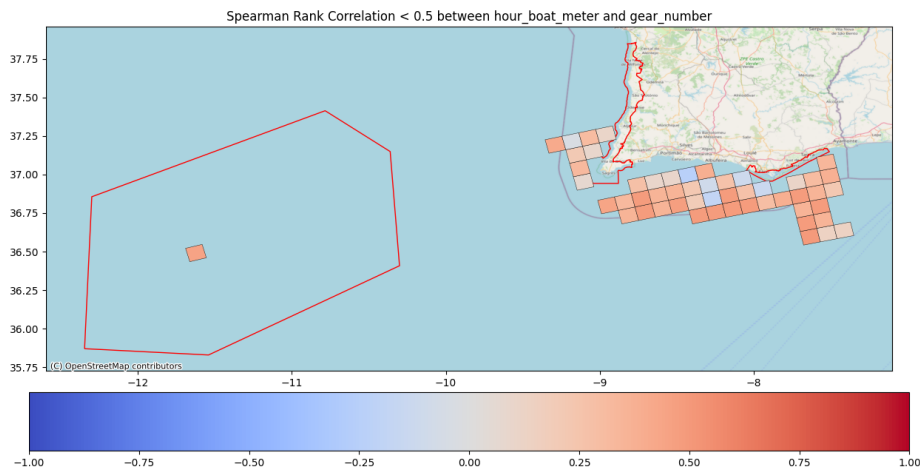


FIGURA 3.38: Correlação de *Spearman* inferior a 0.5 - Métrica *Intensidade e Diversidade*

Para uma correlação abaixo dos 0.5 constam um total de 52 zonas, mais de metade das zonas em estudo. Nestas, a média de *horas · metro* por km^2 atingiu 11.20, enquanto o número médio de artes registadas foi de 1.70. A variação nesta categoria foi significativa, com desvios padrão de 12.70 *horas · metro* por km^2 e 0.98 para as artes. Foram notados os máximos de 92.56 *horas · metro* por km^2 e até 6 artes distintas. Geograficamente, 1 destas zonas estão localizadas no Banco de Gorringe e as outras 51 espalham-se ao longo da costa, tanto a oeste quanto a sul, englobando regiões dentro e fora da zona contígua.

Deste conjunto, 6 zonas destacaram-se com uma correlação abaixo de 0, indica uma correlação fraca. Nestas regiões, o valor médio de *horas · metro* por km^2 foi ligeiramente superior, cerca de 14.32 *horas · metro* por km^2 , e as artes registadas tiveram uma média de 2.49. O desvio-padrão foi de 10.92 *horas · metro* por km^2 e 1.03 de artes registadas. O máximo de atividade nestas zonas chegou a 54.34 *horas · metro* por km^2 e a diversidade de artes alcançou o mesmo máximo de 5. Em termos de localização, 1 estação a oeste da costa e as restantes 5 situam-se a sul.

Em suma, enquanto a correlação entre as horas por metro quadrado e o número de artes registadas em muitas zonas é fraca, isso não necessariamente reflete uma baixa atividade pesqueira. A presença e operação das embarcações na área são claras, mas a variedade de artes usadas não segue necessariamente essa tendência.

A figura 3.39 apresenta diversas métricas relevantes para o estudo em questão: a média mensal de embarcações distintas, a média mensal de diferentes artes (referida como métrica *Diversidade*), a soma mensal de *horas · metro* por km^2 (designada como métrica *Intensidade*), e a correlação de Spearman entre a *Diversidade* e a *Intensidade*. Esta figura proporciona uma visão abrangente e detalhada do objeto de estudo. Valores representados por tons mais quentes correspondem a números ou correlações mais elevados, enquanto tons mais frios denotam valores menores.

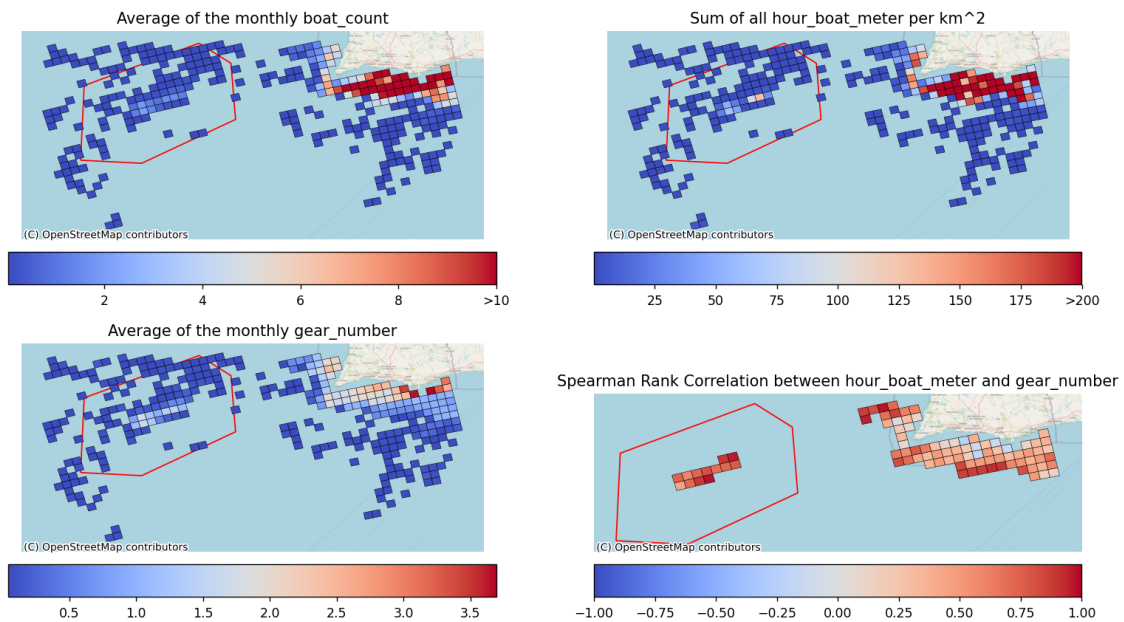


FIGURA 3.39: Compilação de várias variáveis

A métrica que avalia a média mensal de embarcações únicas destaca um maior registo de navios próximo da costa e no centro do Banco de Gorringe. Quanto

à média mensal de artes únicas, identificada pela métrica *Diversidade*, observa-se também uma concentração no interior do Banco de Gorringe, mas particularmente no seu centro e nas áreas mais próximas da costa. A métrica *Intensidade*, determinada pelo *Hour_boat_meter*, confirma estas observações, indicando que a atividade, medida em *horas · metro* por km^2 , é mais intensa junto da costa, especialmente a sul da costa Algarvia e no centro do Banco de Gorringe. Além disso, há uma correlação notável entre as métricas *Diversidade* e *Intensidade*, apresentando uma relação moderada a fortemente positiva nas mesmas regiões mencionadas.

3.3 Fusão FISCREP e MONICAP

Com o objetivo de apresentar uma análise mais detalhada e unificada do período compreendido entre 1 de janeiro de 2021 a 30 de novembro de 2022, será conduzida uma análise considerando o *LOA* e as artes empregadas pelas embarcações registadas no FISCREP e identificadas no MONICAP. Esta análise buscará estabelecer uma correlação entre ambas as bases de dados. Decorrente do caso de estudo local denominado de Algarve da BD do FISCREP foram adequados temporalmente e geograficamente para o efeito e da BD do MONICAP.

Após a interceção das BD correspondentes à BD do FISCREP para o caso de estudo e da BD do MONICAP, constatou-se que houve um total de 46 embarcações distintas que foram detetadas em ambas as BD para o ano de 2021 e um total de 43 embarcações distintas para o ano de 2022.

A tabela 3.5 expõe as ações de fiscalização registadas com base no FISCREP, sob o caso de estudo e dos respetivos resultados (Legal ou Presumíveis Infratores).

	Ano	FISCREP Algarve	PI Algarve
	2021	105	11
	2022	179	22
Total	-	284	33

TABELA 3.5: FISCREP 2021 e 2022 - Total e Algarve

Na figura 3.40, estão ilustradas as localizações das ações de fiscalização FISCREP na área designada como Algarve, correspondentes aos anos de 2021 e 2022. É importante salientar que não foram registadas ações de FISCREP no mês de dezembro de 2022, desta forma, não influencia a análise apresentada.

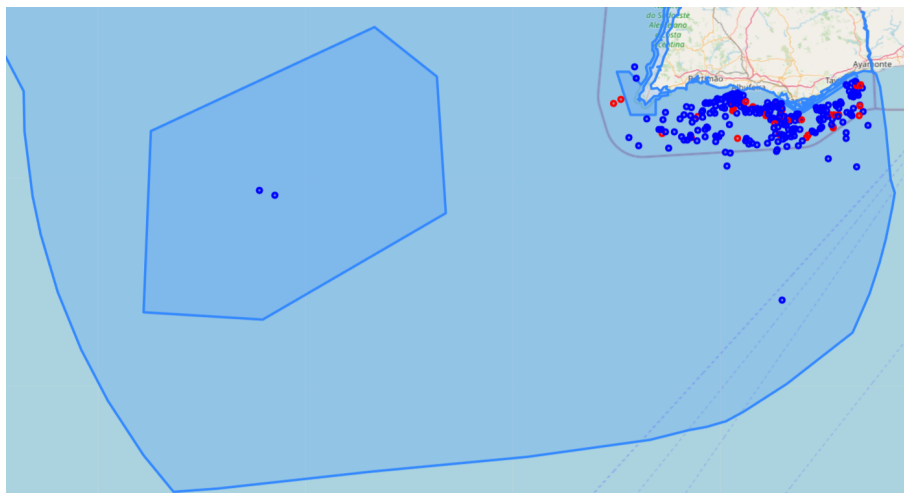


FIGURA 3.40: FISCREP- Anos 2021 e 2022

Denota-se uma incidência nas ações de fiscalização próximas de costa e, em menor quantidade no Banco de Gorringe.

Nas figuras 3.41 e 3.42 é calculada o número, por mês, das embarcações distintas registadas na BD do FISCREP e do MONICAP, respetivamente.

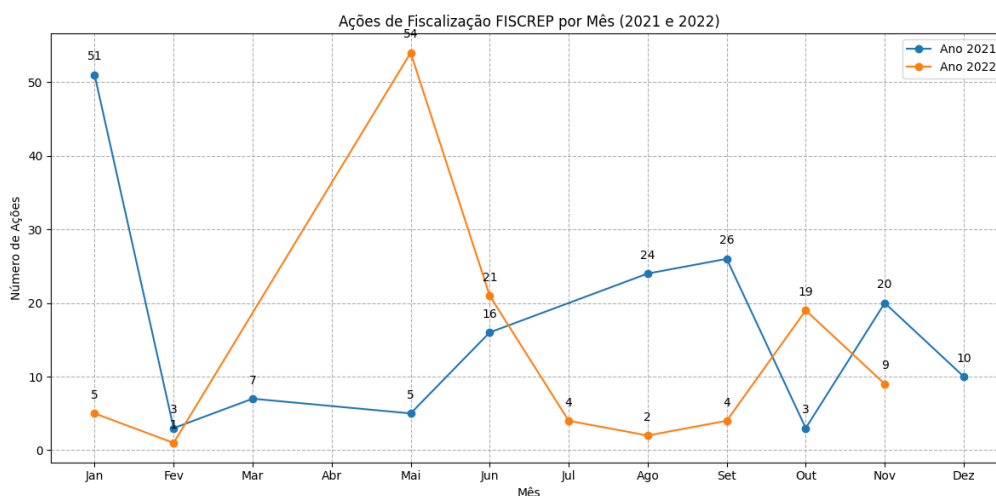


FIGURA 3.41: Número embarcações únicas FISCREP- Anos 2021 e 2022

Em 2021, Janeiro destacou-se dos demais meses com um total de 51 registos. Entre Junho a Setembro e em Novembro, o número de ações de fiscalização situou-se no intervalo de $[16 - 26]$ registos. Nos restantes meses, o número de registos foi inferior a 10.

Já em 2022, Maio foi o mês que mais se destacou, contabilizando 54 registos. Em Junho e Outubro, as ações de fiscalização variaram entre [19 – 21] registos. Nos outros meses, os registos foram inferiores a 10.

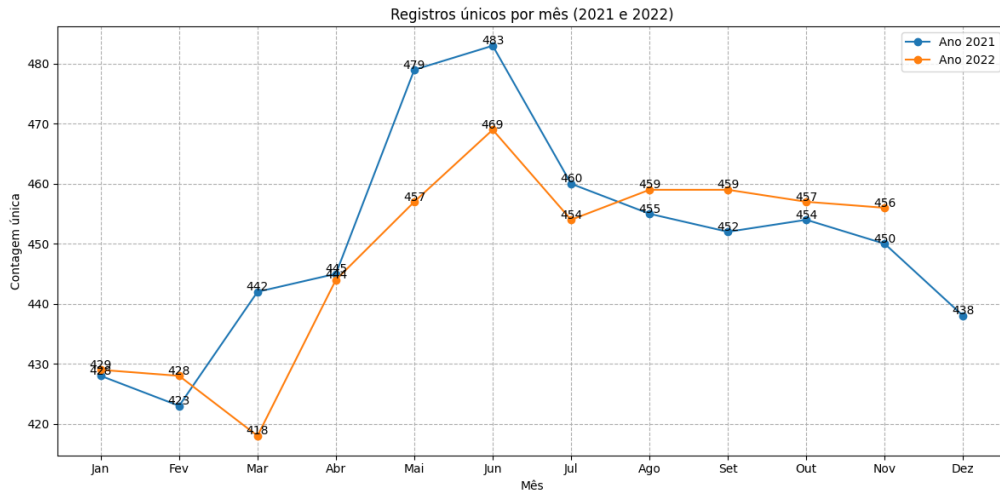


FIGURA 3.42: Número embarcações únicas - Anos 2021 e 2022

Nos meses de junho e julho, em ambos os anos, foi detetado o maior número de embarcações. Por outro lado, janeiro, fevereiro, março, abril e dezembro registaram o menor número de embarcações. Durante os meses de agosto, setembro, outubro e novembro, o número de embarcações únicas encontrava-se no intervalo de]450 – 460[.

Nas figuras 3.43 e 3.44 é calculada a média, por mês, do *LOA* das embarcações registadas na BD do FISCREP e do MONICAP, respetivamente.

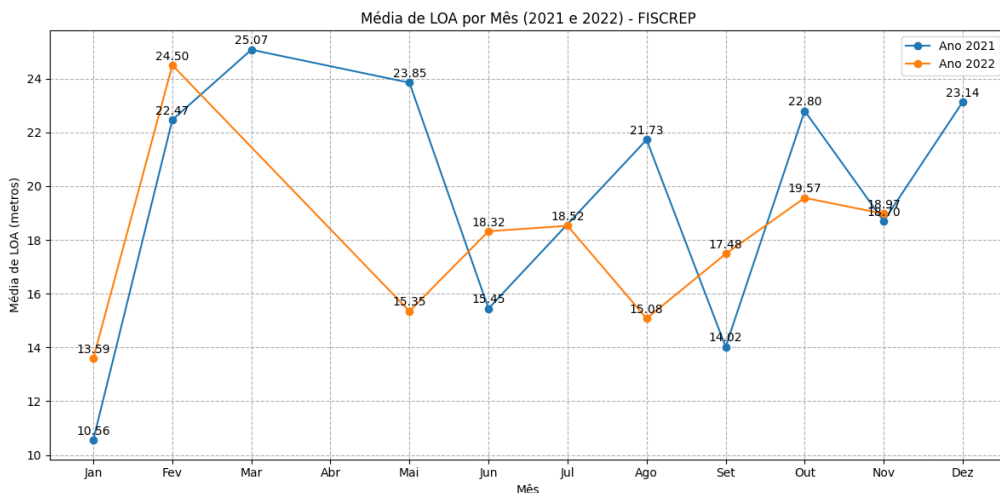


FIGURA 3.43: Média do *LOA* FISCREP- Anos 2021 e 2022

3.3. Fusão FISCREP e MONICAP

Segundo a base de dados do FISCREP, o *LOA*, expressa em *metros* das embarcações compreende o intervalo de [10; 26[. Janeiro teve o comprimento médio mais curto das embarcações nos dois anos, com valores entre [10.50; 13.6]. É importante destacar que em 2021, não há registos no FISCREP para os meses de abril e julho e para o ano de 2022, os meses de março, abril e dezembro.

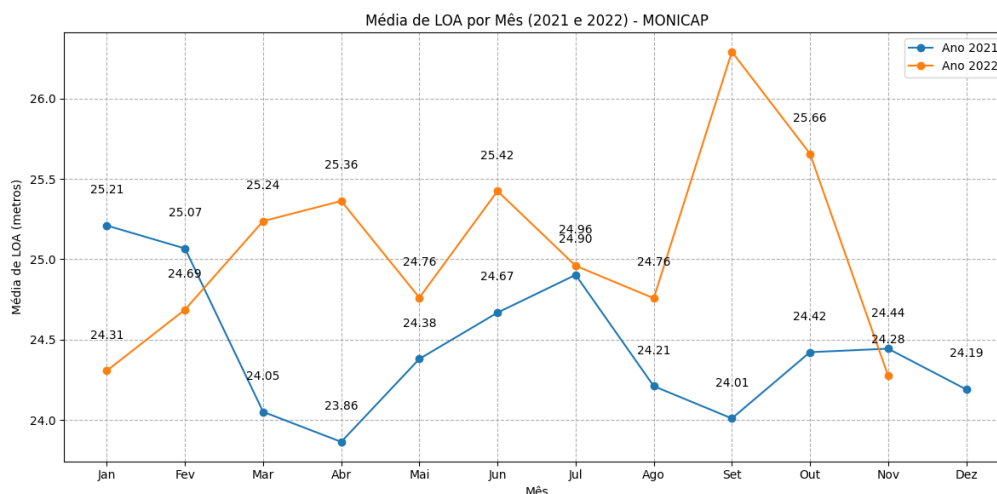


FIGURA 3.44: Média do *LOA* MONICAP - Anos 2021 e 2022

A média do *LOA* expressa em *metros* para a base de dados do MONICAP, compreendeu um intervalo de [23; 26.5]. Destacou-se o mês de setembro do ano de 2022 pois registou-se a média mais elevada do *LOA* com um valor de aproximadamente 26.4 m. No ano de 2021 ficou demarcado o mês de janeiro com uma média de aproximadamente 25.21 m.

Na variável correspondentes à arte de pesca registada na BD da Comissão Europeia, são expostos os registos provenientes da BD do FISCREP e da BD provenientes dos registos do MONICAP.

Na Tabela 3.6 são apresentados por ano e por tipo de arte, o número total de ações de fiscalização realizadas (Legal e Presumíveis Infratores) e as que foram consideradas PI.

Ano	Arte	Algarve- Total	Algarve- PI	Segurança	Pescas
2021	DRB	-	-	-	-
	FPO	2	1	1	0
	GNS	38	2	1	1
	GTR	9	0	0	0
	LLS	5	0	0	0
	OTB	45	6	6	0
	PS	6	2	2	0
2022	DRB	2	0	0	0
	FPO	19	2	2	0
	GNS	44	5	2	3
	GTR	11	0	0	0
	LLS	1	0	0	0
	OTB	96	14	13	1
	PS	6	0	0	0

TABELA 3.6: FISCREP Algarve - Artes usadas

Após analisar a tabela, observa-se que são contabilizadas 6 artes de pesca para o ano de 2021 e 7 artes de pesca para o ano de 2022. Destaca-se que a arte de pesca *OTB* (Redes de Arrasto pelo Fundo com Portas) foi o principal alvo de fiscalizações, seguida pela arte *GNS* (Rede de Emalhar Fundeada). Esta tendência também se manifesta nas ações de fiscalização categorizadas como PI.

No âmbito da categoria ‘Segurança’, as maiores ocorrências incidiram sobre a arte de pesca *OTB*. Contudo, em 2021, foi na arte de pesca *PS* (Redes de Cerco com retenida) que se registaram mais ocorrências. Em 2022, observou-se uma mudança, com as artes *FPO* (Armadilhas de Gaiola (Nassa)) e *GNS* a liderarem as ocorrências na categoria. Apesar destes números não serem particularmente elevados, torna-se relevante notar que se destacaram em comparação com a categoria ‘Pescas’.

No que concerne à categoria ‘Pescas’, a arte de pesca *GNS* foi a que registou o maior número de ocorrências em ambos os anos analisados. Em 2022, também se observou uma infração associada à arte *OTB*.

Na figura 3.45 compreende o número total por ano, tendo em conta o número de embarcações únicas por mês das artes de pesca registadas da BD da Comissão Europeia.

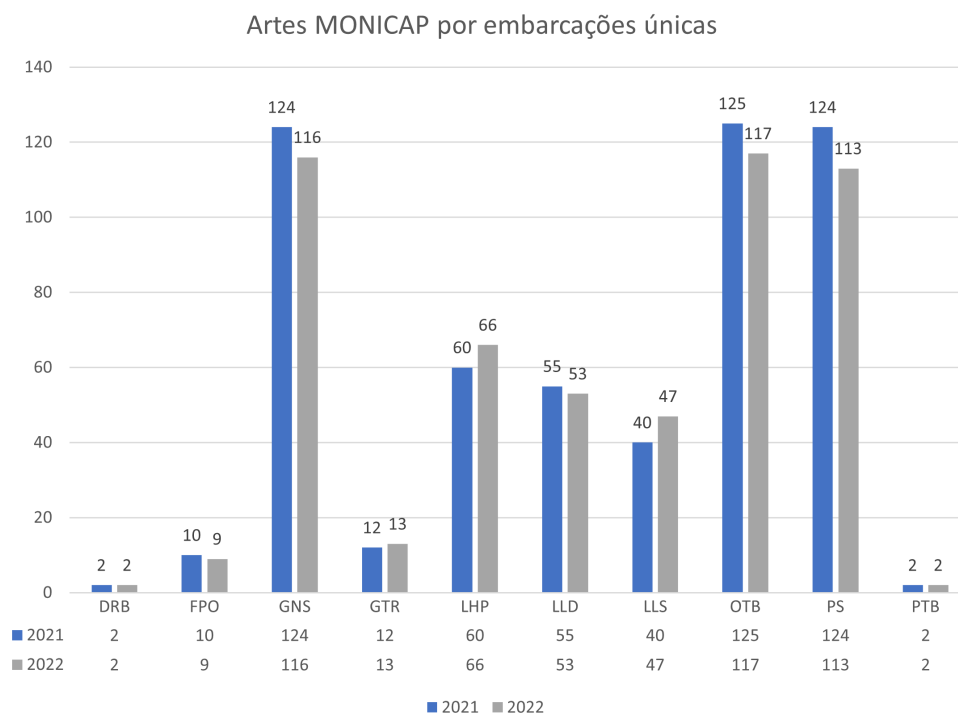


FIGURA 3.45: Artes de pesca por embarcações únicas MONICAP - Anos 2021 e 2022

Após analisar a figura, observa-se que são contabilizadas 10 artes de pesca para o período em estudo. No ano de 2021, foram registadas 554 embarcações únicas, enquanto que em 2022, esse número foi de 538 embarcações únicas. Isso representa uma ligeira diminuição de um ano para o outro.

Com base nos dados da BD do MONICAP, observa-se que as artes de pesca mais registadas em ambos os anos foram as *OTB* (Redes de Arrasto pelo Fundo com Portas), *GNS* (Redes de Emalhar Fundeada) e *PS* (Redes de Cerco com retenida). Por outro lado, as artes com o menor número de registos são *DRB* (Draga rebocada por embarcação, também conhecida como Ganchorra), *PTB* (Redes de Arrasto em Parelha) e *GTR* (Redes de tresmalho).

Na figura 3.46 é apresentada a correlação de *Spearman* entre as métricas *Intensidade* e *Diversidade*, com a inclusão dos registos da BD do FISCREP, sobre o caso de estudo.

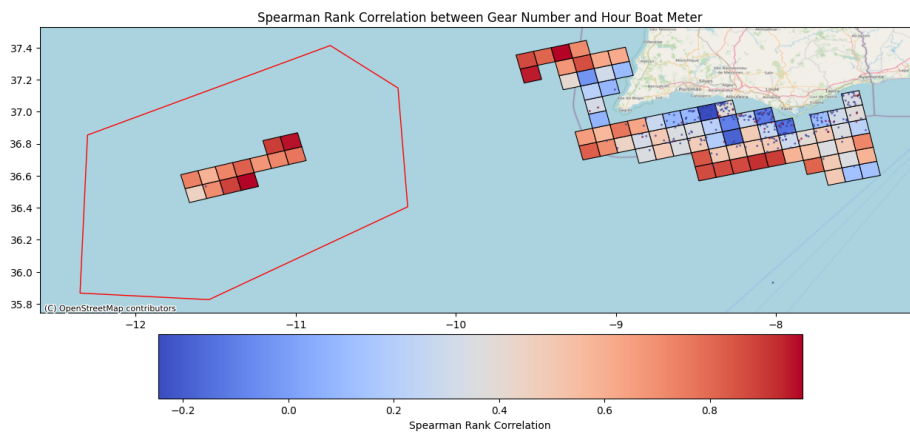


FIGURA 3.46: Correlação de *Spearman* entre as métricas *Intensidade* e *Diversidade* com registos FISCREP

Após analisar a figura, constata-se que a maior concentração de fiscalizações ocorreu nas proximidades da costa, especificamente dentro dos limites da zona contígua. Embora se tenham registado duas ações de fiscalização nas zonas com correlação no Banco de Gorringe, é notório que, para além da zona contígua, não houve qualquer ação de fiscalização documentada no FISCREP.

Em conclusão, a monitorização e ação regulamentar são mais intensas junto à costa. Esta observação realça a necessidade de potencialmente reavaliar as áreas de fiscalização, especialmente considerando as zonas de alta correlação como o Banco de Gorringe, para garantir a preservação e gestão sustentável dos recursos marinhos.

Capítulo 4

Discussão de dados

O presente capítulo é dedicado à discussão de dados obtidos através da Modelação e Análise Geospacial das BD's FISCREP e MONICAP.

Inicialmente efetua-se uma breve discussão dos dados obtidos com base no FISCREP de uma forma global, temporal e geográfica. Para a BD do MONICAP após a fusão das variáveis 'LOA' e 'Gear', proveniente da BD da Comissão Europeia, foram criadas métricas que medem a *Intensidade* e *Diversidade* para o caso local de estudo, denominada de Algarve, no período de 1 de janeiro de 2021 a 30 de novembro de 2022. Adicionalmente, foi realizada uma pequena discussão após uma fusão de ambas as BD's.

4.1 Fiscalizações a nível nacional

A nível global, tem-se notado uma diminuição das ações de fiscalização realizadas pela Marinha Portuguesa a embarcações destinadas à pesca comercial. A maioria dessas embarcações foi considerada legal, no entanto, cerca de 15,5% foram classificadas como Presumíveis Infratores. Importa salientar que, deste grupo, 1/3 cometeu infrações de forma reincidente.

Porém, a tendência decrescente de pescadores matriculados sugere uma possível redução na atividade piscatória, como se verifica na figura 3.9, ou mudanças nas metodologias de pesca, o que requer monitorização contínua. Importa salientar que este decréscimo, não é afetado direta ou indiretamente pelo aumento ou diminuição do número de ações de fiscalização realizadas.

Um facto que importa referir, observando a figura 3.24 no capítulo anterior, é o das embarcações de um local de registo não atuam exclusivamente nas suas respetivas áreas, ou seja, deslocam-se ao longo da costa em busca de melhores resultados para a atividade de pesca. O mesmo não se verifica para as embarcações das ilhas,

estas geralmente estão localizadas perto da sua área de registo, como se verifica na figura 3.23. Esta observação vem evidenciar que as embarcações podem operar fora das suas áreas de registo, desde que respeitem as quotas, licenças e outros requisitos regulamentares aplicáveis. Pressupõe-se assim que as embarcações possam ser adquiridas e registadas num lugar e posteriormente, deslocar-se para sul em busca de uma exploração dos recursos haliêuticos mais efetiva. Esta relação destacou-se para uma deslocação das embarcações de Norte para Sul, no geral, como se verifica na figura 3.24.

Importa salientar que das presumíveis infrações verificadas, estas diferenciam-se pelo impacto que têm, tanto na sustentabilidade do ecossistema marinho e dos recursos haliêuticos, denominados de ‘Pescas’, como na segurança dos inscritos marítimos e da própria embarcação, categorizada como ‘Segurança’. A categoria ‘Segurança’ destacou-se ao representar 77% do total das infrações, no caso global de estudo do FISCREP, como observado na figura 3.2, a percentagem na análise temporal foi desde [67% – 84%], na análise territorial a percentagem foi de [67% – 83%] com destaque para a NUTS II da RA dos Açores em que apresentou uma percentagem mais próxima das categoria e a NUTS II da RA da Madeira, apresentou valores mais dispares, na figura 3.16b.

Ao longo do tempo, houve uma diminuição tanto nas ações de fiscalização quanto nos registos das categorias, representado no Apêndice D e as figuras 3.17 e 3.18. É importante ressaltar que, numa ação de fiscalização, era possível identificar infrações em ambas as categorias. Isso resultava numa discrepância entre a soma das categorias e o total das ações de fiscalização. Em cinco dos oito anos analisados, não foram registadas infrações na categoria ‘Pescas’ para todas as NUTS II, exceto a do Algarve. Estes dados indicam que os inscritos marítimos comprometem em maior número a sua própria segurança e a da embarcação do que a sustentabilidade na exploração dos recursos haliêuticos e do ecossistema marinho.

Relativamente ao *LOA* registado verificou-se em todas as análises que comparando o total das ações de fiscalização com as que dentro destas resultaram em PI, a média da dimensão das embarcações era, na maioria, em média superior ao global (cerca de 2 m), como se verificou nas figuras 3.11 e 3.20, podendo indicar que as embarcações de maior dimensão são mais frequentemente consideradas PI. Esta conclusão não se verificou para as RA’s da Madeira e Açores. Será importante, apesar disto, referir que a Marinha Portuguesa, apesar de ter reduzido o número total das ações de fiscalização poderá necessitar de manter a vigilância sobre embarcações de maior dimensão.

Constatou-se que o número de ações de fiscalização realizadas em nada teve haver com o número de horas de navegação registadas pelo Dispositivo Naval Padrão.

Na análise global da base de dados do FISCREP, algumas artes de pesca registadas sobressaem, nomeadamente: *GNS* (Rede de Emalhar Derivada), *GTR* (Rede de Tresmalho) e *OTB* (Redes de Arrasto pelo Fundo com Portas), como se pode constatar na figura 3.5. No entanto, através de uma observação mais aprofundada dos rácios revela a pertinência de aprimorar as ações de fiscalização em embarcações que tenham como registo as artes: *OTB*, *FPO* (Armadilhas de Gaiola - Nassa) e *PS* (Redes de Cerco com retenida). O motivo reside no fato de que o rácio dessas artes de pesca é notoriamente elevado, distinguindo-se das restantes. Este padrão é reforçado pelas análises temporais, evidenciadas nas figuras 3.12b e 3.13b, e no Apêndice C, assim como pelas análises territoriais presentes nas figuras 3.21 e 3.22 e no Apêndice E. Deste modo, ainda que se continue a monitorizar as artes de pesca que comumente são alvo de fiscalização, recomenda-se uma intensificação nas ações de fiscalização da arte *OTB*, com especial foco nas artes *FPO* e *PS*. Isto porque, apesar de estarem sujeitas a um número menor de fiscalizações, uma proporção significativa destas resulta em PI.

Por outro lado, ao analisar especificamente as zonas insulares, destacam-se nas artes de pesca *LHP* (Linhas de mão e linhas de vara (operadas manualmente)) e *LLD* (Palangre derivante), tanto em quantidade quanto no rácio.

É essencial sublinhar que nas RA's da Madeira e dos Açores, as artes de pesca fiscalizadas são menos diversificadas. Enquanto que ao longo da costa continental contabilizaram 10 artes de pesca distintas, nas Regiões Autónomas da Madeira e dos Açores, esse número foi menor, com apenas 4 e 5 artes distintas, respetivamente. Isto sugere que as atividades de pesca nas RA's da Madeira e dos Açores possam ser mais focadas ou confinadas a certas modalidades, quando contrastadas com a variedade encontrada na costa continental. Revela uma exploração de artes de pesca com características únicas em comparação ao continente, adaptadas à especificidade de cada RA. Estas regiões se apresentam como locais propícios para se explorar se, de facto, através das métricas desenvolvidas no MONICAP, outras artes foram identificadas.

4.2 Algarve - Fiscalização e MONICAP

Relativamente ao local de estudo, foi notório que a NUTS II do Algarve registou a maior quantidade de ações de fiscalização sobre as embarcações, conforme

ilustrado na figura 3.15a, com base na BD do FISCREP. Uma das possíveis razões para esta prevalência pode residir na presença constante de duas embarcações da Marinha Portuguesa integradas ao Dispositivo Naval Padrão na região. Esta é uma especificidade que, em contraste, não se verifica nas demais NUTS II analisadas, onde tal dedicação não é observada.

Através do cálculo mensal das métricas definidas por *Diversidade*, *Intensidade* e *Boat_count*, verificou que, estas foram calculadas apenas para 327 das 1108 zonas, o que indica que foi registada atividade de pesca em apenas aproximadamente 30% da área em estudo. Em todas as métricas referidas, a área em estudo no que concerne à média e desvio-padrão localizaram-se maioritariamente no centro da AMP do Banco de Gorringe e, também, a sul da costa Algarvia. Porém a métrica *Diversidade* evidencia uma acentuação na média das artes usadas dentro da zona contígua e na AMP do Banco de Gorringe com uma média superior a 1 em 53 zonas e um desvio-padrão descentralizado, num total de 85 zonas. A métrica da *Intensidade*, veio agregar a média ponderada entre o tempo de permanência e o *LOA* de cada embarcação. Com base nesta métrica, um total de 24 zonas diferenciaram-se com um valor médio acima dos 10 *horas · metro* por km^2 e 20 zonas apresentaram um desvio-padrão acima do valor anteriormente referido.

Estas métricas permitiram destacar geograficamente, zonas onde a *Intensidade* e *Diversidade* são mais elevadas. As zonas de maior interesse incidiram-se no centro da AMP do Banco de Gorringe e dentro dos limites da zona contígua. A figura 3.39, demonstra o mesmo, porém apenas com as médias referentes à métrica *Diversidade*, métrica *Intensidade* e adicionalmente, o número de embarcações únicas e à correlação calculada entre as métricas *Diversidade* e *Intensidade*.

Decorrente da análise realizada por mês e ano das métricas anteriormente referidas, que é possível observar tanto nas figuras 3.28 e 3.29 e no Apêndice E, o número de embarcações entre 2021 e 2022, é notável que 2021 teve um nível de atividade ligeiramente superior. O número máximo de embarcações em 2021 foi de 32, representando uma redução de 21,88% em 2022, que registou um máximo de 25 embarcações, a densidade de *Kernel* permitiu reconhecer que a costa Algarvia é uma área em que permanentemente se deteta um maior número de embarcações, porém e embora menos denso, o interior da AMP do Banco de Gorringe demonstra atividade das embarcações. O mês de janeiro, consistentemente em ambos os anos, demonstrou uma menor atividade, com um menor número de embarcações a atuar.

Quando observamos a *Diversidade* de artes de pesca, tanto 2021 quanto 2022 alcançaram um máximo de 6 artes distintas. Porém, 2021 teve uma média

mensal um pouco mais alta. Esta métrica é a que oferece geograficamente uma representação mais abrangente em termos gráficos, porém pelo valor máximo ser apenas 6, o valor de 1 arte tem logo um grande impacto visual.

No contexto das horas por embarcação, 2022 apresentou uma redução no tempo máximo de atividade por embarcação, fixando-se nas 377 horas, mas, curiosamente, a média anual mostrou-se ligeiramente superior, com 3.26 horas. Esta diferença aponta para uma distribuição de trabalho mais homogênea entre as embarcações em 2022, em contraste com o ano anterior, que evidenciou uma maior disparidade nos tempos de atividade de pesca. Estes casos acontecem próximos de costa onde a atividade da pesca geralmente demora mais e daí permanecem na mesma zona, ou até pelas diversas tentativas de capturas bem sucedidas.

No entanto, 2022 destacou-se em termos do comprimento das embarcações. O LOA máximo em 2022 foi de 43 m, superior aos 35 m de 2021. No entanto, a média total de comprimento em 2021 ainda era maior em comparação a 2022. Este apontamento foi referido pois, tem impacto na métrica *Intensidade*, em que se faz a média ponderada pelo comprimento em metros da embarcação.

Na métrica *Intensidade*, medida como horas · metro por km², 2021 novamente registou valores mais altos, com média = 3.81 horas · metro por km² e um pico de 92,56 horas · metro por km² em comparação com os 69.85 horas · metro por km² de 2022, embora a média entre ambos os anos tenha diminuído cerca de 0.08 horas · metro por km². Ainda assim, as médias da *Intensidade* foram similares para os dois anos. Esta métrica proporciona dois cenários, a *Intensidade* perto de costa é notória pelo elevado número de embarcações que saem para o mar, afastam-se o mínimo de distância para explorar os recursos desejáveis e voltar para terra, geralmente este processo tende a ser repetido várias vezes por semana e daí em algumas zonas a *Intensidade* ser elevada, como demonstrado nas figuras do Apêndice F. Já na AMP do Banco de Gorringe, ainda se destaca em alguns meses com alguma *Intensidade* pois, apesar desta zona ser relativamente afastada da costa, pela sua geografia e menor exploração por parte de outras embarcações, torna-se mais vantajoso explorar esta zona.

Em suma, 2021 apresentou, de maneira geral, maior atividade pesqueira em relação a 2022. Os meses de maio, junho, julho, agosto e outubro mostraram-se consistentemente com valores mais expressivos em ambos os anos. Embora haja diferenças de ano para ano, a atividade pesqueira manteve-se relativamente estável, indicando que, apesar das flutuações, a indústria não sofreu alterações drásticas durante este período.

Indo ao encontro do estudo destas métricas, mas adicionando a *nível* das artes de pesca. Referente à métrica *Mean_Art_Level*, ilustrada na figura 3.34, destacou as zonas onde predominam artes de pesca de alto impacto. Nessas zonas, onde a média correspondeu a 9, as zonas situavam-se primordialmente fora da zona contígua, embora na sua maioria, identificou-se apenas um tipo de arte de pesca. Em contrapartida, nas zonas onde a média apontava para um baixo impacto, estas situavam-se tanto para além da zona contígua quanto, em grande parte, fora da AMP relativa ao Banco de Gorringe. A média associada a um impacto moderado ofereceu a indicação que, nestas zonas há uma maior variedade de artes e daí um nível moderado (média = 7.29, desvio-padrão = 1.50 e máximo = 9) localizadas essencialmente dentro da AMP do Banco de Gorringe e próximo de costa, dentro da zona contígua.

Apesar da diferença no cálculo na dimensão, em que a métrica *Intensidade* foi calculada mensalmente e a métrica *Intensidade da Arte* calculada anualmente, ambas medem o número de horas de metro de embarcação por km^2 , porém a última adiciona o nível de cada arte de pesca. Assim, para além de ser medida a intensidade da pesca, é medida consoante o impacto da arte de pesca. Comparando as figuras 3.37 e 3.35 denota-se que houve 22 zonas em que tanto a média como o desvio-padrão calculados foram superiores a 10 *horas · metro* por km^2 , complementarmente, a métrica *horas · metro · nível* por km^2 indicam 25 zonas em que o mesmo acontece, o nível da arte reforça a necessidade de fiscalização nas zonas referidas devido a uma elevada intensidade de pesca.

O cálculo da correlação de *Spearman*, presente na figura 3.37, abrange 8% da área total sob estudo. Nas zonas com maior correlação observa-se que ambas as métricas em estudo apresentam valores de média, desvio-padrão e máximo.

Os resultados provenientes desta correlação demonstraram que quando existe uma correlação extremamente positiva, os valores indicam uma menor *Intensidade* e *Diversidade*. Este fenómeno decorre em cinco zonas onde o número de artes empregues é mais reduzida e o tempo de permanência é igualmente inferior. Geograficamente esta correlação foi calculada no Banco de Gorringe e em duas localizadas a oeste da costa e uma a sul da costa, porém, fora da zona contígua. Este fenómeno decorre de uma maior dimensão das embarcações, o que implica uma maior capacidade de armazenamento e, assim, fica reduzida a restritos tipos de embarcação e tipos de artes que fornecem uma maior capacidade de captura dos recursos haliêuticos.

Quando a métrica *Intensidade* apresenta valores superiores, o número de

artes distintas não acompanha na mesma medida, conferindo uma correlação menos positiva, como é o caso da existência de uma correlação nula ou negativa, presente na figura 3.38. Este fenómeno ocorre também pelo facto da métrica *Intensidade* ser calculada pela média ponderada do comprimento das embarcações e do respetivo tempo que cada embarcação foi registada a exercer a atividade de pesca. Dessa forma, esta pode ser inferior devido ao facto das embarcações que exercem atividades mais próximas de costa são definidas como embarcações locais ou costeiras, que vão até aos 9 metros ou 15 metros de comprimento fora-a-fora e, por isso, a sua capacidade de armazenamento é mais reduzida mas o seu tempo de permanência nestas zonas é mais elevado. Estas embarcações são caracterizadas por saírem e voltarem no mesmo dia ou por realizarem um período curto de tempo para prática da atividade.

Assim, a correlação evidencia que a *Intensidade* e a *Diversidade* da atividade da pesca é geograficamente menos pronunciada próximo da costa, nomeadamente, dentro da zona contígua (até às 24MN a partir da linha-base). Na AMP denominada por Banco de Gorringe esta correlação é mais positiva pois, o que indica que o número de artes distintas acompanha o número de *horas · metro* por km^2 por ambos os valores serem relativamente baixos.

O cálculo da correlação entre a *Diversidade* e o número de embarcações registadas tinha o propósito de tentar estabelecer uma relação direta entre o número de embarcações e o número de tipos de artes de pesca, indicando que cada embarcação registada utiliza um método de pesca diferente, em caso de correlação positiva. No entanto, esta correspondência resultou numa correlação perfeita em 6 zonas, pois, o número de artes distintos como o de embarcações, foi apenas de 1.

Nas zonas onde a correlação foi moderadamente positiva, o número médio de embarcações únicas foi de 1.16 (com um desvio-padrão de 1.88), enquanto a métrica *Diversidade* registou uma média de 0.57 (com um desvio padrão de 0.71). Esta correlação reforça a ideia de que uma maior variedade de embarcações únicas está a explorar apenas 2 métodos de pesca distintos, sugerindo uma possível sobre-exploração do ecossistema marinho, o que pode ter consequências negativas para a sustentabilidade dos recursos haliêuticos. Esta correlação revelou que os valores mais elevados ocorrem maioritariamente fora da zona contígua, ou numa pequena parcela da mesma.

Se observarmos onde a correlação tem valores baixos, verificamos que a média, desvio-padrão e máximos de ambas as métricas apresentam valores mais elevados. Indica que nas zonas próximas de costa, o número médio de embarcações

é mais elevado em relação ao número de artes registadas e daí o valor da correlação ser inferior. Isto sugere que esta correlação não poderia ser tão acentuada dentro da zona contígua, dado que apesar da métrica *Diversidade* ter um número mais elevado de artes distintas o número de embarcações distintas é ainda maior, causando assim, uma correlação menos positiva.

Na comparação entre os dados das BD's do FISCREP e MONICAP é necessário referir alguns pontos, nomeadamente, as embarcações que foram detetadas em ambas as BD's, o *LOA* e as artes de pesca identificadas em cada uma delas.

Foram detetadas um total de 46 e 43 embarcações em comum, para os anos de 2021 e 2022, respetivamente, em ambas as BD's. Observando a BD do MONICAP, as embarcações evidenciaram uma menor quantidade de registos nos meses de janeiro, fevereiro, março e dezembro, nos restantes meses o número de embarcações tem um nível relativamente regular, como se pode constatar na figura 3.42. Na BD do FISCREP, a realização das ações de fiscalização difere daquele observado da BD do MONICAP. Isto ocorre porque as ações de fiscalização realizadas pela Marinha Portuguesa não são diretamente influenciadas pela deteção das embarcações pelo equipamento de monitorização contínua, especificamente pelo MONICAP. Sugere-se então, realizar um maior número de ações de fiscalização no período de meses de abril a novembro, tanto até à linha da zona contígua como na AMP do Banco de Gorringe.

Após uma análise detalhada do *LOA*, constatou-se que os intervalos de comprimento das embarcações nas duas BD's não são equivalentes. Concretamente, a média da BD do FISCREP apresenta uma dimensão inferior em, pelo menos, 3 *m* quando comparada à média da BD do MONICAP. Contudo, março é uma exceção, onde a média é cerca de 1 *m* inferior em comparação à BD do MONICAP. É notável que os meses de janeiro, junho, julho, setembro e novembro apresentam uma discrepância superior a 6 *m* nas médias. Assim sendo, recomenda-se que, durante estes meses, a Marinha Portuguesa intensifique as ações de fiscalização, direcionando o foco para embarcações de maiores dimensões.

Este facto, decorre da circunstância de que o Equipamento de Monitorização Contínua não é mandatário para embarcações com comprimento fora-a-fora inferior a 12 metros. Isto resulta numa considerável parcela de embarcações que não são registadas na base de dados do MONICAP. No entanto, a BD da Comissão Europeia, que fornece informações sobre os equipamentos de monitorização contínua das embarcações, seja AIS ou MONICAP, poderia ser um recurso para contrastar e enriquecer estes dados. Deste modo, esta observação sugere uma limitação na

análise mais precisa desta componente, que é evidente na comparação do número de embarcações registadas em ambas as bases de dados.

Comparando as artes fiscalizadas e as artes registadas no MONICAP, em maior número, foram registadas em ambas as BD's as artes *OTB* (Redes de Arrasto pelo Fundo de Portas) e *GNS* (Rede de emalhar fundeada). Estas artes foram as mais registadas tanto no estudo por arte da BD do MONICAP, como no registo da BD do FISCREP. Na BD do FISCREP, estas artes registaram um maior número de presumíveis infratores, na maioria inserido na categoria 'Segurança'. Porém a arte de pesca *PS* destacou-se por ter um menor número de ações de fiscalização e é umas das artes de pesca com um maior número de registos na BD do MONICAP. Conclui-se assim, que é necessário continuar a fazer ações de fiscalização às artes *OTB* e *GNS*, porém a arte *PS* (Redes de Cerco com retenida) deverá ser alvo de um maior número de ações de fiscalização por parte da Marinha Portuguesa.

Geograficamente, comparando as zonas onde a correlação de *Spearman* entre as métricas *Intensidade* e *Diversidade* e as ações de fiscalização realizadas, presente na figura 3.46, indicam que efetivamente a Marinha Portuguesa já efetua ações de fiscalização em zonas onde esta correlação foi menos positiva entre as métricas *Intensidade* e *Diversidade* da atividade da pesca. Contudo, na AMP do Banco de Gorringe é necessário exercer um maior esforço por realizar ações de fiscalização e nas zonas localizadas próximas de costa, dentro da zona contígua, em que, como anteriormente referido, a correlação é menor pois, o número de artes distintas não acompanha a *Intensidade* que a atividade da pesca tem naquela área. Assim conclui-se que se deve aumentar as ações de fiscalização nestas zonas e, adicionalmente, realizá-las num leque maior de artes distintas.

Conclusão

No presente estudo foi realizada uma modelação e uma análise geoespacial das infrações pesqueiras na costa portuguesa, para o período compreendido entre 2015 e 2022 proveniente da BD do FISCREP. Adicionalmente, para a BD do MONICAP foram criadas métricas com o intuito de medir a *Intensidade* e a *Diversidade* da atividade de pesca, estas métricas têm uma aplicabilidade nacional, porém pela dimensão de dados foi elaborada o caso local de estudo, denominado por Algarve. Por fim foi feita uma análise de resultados entre as base de dados do FISCREP e MONICAP, no período de 1 de janeiro de 2021 a 30 de novembro de 2022, sendo este o período coincidente de dados em ambas as BD's.

Para este estudo foi necessário recorrer a um elevado pré-processamento para o tratamento de dados dos dados de ambas as BD's.

Detetou-se uma discrepância na BD do FISCREP. Após uma análise pormenorizada, descobriu-se que uma lei tinha modificado a nomenclatura das matrículas das embarcações de pesca comercial. Consequentemente, foi necessário recorrer a diversas fontes externas para estabelecer uma correlação entre as matrículas. Adquirir a origem das matrículas permitiu realizar uma distribuição georreferenciada da origem subdividida por NUTS II do registo das embarcações, esta foi organizada desta forma porém, no futuro poderá ser usada em estudos futuros para identificação de correspondência de matrículas. Adicionalmente, foi criada uma categorização das infrações detetadas por forma a compreender se os inscritos marítimos comprometem a segurança dos mesmos ou a sustentabilidade do ecossistema marinho.

Para a BD do MONICAP onde foi necessário criar a área de estudo, definida por zonas com uma área de 100 km^2 e reorganizar os dados por forma a ser possível analisá-los por mês e ano, com recurso da média, desvio-padrão e correlação de *Spearman* e modelado geoespacialmente através de *Choropleth Maps* e de mapas de calor utilizando a densidade de *Kernel*. Com o intuito de interligar ambas as BD's foram adicionadas as variáveis do *LOA* e as artes registadas das embarcações provenientes da BD da Comissão Europeia, esta uma fonte externa de informação.

Após o estudo da BD do FISCREP concluiu-se que embora tenha havido uma diminuição nas ações de fiscalização por parte da Marinha Portuguesa, ainda existem áreas e artes de pesca que requerem maior atenção e monitorização. As infrações têm sido demarcadas pelo comprometimento da falta de segurança das embarcações e dos inscritos marítimos e não tanto pela sustentabilidade das atividades de pesca. Isto sugere que os profissionais do setor têm negligenciado, em certa medida, a sua própria segurança. Não obstante, ambas as categorias - segurança e pescas (sustentabilidade) - devem ser tratadas como prioridades para assegurar um ambiente de pesca equilibrado e protegido. As diferenças observadas entre a costa continental e as regiões autónomas destacam a necessidade de abordagens adaptadas às especificidades de cada área.

A pressão exercida pela atividade da pesca é uma das principais razões pela qual a sustentabilidade tem sido abordada pelas maiores organizações, como já referida, a FAO no contexto global. Estas destinam recursos no intuito de prevenir a sobre-exploração dos recursos haliêuticos. Um dos desafios na gestão sustentável desta atividade foi definir uma métrica apropriada para avaliar a pressão da pesca em diferentes cenários, quer sejam locais ou nacionais. No entanto, esta métrica foi aplicada apenas num estudo de caso local, especificamente na região do Algarve, embora a métrica concebida possa ser facilmente adaptada ao contexto nacional.

Baseada na métrica proposta por Stewart et al. (2010), foi desenvolvida a métrica denominada *Intensidade*. Esta visa identificar zonas onde a intensidade da pesca é mais acentuada, permitindo assim perceber se os esforços de fiscalização da Marinha Portuguesa estão alinhados com a *Intensidade* da pesca praticada. Observou-se que, em termos geoespaciais, essas ações não estão a ser realizadas em todas as zonas onde houve uma maior intensidade da atividade de pesca. Assim, esta métrica fornece uma ferramenta útil para conduzir esse tipo de análise. A métrica *Intensidade* é determinada pelo número de horas de metro de embarcação por km^2 , calculada para zonas onde havia dados para tal, moderadamente alta. Tal métrica permite destacar zonas costeiras ou de alto mar mais impactadas, onde é mais provável que surjam efeitos diretos ou indiretos devido à intensa atividade pesqueira.

A métrica *Diversidade* foi concebida com o propósito de discernir se a variedade de artes utilizadas em cada área tinha um caráter singular ou era diversificada. Se fosse singular, poderia afetar consistentemente um mesmo tipo de espécie, potencializando a pressão sobre determinados recursos pesqueiros. Por outro lado, uma elevada diversidade pode indicar interesse de um maior de artes distintas das embarcações de pesca comercial, sinalizando assim uma elevada *Diversidade* nas artes

de pesca

Estas duas métricas revelaram uma similaridade de padrões de comportamento, evidenciou uma maior intensidade e diversidade próximo de costa, mais intensamente perto de costa dentro dos limites da zona contígua (até às 24 NM) e também na AMP do Banco de Gorringe embora, com uma menor intensidade. Com o intuito de reforçar este estudo, foram adicionadas níveis a cada arte de pesca, por forma a efetuar um estudo mais rigoroso do impacto das mesmas no ecossistema marinho, com o intuito de compreender se a atividade da pesca é realizada de forma sustentável.

A comparação entre as BD's do FISCREP e MONICAP destaca a necessidade de adaptação e melhoria contínua nos esforços de monitorização e fiscalização. A eficácia deste estudo é impactada pela legislação vigente, que exige a instalação e uso de equipamentos de monitorização contínua em embarcações com o *LOA* igual ou superior a 12 metros. Esse impacto tornou-se evidente após a correlação das duas bases de dados em análise. Uma significativa parcela das embarcações registadas na BD do FISCREP não foi identificada na BD do MONICAP. A observação das discrepâncias no *LOA* das embarcações sinaliza a necessidade de uma maior monitorização, possivelmente com a inclusão de dados da base de dados proveniente da Comissão Europeia. A prevalência das artes de pesca *OTB* (Redes de Arrasto pelo Fundo de Portas), *GNS* (Rede de emalhar fundeada), e *PS* (Redes de Cerco com retenida), requerem uma atenção renovada por parte da Marinha Portuguesa, focando num maior número ações de fiscalização para estas artes. Adicionalmente, foi identificada a necessidade de direcionar esforços para zonas geográficas específicas, como na AMP do Banco de Gorringe e próximo de costa (até às 24MN), no período de meses de abril a novembro, garantindo que a fiscalização se alinhe com as áreas de maior atividade pesqueira.

Com base nas evidências e resultados recolhidos durante esta dissertação de mestrado, podemos concluir que a fiscalização marítima é um domínio de profundo interesse para a Marinha Portuguesa. Tal interesse não se prende apenas à garantia da segurança daqueles que operam neste setor, mas também à preservação do ecossistema marinho e da sustentabilidade dos recursos haliêuticos. Sem dúvida, a Marinha será uma das principais entidades chamadas a intervir nesse contexto. Portanto, é imperativo que mantenhamos uma preocupação contínua com aqueles que dependem da atividade pesqueira para a sua subsistência.

Para trabalhos futuros, recomenda-se que a aplicação e análise das métricas sejam realizadas em âmbito nacional, e não apenas regional, focando num caso

de estudo local. Além disso, embora as Áreas Marítimas Protegidas tenham sido identificadas e abordadas de maneira superficial, seria proveitoso investigar de forma mais detalhada os tipos de embarcações e as artes de pesca empregues em todas as áreas.

Bibliografia

- Alasadi, S. A., & Bhaya, W. S. (2017). Review of Data Preprocessing Techniques in Data Mining. *Medwell Journals*.
- Almeida, C., Loubet, P., Laso, J., Nunes, M. L., & Marques, A. (2022). Environmental assessment of common octopus (*Octopus vulgaris*) from a small-scale fishery in Algarve (Portugal). *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 27(6), (pp. 849–867). <https://doi.org/10.1007/s11367-022-02072-7>
- Áreas Marinhas Protegidas. (2023). *Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos*. Obtido 20 maio 2023, de <https://www.dgrm.mm.gov.pt/en/areas-marinhas-protegidas>
- Barreto, L. S. (1994). Ética Ambiental uma Anotação Introdutória. *Lisboa: Ciência e Vida*.
- Campos, A., Leitão, P., Sousa, L., Gaspar, P., & Henriques, V. (2023). Spatial patterns of fishing activity inside the Gorringe bank MPA based on VMS, AIS and e-logbooks data. *Marine Policy*, 147, 105356. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105356>
- Castillo, F. D. L., & Santos, C. A. S. (2016). Visualização de dados em Sistemas de Informação Geográfica: uma revisão sistemática da literatura. *Espacios*, 37(19), 26. <https://www.revistaespacios.com/a16v37n19/16371926.html>
- Chen, P. Y., & Popovich, P. M. (2002). *Correlation: Parametric and Nonparametric Measures* (1st) [Paperback]. Sage Publications, Inc.
- Chen, Y.-C. (2017). A tutorial on kernel density estimation and recent advances. *Biostatistics & Epidemiology*, 1(1), 161–187.
- Co, S. (2018). Heatmaps vs Choropleths. Obtido 8 julho 2023, de <https://www.standardco.de/notes/heatmaps-vs-choropleths>
- Comissão Europeia. (s.d.). Fleet Register - European Commission. Obtido 8 abril 2023, de https://webgate.ec.europa.eu/fleet-europa/index_en
- Cortês, A., & Delgado, J. (2021). *Estudo Jurídico para a Criação e Cogestão de uma Área Marinha Protegida de Interesse Comunitário (AMPIC) no Algarve* (rel. téc.). Centro de Estudos e Investigação em Direito da Universidade Católica Portuguesa. https://www.oceanoazulfoundation.org/wp-content/uploads/2021/05/3-enquadramento_legal_e_regulamentar.pdf

- Cunha, T. (2004). A Importância Estratégica do Mar para Portugal. *Revista Nação e Defesa*, 2(108), 1–15. <http://www.idn.gov.pt/publicacoes/consulta/NeD/NeD108/NeD108.pdf>
- da Silva, A. L. C. (2009). *Introdução à análise de dados*. Editora E-papers.
- DGRM. (2021). RELATÓRIO ANUAL FROTA DE PESCA PORTUGUESA – 2021. https://www.dgrm.mm.gov.pt/documents/20143/46307/PT-RELAT%C3%93RIO+ANUAL+FROTA_2021.pdf/d0f38581-353f-2485-53cf-030f3c28d9be
- European Environment Agency. (2023). EEA Reference grid. Obtido 20 junho 2023, de <https://www.eea.europa.eu/en/datahub/datahubitem-view/3c362237-daa4-45e2-8c16-aaadfb1a003b>
- European Market Observatory for Fisheries and Aquaculture Products. (2022). The EU Fish Market 2022 Edition. Obtido 25 junho 2023, de <https://www.eumofa.eu/pt/the-eu-fish-market-2022-edition-is-now-online>
- Eurostat. (s.d.). Statistical concept - Mean and median. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Beginners:Statistical_concept_-_Mean_and_median/pt
- FAO. (s.d.). Food and Agriculture Organization of the United Nations [Acedido em 28 de maio de 2023].
- FAO. (1981). Monitoring, control and surveillance (MCS) in fisheries. Obtido 28 maio 2023, de <https://www.fao.org/3/y3427e/y3427e0a.htm>
- FAO. (1995). Responsible Fishing Practices for Sustainable Fisheries. <https://www.fao.org/fishery/resources/detail/en/c/98706/>
- FAO. (2002). *The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA) 2002*.
- FAO. (2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations - Major Fishing Areas. <https://www.fao.org/fishery/en/area/search>
- Freire, P., Sancho, F., & Oliveira, F. (2012). Índice de suscetibilidade à ação marítima. Aplicação à Ria Formosa. *no, 1*, 223–26.
- García, S., Luengo, J., & Herrera, F. (2016). Tutorial on practical tips of the most influential data preprocessing algorithms in data mining. *Knowledge-Based Systems*, 98, 1–29. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2015.12.006>
- García, S., Ramírez-Gallego, S., Luengo, J., Benítez, J. M., & Herrera, F. (2016). Big data preprocessing: methods and prospects. *Big Data Analytics*, 1(1), 1–22.
- Garrido, Á. (2018). *As Pescas em Portugal* [Formato: Livro digital]. Fundação Francisco Manuel dos Santos.
- Gehlenborg, N., & Wong, B. (2012). Heat maps. *Nature Methods*, 9(3), 213.

- Gerritsen, H., & Lordan, C. (2011). Integrating vessel monitoring systems (VMS) data with daily catch data from logbooks to explore the spatial distribution of catch and effort at high resolution. *ICES Journal of Marine Science*, *68*(1), 245–252. <https://doi.org/org/10.1093/icesjms/fsq137>
- Ghosh, A. K., Chaudhuri, P., & Sengupta, D. (2006). Classification Using Kernel Density Estimates: Multiscale Analysis and Visualization. *Technometrics*, *48*(1), 120–132. Obtido 23 junho 2023, de <http://www.jstor.org/stable/25471121>
- Hawkins, D. M. (1980). *Identification of outliers* (Vol. 11). Springer.
- Histograms Review - Khan Academy. (s.d.). Obtido 8 maio 2023, de <https://pt-pt.khanacademy.org/math/statistics-probability/displaying-describing-data/quantitative-data-graphs/a/histograms-review>
- Horta e Costa, B., Claudet, J., Franco, G., Erzini, K., Caro, A., & Gonçalves, E. J. (2016). A regulation-based classification system for Marine Protected Areas (MPAs). *Marine Policy*, *72*, 192–198. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.06.021>
- Hullman, J. (2019). The Purpose of Visualization Is Insight, Not Pictures: An Interview with Visualization Pioneer Ben Shneiderman. *Visualization Research Explained*. Obtido 8 maio 2023, de <https://medium.com/multiple-views-visualization-research-explained/the-purpose-of-visualization-is-insight-not-pictures-an-interview-with-visualization-pioneer-ben-beb15b2d8e9b>
- Kooiman, J., Jentoft, S., Bavinck, M., & Pullin, R. (2005). *Fish for life: interactive governance for fisheries*. Amsterdam University Press.
- Liebetrau, A. M. (1983). *Measures of Correlation for Continuous (Interval) Data*. SAGE Publications, Inc. <https://doi.org/10.4135/9781412984942>
- Lutter, S. (2023). *Banco Gorringe-A Potential MPA*. Obtido 27 junho 2023, de http://charlie-gibbs.org/charlie/NEA_Website/Publication/briefings/BancoGorringe
- Luz, J. V. (2010). *A legislação de pesca nacional pela perspetiva do fiscalizador* (tese de doutoramento). Instituto Naval de Guerra, Marinha Portuguesa. Lisboa.
- Marinha. (2016). Anuario Estatístico de Marinha 2015. Obtido 12 março 2023, de <https://intranet.marinha.pt/Paginas/Inicio.aspx>
- Marinha. (2017). Anuario Estatístico de Marinha 2016. Obtido 12 março 2023, de <https://intranet.marinha.pt/Paginas/Inicio.aspx>
- Marinha. (2018). Anuario Estatístico de Marinha 2017. Obtido 12 março 2023, de <https://intranet.marinha.pt/Paginas/Inicio.aspx>

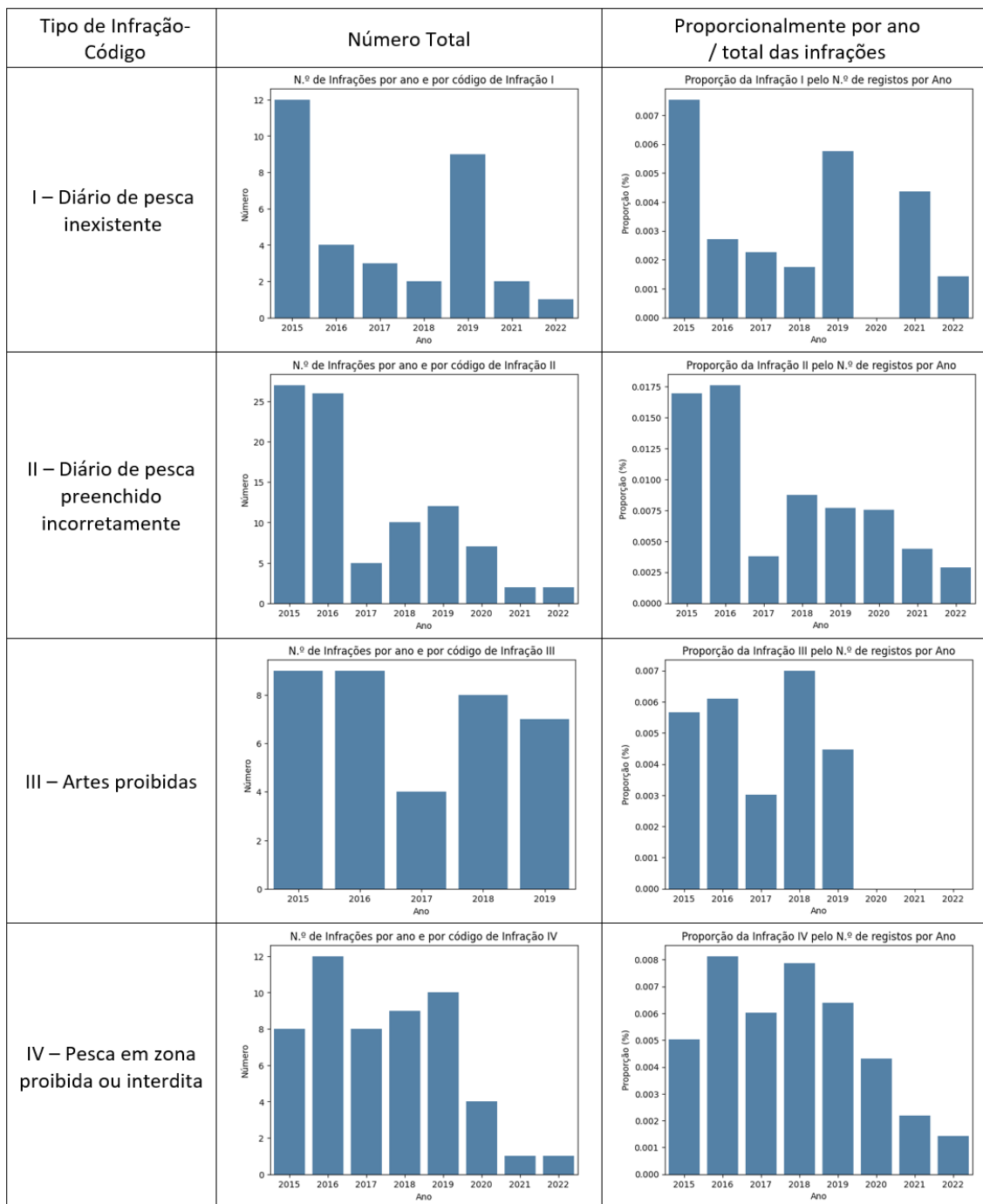
- Marinha. (2019). Anuario Estatístico de Marinha 2018. Obtido 12 março 2023, de <https://intranet.marinha.pt/Paginas/Inicio.aspx>
- Marinha. (2020). Anuario Estatístico de Marinha 2019. Obtido 12 março 2023, de <https://intranet.marinha.pt/Paginas/Inicio.aspx>
- Marinha. (2021). Anuario Estatístico de Marinha 2020. Obtido 12 março 2023, de <https://intranet.marinha.pt/Paginas/Inicio.aspx>
- Marinha. (2022). Anuario Estatístico de Marinha 2021. Obtido 12 março 2023, de <https://intranet.marinha.pt/Paginas/Inicio.aspx>
- Marinha. (2023). Anuario Estatístico de Marinha 2022. Obtido 12 março 2023, de <https://intranet.marinha.pt/Paginas/Inicio.aspx>
- Marinha Portuguesa. (s.d.). Marinha Portuguesa - Segurança. Obtido 14 abril 2023, de <https://www.marinha.pt/pt/o-que-fazemos/Paginas/seguranca.aspx>
- Marinha Portuguesa. (2016). Regulamento Interno da Direcao de Analise e Gestao da Informacao. Obtido 8 maio 2023, de https://www.marinha.pt/conteudos_externos/OrdensBD/OA1/Ficheiros/2016/21/RI_DAGI.pdf
- Marinha Portuguesa. (2020). *IONAV 001—Relatos e comunicados operacionais*. Comando Naval.
- Martins, P. (2010). *A Marinha de duplo uso – harmonização dos instrumentos legislativos e normativos de suporte* (tese de doutoramento). Instituto Universitário Militar. <http://hdl.handle.net/10400.26/12683>
- McCosh, A. M., & Morton, M. S. S. (1978). *Management decision support systems*. Springer.
- Ministério do Mar. (s.d.). 1^a Direito do Mar [Acedido em 28 de maio de 2023]. https://www.dgrm.mm.gov.pt/documents/20143/43971/DM_1a_Direito_do_Mar.pdf/44e1495d-b0a2-45d8-ea7b-b8415faee271%7D
- Moura, R., Santos, N. P., Vala, A., Mendes, L., Castro Neto, M., Simões, P., & Lobo, V. (2023). Fisheries Inspection in Portuguese Waters from 2015 to 2023. *Scientific Data (submetido)*.
- Mourinha, A. A. (2012). *A segurança no mar - Uma visão holística*. Mare Liberum.
- Netek, R., Pour, T., & Slezakova, R. (2018). Implementation of heat maps in geographical information system—exploratory study on traffic accident data. *Open Geosciences*, 10(1), 367–384.
- Oliveira, J. R. (2015). *Análise comparativa de métodos de transformação de coordenadas para a interoperabilidade entre data geodésicos da cartografia do IGeoE* (Projeto) [Mestrado em Engenharia Geográfica]. Universidade de Lisboa.

- Pauly, D., Christensen, V., Guénette, S., Pitcher, T. J., Sumaila, U. R., Walters, C. J., Watson, R., & Zeller, D. (2002). Towards sustainability in world fisheries. *Nature*, *418*(6898), 689–695. <https://doi.org/10.1038/nature01017>
- Pereira, T. J., Manique, J., Quintella, B. R., Castro, N., Raposo de Almeida, P., & Costa, J. L. (2017). Changes in fish assemblage structure after implementation of Marine Protected Areas in the south western coast of Portugal. *Ocean & Coastal Management*, *135*, 103–112. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.11.017>
- Pitcher, T. J., Kalikoski, D., Pramod, G., Short, K., et al. (2008). Safe conduct? Twelve years fishing under the UN Code.
- Pramod, G., & Pitcher, T. J. (2000). An Estimation of Compliance of the Fisheries of Portugal with Article 7 (Fisheries Management) of the UN Code of Conduct for Responsible Fishing [Validated by Karim Erzini (Universidade do Algarve, Portugal)].
- Rei, F. d. R. (2017). *Estatística multivariada aplicada à fiscalização da pesca: modelação do comportamento das embarcações de pesca para apoio à decisão de fiscalizar* (tese de doutoramento). Universidade Nova de Lisboa. Lisboa.
- Rey, S. J., Arribas-Bel, D., & Wolf, L. J. (2020). Choropleth Mapping. Obtido 8 junho 2023, de https://geographicdata.science/book/notebooks/05_choropleth.html
- Rodrigues, L. M. d. R. (2013). *Ética ambiental aplicada ao setor das pescas* (tese de doutoramento). Universidade Aberta.
- Rodrigues, T. A. P. (2021). *Planeamento de Ações de Fiscalização Marítima Suportadas por Análise de Dados Georreferenciados em Larga Escala* (tese de doutoramento). Escola Naval, Marinha Portuguesa.
- Ser Marítimo. (2023). *Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos*. Obtido 20 abril 2023, de <https://www.dgrm.mm.gov.pt/en/web/guest/beingseafarer>
- Singhal, S. (2020). All About Heatmaps: The Comprehensive Guide. *Towards Data Science*. <https://towardsdatascience.com/all-about-heatmaps-bb7d97f099d7>
- Sistema de Monitoramento de Navios por Satelite (MONICAP). (2023). *Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos*. Obtido 10 maio 2023, de <https://www.dgrm.mm.gov.pt/en/pesca-fisc-monicap>
- Stewart, K. R., Lewison, R. L., Dunn, D. C., Bjorkland, R. H., Kelez, S., Halpin, P. N., & Crowder, L. B. (2010). Characterizing fishing effort and spatial extent of coastal fisheries. *5*(12), e14451. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0014451>

- Szynaka, M. J., Fernandes, M., Anjos, M., Erzini, K., Gonçalves, J. M., & Campos, A. (2022). Fishers, Let Us Talk: Validando Métiers em uma Frota de Pesca Costeira de Múltiplos Equipamentos. *Peixes*, 7(4), 174. <https://doi.org/10.3390/fishes7040174>
- Tsamenyi, B. M., & Molenaar, E. J. (2000). Satellite-based vessel monitoring systems International legal aspects & developments in state practice.
- Vozenilek, V., & Kanok, J. (2011). *Metody tematicke kartografie: Vizualizace prostorovych jev*. Univerzita Palackeho v Olomouci.
- Witt, M. J., & Godley, B. J. (2007). A step towards seascape scale conservation: using vessel monitoring systems (VMS) to map fishing activity. *PloS one*, 2(10), e1111.
- Zonas Marítimas sob Soberania e/ou Jurisdição Portuguesa. (2023). *Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos*. Obtido 20 maio 2023, de <https://www.dgrm.mm.gov.pt/en/am-ec-zonas-maritimas-sob-jurisdicao-ou-soberania-nacional>

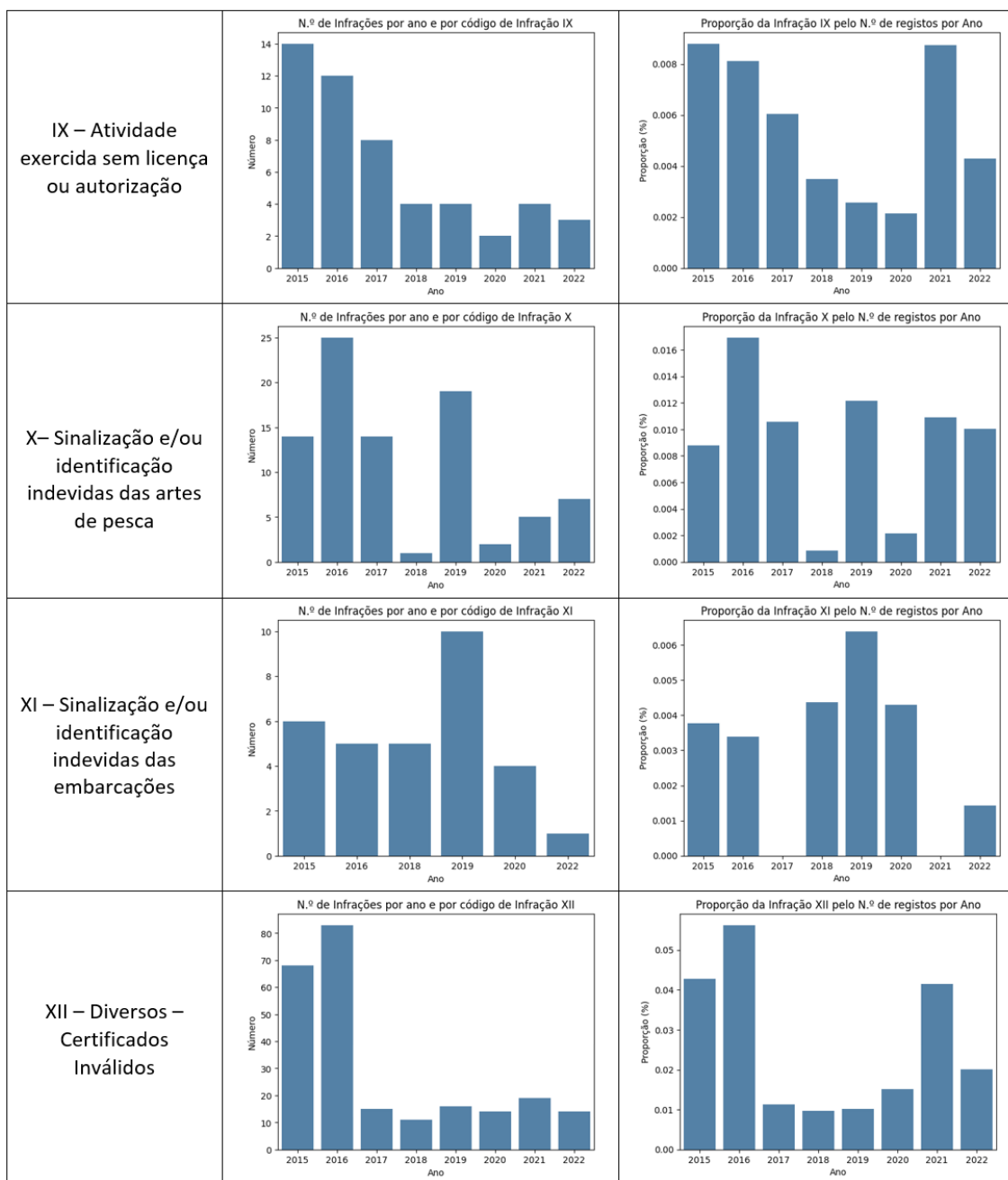
Apêndice A - Código de Infração por Ano

Para uma melhor compreensão do tipo de infração que foi registrada por ano e a sua relação de proporção, tendo em conta o total das infrações registradas, apresentam-se os seguintes gráficos.



<p>V – Pesca proibida por potência motora ou arqueação excessiva</p>	<p>N.º de Infrações por ano e por código de Infração V</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Número</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2015</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>2016</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>2017</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>2018</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>2019</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>2020</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>2021</td><td>0.0</td></tr> <tr><td>2022</td><td>0.0</td></tr> </tbody> </table>	Ano	Número	2015	1.0	2016	0.0	2017	0.0	2018	0.0	2019	0.0	2020	0.0	2021	0.0	2022	0.0	<p>Proporção da Infração V pelo N.º de registos por Ano</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Proporção (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2015</td><td>0.0006</td></tr> <tr><td>2016</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2017</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2018</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2019</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2020</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2021</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2022</td><td>0.0000</td></tr> </tbody> </table>	Ano	Proporção (%)	2015	0.0006	2016	0.0000	2017	0.0000	2018	0.0000	2019	0.0000	2020	0.0000	2021	0.0000	2022	0.0000
Ano	Número																																					
2015	1.0																																					
2016	0.0																																					
2017	0.0																																					
2018	0.0																																					
2019	0.0																																					
2020	0.0																																					
2021	0.0																																					
2022	0.0																																					
Ano	Proporção (%)																																					
2015	0.0006																																					
2016	0.0000																																					
2017	0.0000																																					
2018	0.0000																																					
2019	0.0000																																					
2020	0.0000																																					
2021	0.0000																																					
2022	0.0000																																					
<p>VI – Capturas indevidas por pesca direta</p>	<p>N.º de Infrações por ano e por código de Infração VI</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Número</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2015</td><td>7</td></tr> <tr><td>2016</td><td>1</td></tr> <tr><td>2017</td><td>1</td></tr> <tr><td>2018</td><td>0</td></tr> <tr><td>2019</td><td>4</td></tr> <tr><td>2020</td><td>0</td></tr> <tr><td>2021</td><td>0</td></tr> <tr><td>2022</td><td>1</td></tr> </tbody> </table>	Ano	Número	2015	7	2016	1	2017	1	2018	0	2019	4	2020	0	2021	0	2022	1	<p>Proporção da Infração VI pelo N.º de registos por Ano</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Proporção (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2015</td><td>0.0045</td></tr> <tr><td>2016</td><td>0.0007</td></tr> <tr><td>2017</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2018</td><td>0.0009</td></tr> <tr><td>2019</td><td>0.0026</td></tr> <tr><td>2020</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2021</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2022</td><td>0.0015</td></tr> </tbody> </table>	Ano	Proporção (%)	2015	0.0045	2016	0.0007	2017	0.0000	2018	0.0009	2019	0.0026	2020	0.0000	2021	0.0000	2022	0.0015
Ano	Número																																					
2015	7																																					
2016	1																																					
2017	1																																					
2018	0																																					
2019	4																																					
2020	0																																					
2021	0																																					
2022	1																																					
Ano	Proporção (%)																																					
2015	0.0045																																					
2016	0.0007																																					
2017	0.0000																																					
2018	0.0009																																					
2019	0.0026																																					
2020	0.0000																																					
2021	0.0000																																					
2022	0.0015																																					
<p>VII – Capturas indevidas por captura acessória</p>	<p>N.º de Infrações por ano e por código de Infração VII</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Número</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2015</td><td>8</td></tr> <tr><td>2016</td><td>2</td></tr> <tr><td>2017</td><td>1</td></tr> <tr><td>2018</td><td>0</td></tr> <tr><td>2019</td><td>2</td></tr> <tr><td>2020</td><td>2</td></tr> </tbody> </table>	Ano	Número	2015	8	2016	2	2017	1	2018	0	2019	2	2020	2	<p>Proporção da Infração VII pelo N.º de registos por Ano</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Proporção (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2015</td><td>0.0050</td></tr> <tr><td>2016</td><td>0.0014</td></tr> <tr><td>2017</td><td>0.0008</td></tr> <tr><td>2018</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2019</td><td>0.0013</td></tr> <tr><td>2020</td><td>0.0022</td></tr> <tr><td>2021</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2022</td><td>0.0000</td></tr> </tbody> </table>	Ano	Proporção (%)	2015	0.0050	2016	0.0014	2017	0.0008	2018	0.0000	2019	0.0013	2020	0.0022	2021	0.0000	2022	0.0000				
Ano	Número																																					
2015	8																																					
2016	2																																					
2017	1																																					
2018	0																																					
2019	2																																					
2020	2																																					
Ano	Proporção (%)																																					
2015	0.0050																																					
2016	0.0014																																					
2017	0.0008																																					
2018	0.0000																																					
2019	0.0013																																					
2020	0.0022																																					
2021	0.0000																																					
2022	0.0000																																					
<p>VIII – Capturas indevidas por pescado de tamanho inferior ao mínimo legal</p>	<p>N.º de Infrações por ano e por código de Infração VIII</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Número</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2016</td><td>1.0</td></tr> <tr><td>2017</td><td>1.0</td></tr> </tbody> </table>	Ano	Número	2016	1.0	2017	1.0	<p>Proporção da Infração VIII pelo N.º de registos por Ano</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Ano</th> <th>Proporção (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>2015</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2016</td><td>0.0007</td></tr> <tr><td>2017</td><td>0.0007</td></tr> <tr><td>2018</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2019</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2020</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2021</td><td>0.0000</td></tr> <tr><td>2022</td><td>0.0000</td></tr> </tbody> </table>	Ano	Proporção (%)	2015	0.0000	2016	0.0007	2017	0.0007	2018	0.0000	2019	0.0000	2020	0.0000	2021	0.0000	2022	0.0000												
Ano	Número																																					
2016	1.0																																					
2017	1.0																																					
Ano	Proporção (%)																																					
2015	0.0000																																					
2016	0.0007																																					
2017	0.0007																																					
2018	0.0000																																					
2019	0.0000																																					
2020	0.0000																																					
2021	0.0000																																					
2022	0.0000																																					

Apêndice A. Código de Infração por Ano



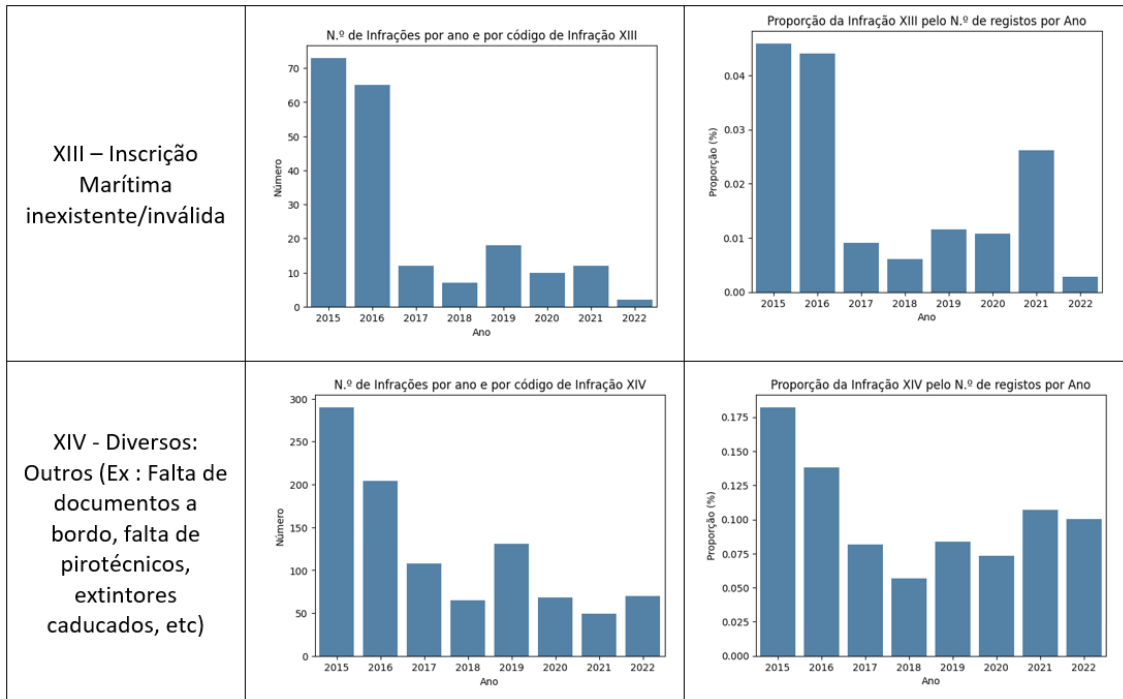


FIGURA A.1: Código do tipo de Infração, número total por ano e relação de proporcionalidade tendo em conta o total de registos de Infrações

Apêndice B - Definições de conceitos - Áreas Marinhas Protegidas

Presente nas alíneas m), n) e o) do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 140/99, de 24 de abril, as respetivas definições:

Sítio de Importância Comunitária - "um sítio que, na ou nas regiões biogeográficas atlântica, mediterrânica ou macaronésica, contribua de forma significativa para manter ou restabelecer um tipo de habitat natural do anexo B-I ou de uma espécie do anexo B-II num estado de conservação favorável, e possa também contribuir de forma significativa para a coerência da Rede Natura 2000 ou para, de forma significativa, manter a diversidade biológica na ou nas referidas regiões biogeográficas";

Zonas Especiais de Conservação - "um sítio de importância comunitária no território nacional em que são aplicadas as medidas necessárias para a manutenção ou o restabelecimento do estado de conservação favorável dos habitats naturais ou das populações das espécies para as quais o sítio é designado";

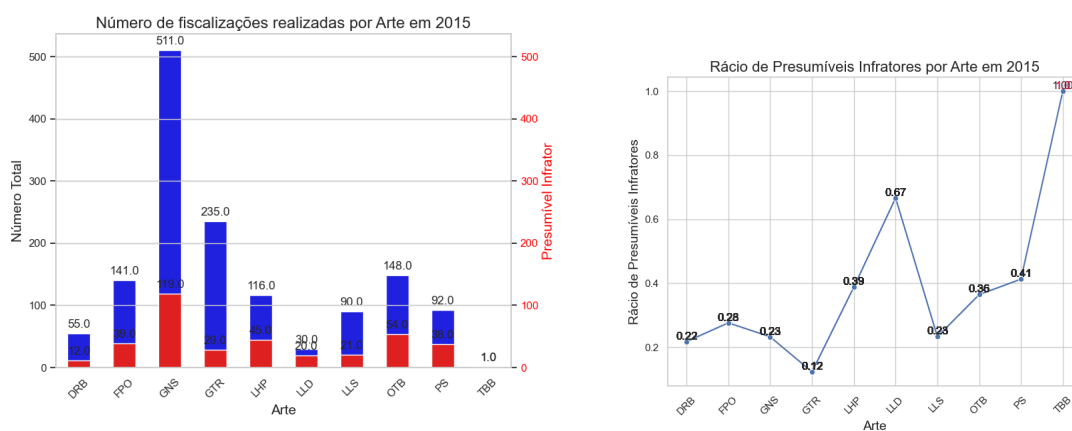
Zonas de Proteção Especial - "área de importância comunitária no território nacional em que são aplicadas as medidas necessárias para a manutenção ou restabelecimento do estado de conservação das populações de aves selvagens inscritas no anexo A-I e dos seus habitats, bem como das espécies de aves migratórias não referidas neste anexo e cuja ocorrência no território nacional seja regular".

Parque Marinho - Presente na alínea 3.º artigo 10.º-A do Decreto-Lei n.º 227/98, de 17 de julho, "objetivo a adoção de medidas que visem a proteção, valorização e uso sustentado dos recursos marinhos, através da integração harmoniosa das atividades humanas".

Reserva Marinha - Presente na alínea 2.º artigo 10.º-A do Decreto-Lei n.º 227/98, de 17 de julho, "objectivo a adopção de medidas dirigidas para a protecção das comunidades e dos habitats marinhos sensíveis, de forma a assegurar a biodiversidade marinha".

Apêndice C - Arte usada por Ano FISCREP

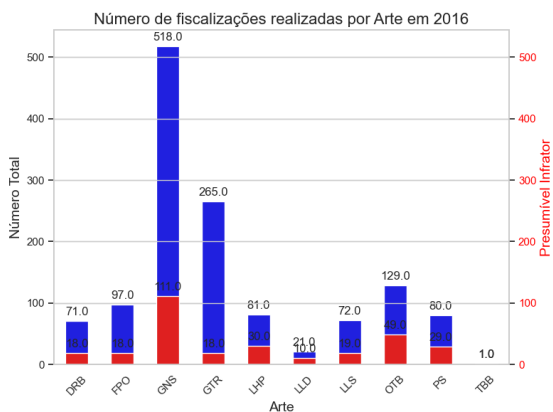
As seguintes figuras apresentam uma representação gráfica anual. A primeira figura exibe um gráfico de barras empilhadas, exibe os valores absolutos do número total de fiscalizações realizadas (legal e PI) e as que resultaram em PI. Já a segunda figura é um gráfico de linhas que apresenta o rácio as ações de fiscalização que resultaram em infrações (PI) em relação ao total de ações de fiscalização. Estas representações visuais permitem analisar a distribuição das fiscalizações correspondentes aos anos de 2015, 2016, 2017, 2018, 2020 e 2021 e entender o rácio de infrações em cada período.



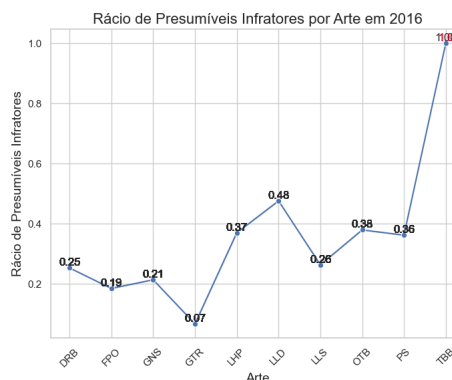
(A) N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte no Ano 2015

(B) Rácio n.º total de fiscalizações e PI por Arte em 2015

FIGURA C.1: N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2015

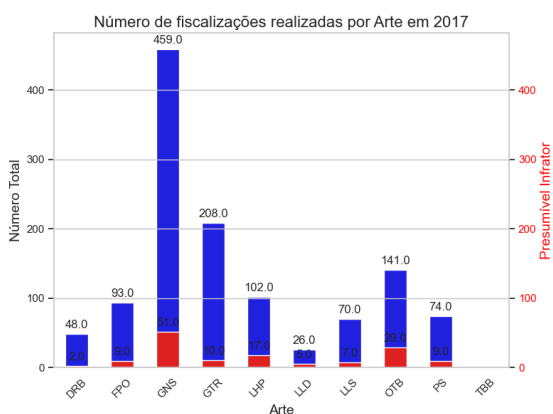


(A) N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte no Ano 2016

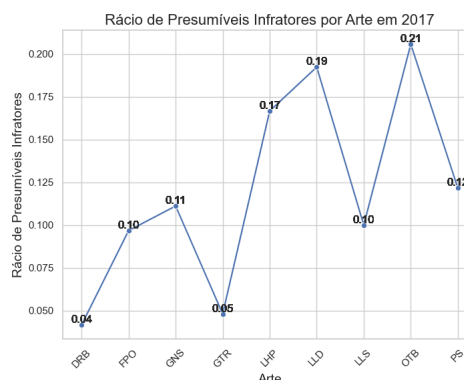


(B) Rácio n.º total de fiscalizações e PI por Arte em 2016

FIGURA C.2: N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2016

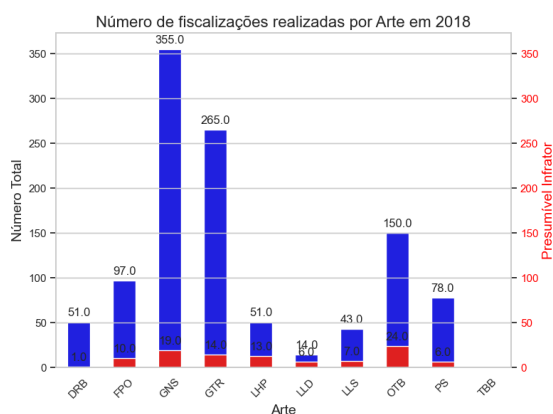


(A) N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte no Ano 2017

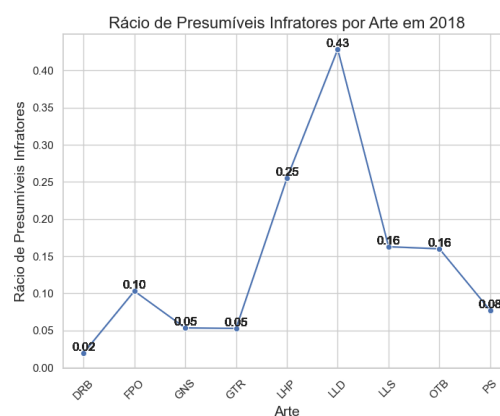


(B) Rácio n.º total de fiscalizações e PI por Arte em 2017

FIGURA C.3: N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2017

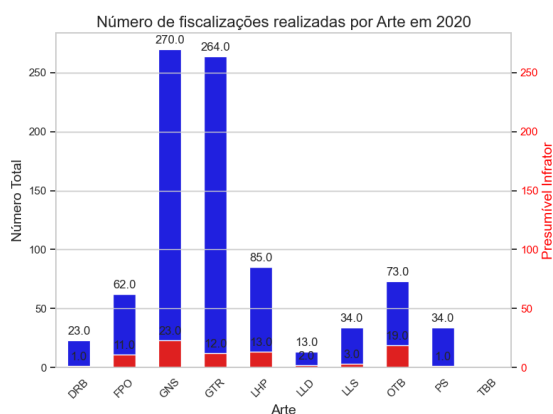


(A) N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte no Ano 2018

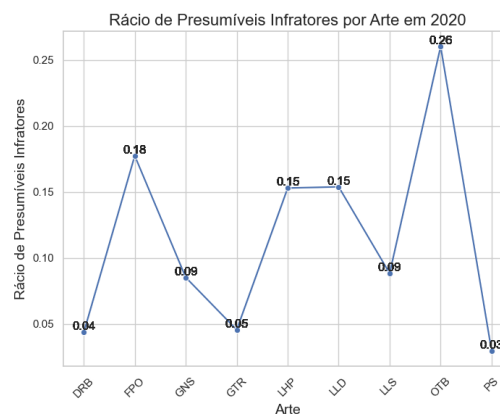


(B) Rácio n.º total de fiscalizações e PI por Arte em 2018

FIGURA C.4: N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2018

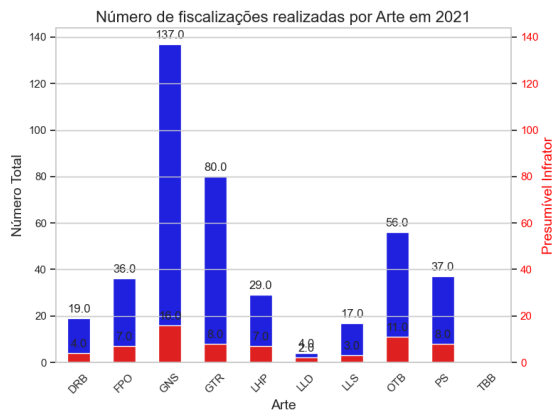


(A) N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte no Ano 2020

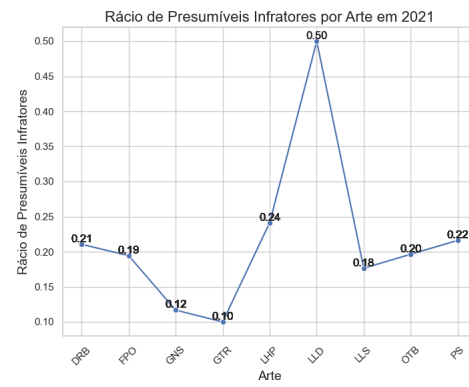


(B) Rácio n.º total de fiscalizações e PI por Arte em 2020

FIGURA C.5: N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2020



(A) N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte no Ano 2021



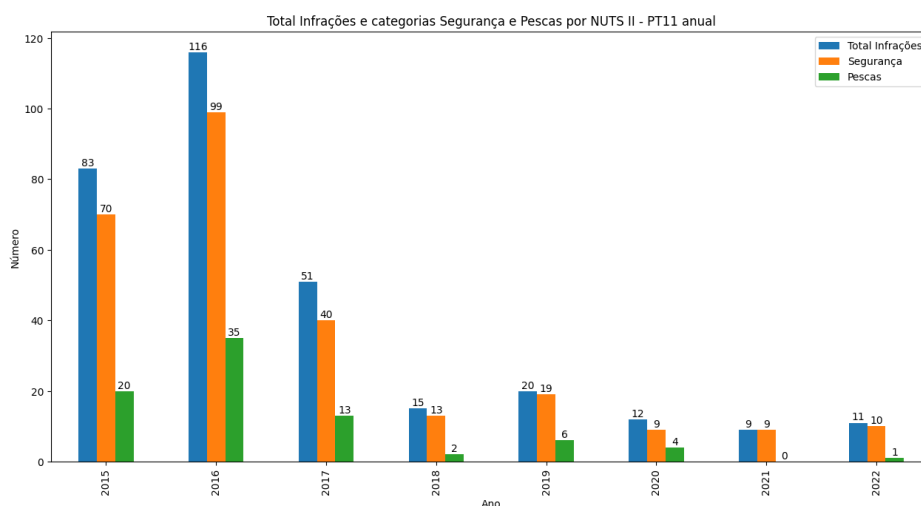
(B) Rácio n.º total de fiscalizações e PI por Arte em 2021

FIGURA C.6: N.º total de fiscalizações e n.º total PI por Arte e respetivo rácio, no Ano 2021

Apêndice D - Evolução anual das categorias Segurança e Pescas, e total de ações de fiscalização por NUTS II

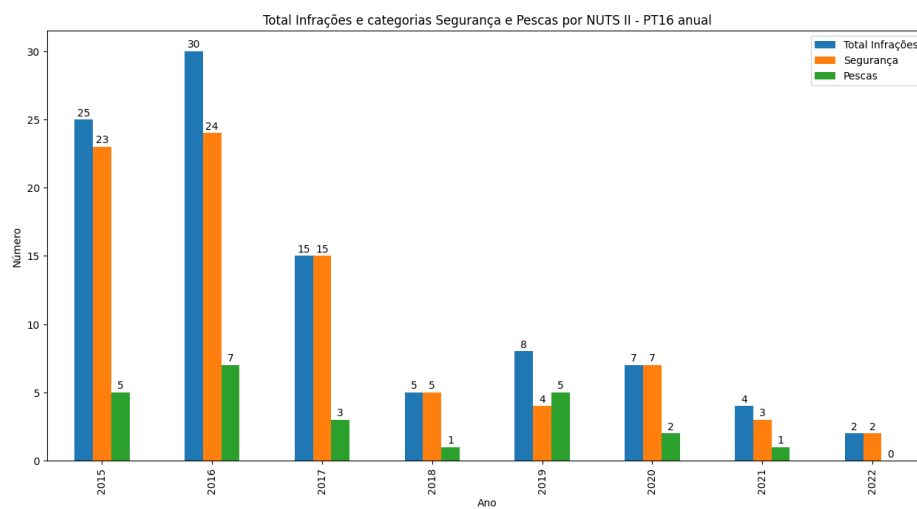
Evolução anual das categorias ‘Segurança’ e ‘Pescas’ por NUTS II. Não estão expostas as NUTS II do Algarve e RA dos Açores pois, já foram expostas no capítulo 3, ilustradas nas figuras 3.17 e 3.18. É relevante destacar que o número total de ações de fiscalização pode ser menor que a soma das categorias observadas, visto que numa única ação de fiscalização, podem ser identificadas presumíveis infrações em ambas as categorias.

Norte

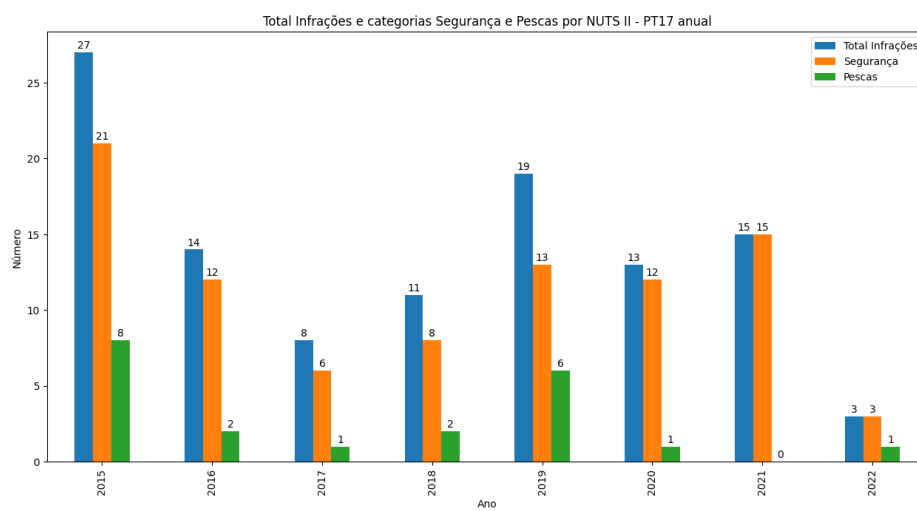


Centro

Apêndice D. Evolução anual das categorias Segurança e Pescas, e total de ações de fiscalização por NUTS II

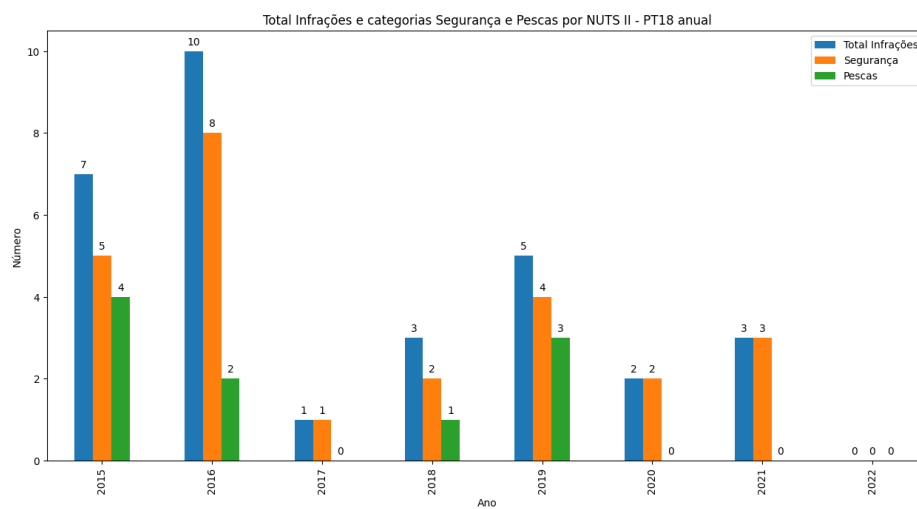


AM de Lisboa

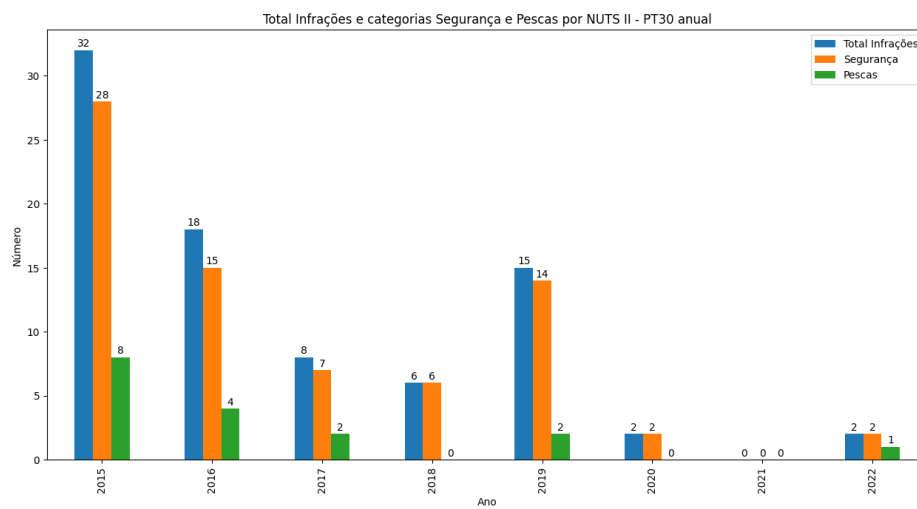


Alentejo

Apêndice D. Evolução anual das categorias Segurança e Pesca, e total de ações de fiscalização por NUTS II

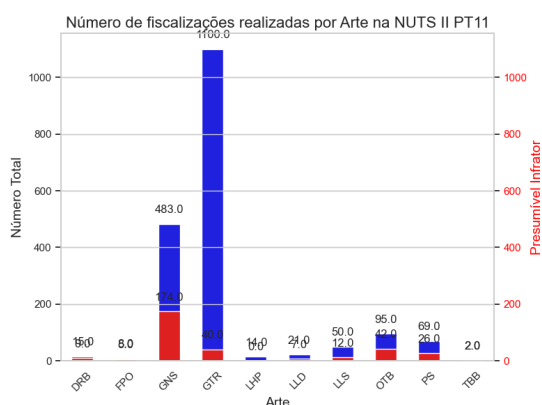


RA da Madeira

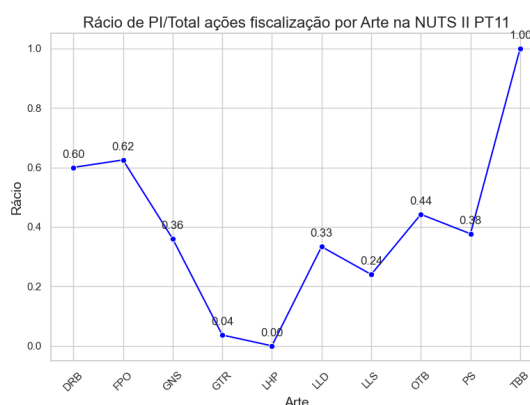


Apêndice E - Arte usada por NUTS II - FISCREP

Aqui podemos observar o número total de ações de fiscalização realizadas e aquelas que foram consideradas como PI por NUTS II, separadas por tipo de arte de pesca registada. Além disso, os gráficos apresentam o rácio das ações de fiscalização com resultado PI sobre o total, agrupado por tipo de arte de pesca.

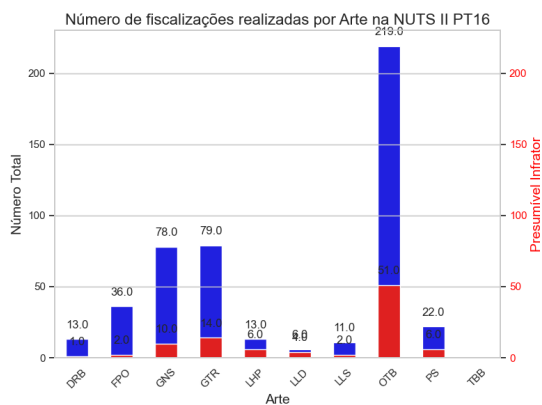


(A) N.º fiscalizações e PI por Arte - Norte

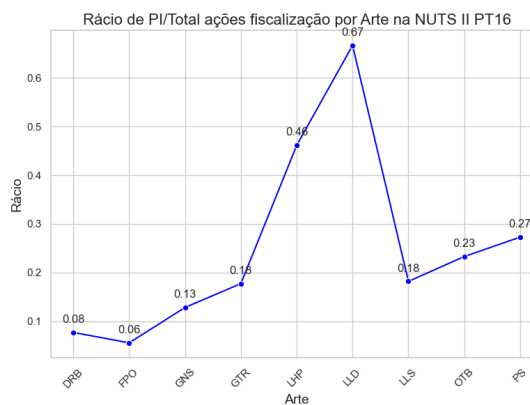


(B) Rácio de PI e Total por Arte - Norte

FIGURA E.1: Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte - Norte

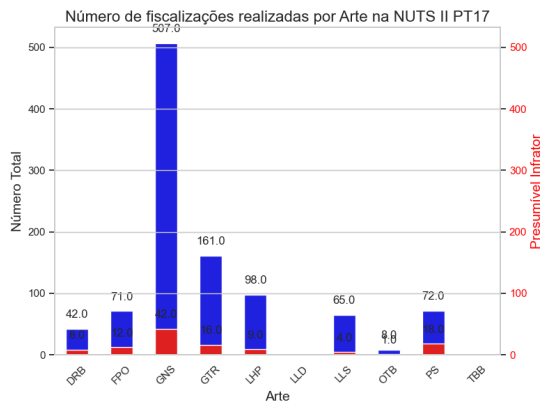


(A) N.º fiscalizações e PI por Arte - Centro

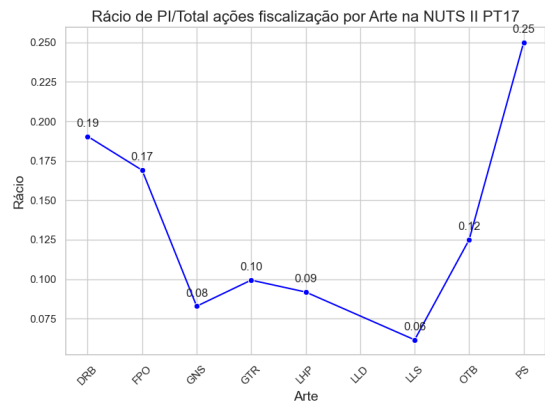


(B) Rácio de PI e Total por Arte - Centro

FIGURA E.2: Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte - Centro

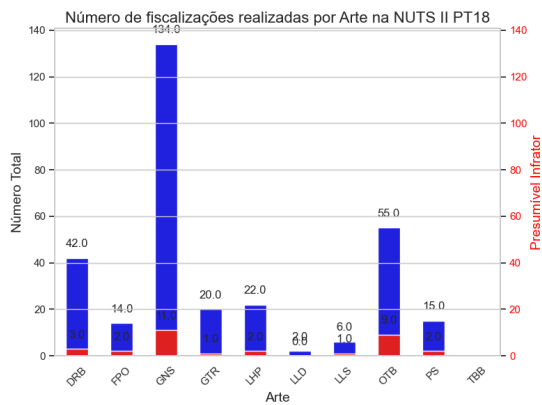


(A) N.º fiscalizações e PI por Arte - AM de Lisboa

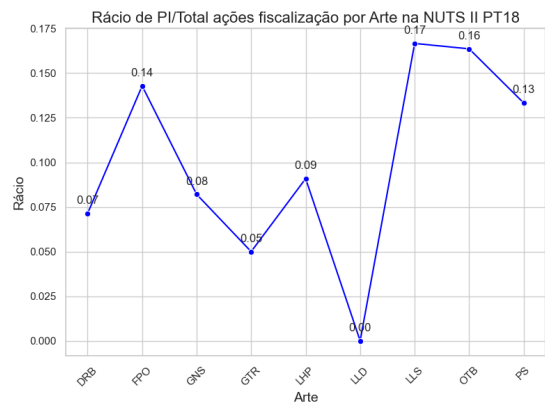


(B) Rácio de PI e Total por Arte - AM de Lisboa

FIGURA E.3: Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte - Área Metropolitana de Lisboa

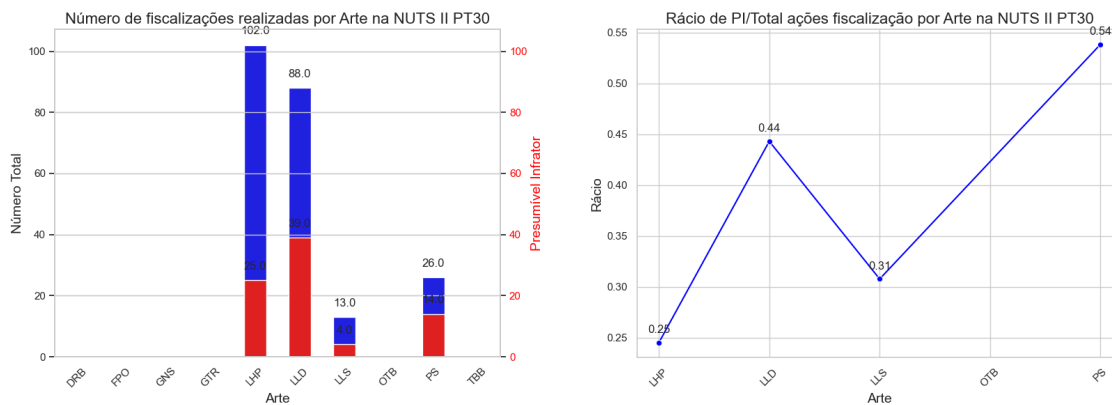


(A) N.º fiscalizações e PI por Arte - Alentejo



(B) Rácio de PI e Total por Arte - Alentejo

FIGURA E.4: Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte - Alentejo



(A) N.º fiscalizações e PI por Arte - RA da Madeira

(B) Rácio de PI e Total por Arte - RA da Madeira

FIGURA E.5: Comparação dados da fiscalização marítima e rácio por Arte - Região Autónoma da Madeira

Apêndice F - *Choropleth Map* por Mês e Ano

Nas figuras abaixo constam os *Choropleth Maps* mensais para cada ano, no período de 1 de janeiro de 2021 a 30 de novembro de 2022, nestes constam as seguintes variáveis: a métrica *Intensidade* calculada através do *Boat_Hour_Meter* por km^2 ; a métrica *Boat_count* representada pela densidade de *Kernel* que corresponde à contabilização de embarcações únicas; *Boat_Hour* que corresponde à soma de horas dentro de cada zona e da métrica *Diversidade* através do *Gear_number*. Apenas está em falta a representação referente ao mês de maio pois, este está representado no corpo da dissertação.

Janeiro

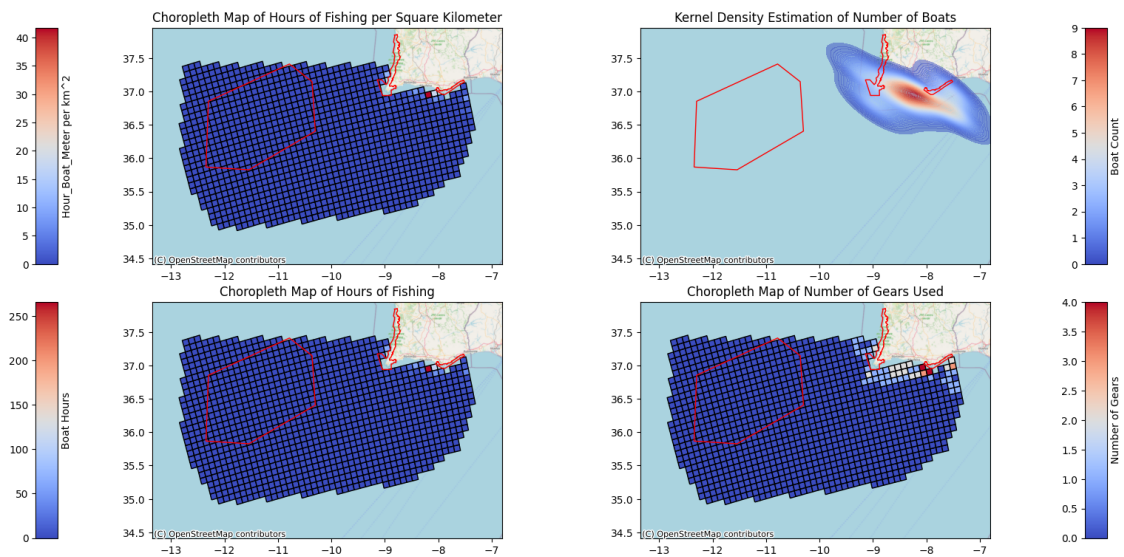


FIGURA F.1: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Janeiro 2021

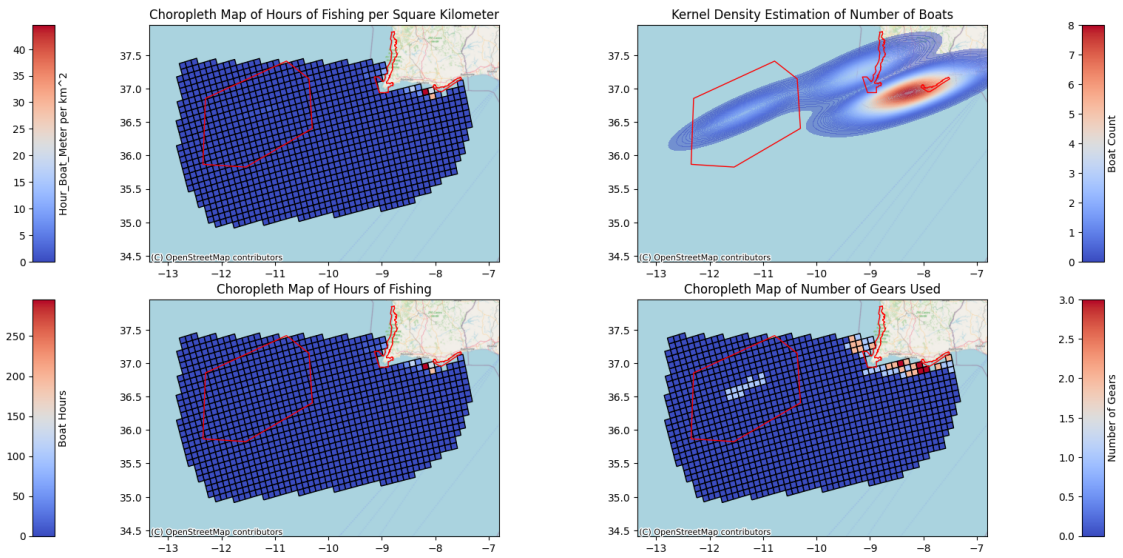


FIGURA F.2: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Janeiro 2022

Fevereiro

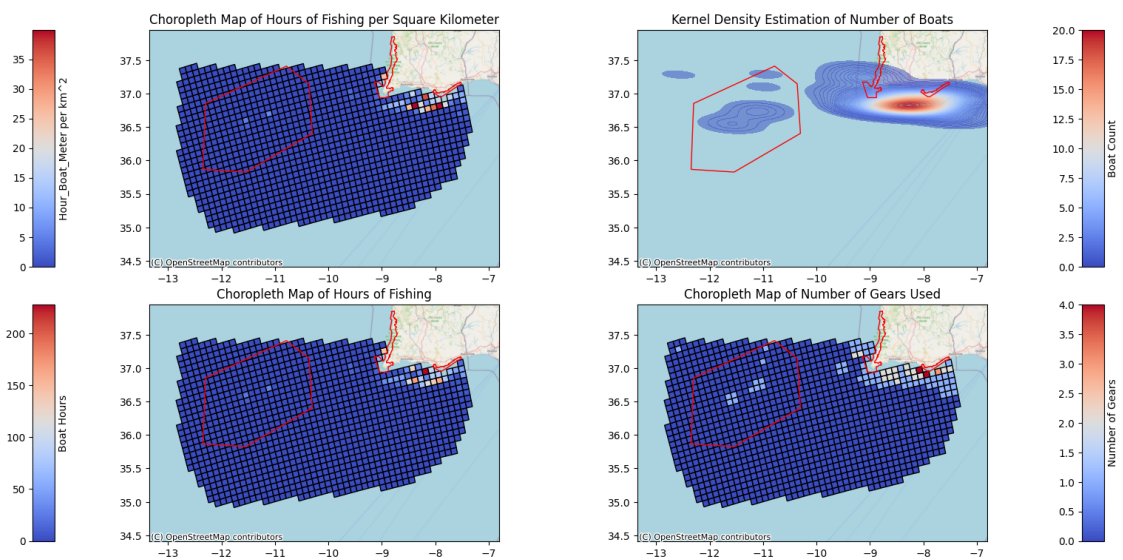


FIGURA F.3: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Fevereiro 2021

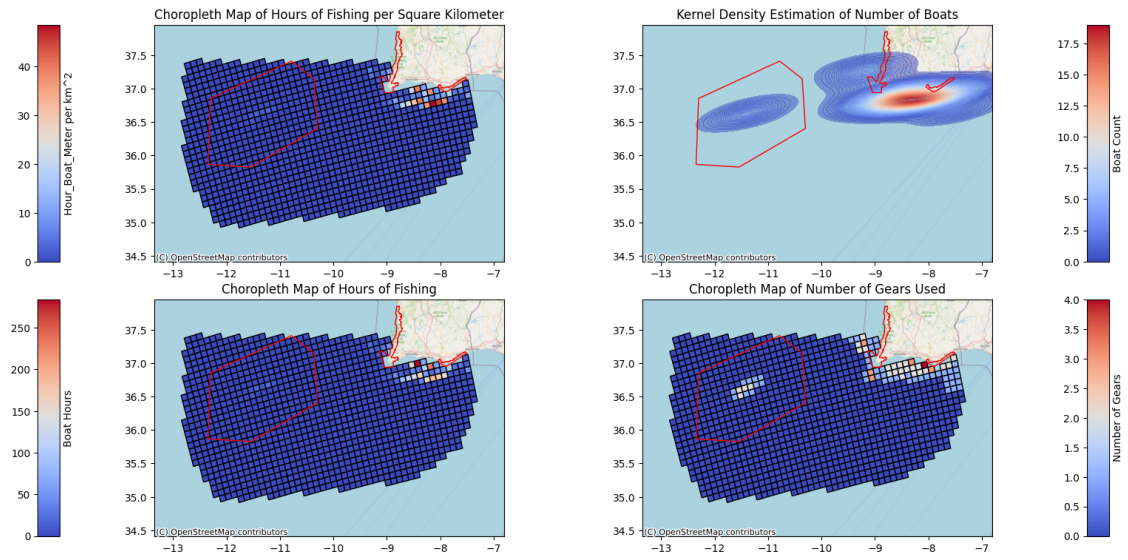


FIGURA F.4: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Fevereiro 2022

Março

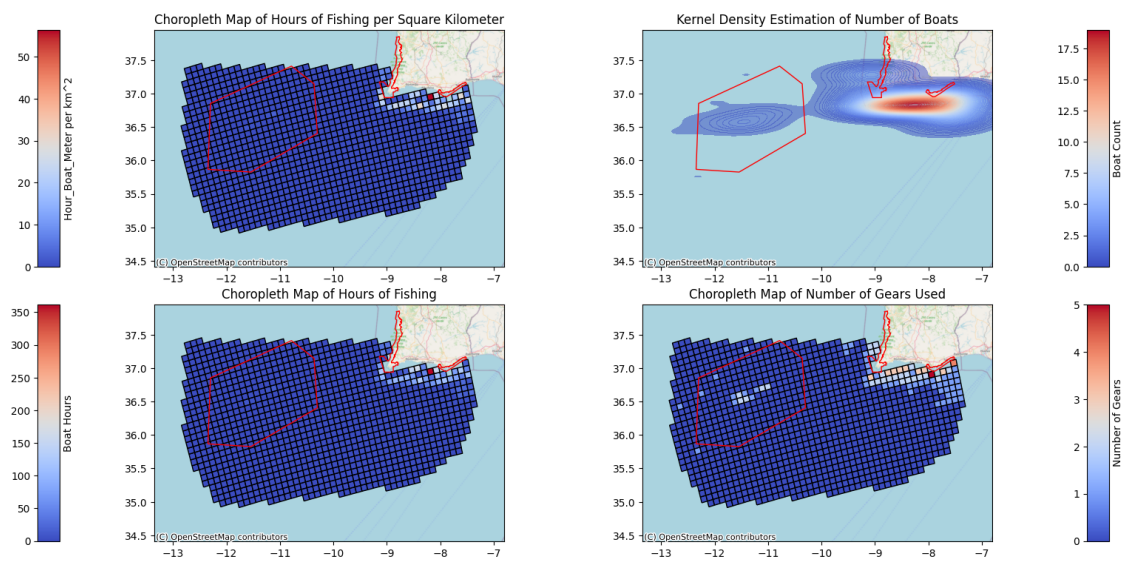


FIGURA F.5: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Março 2021

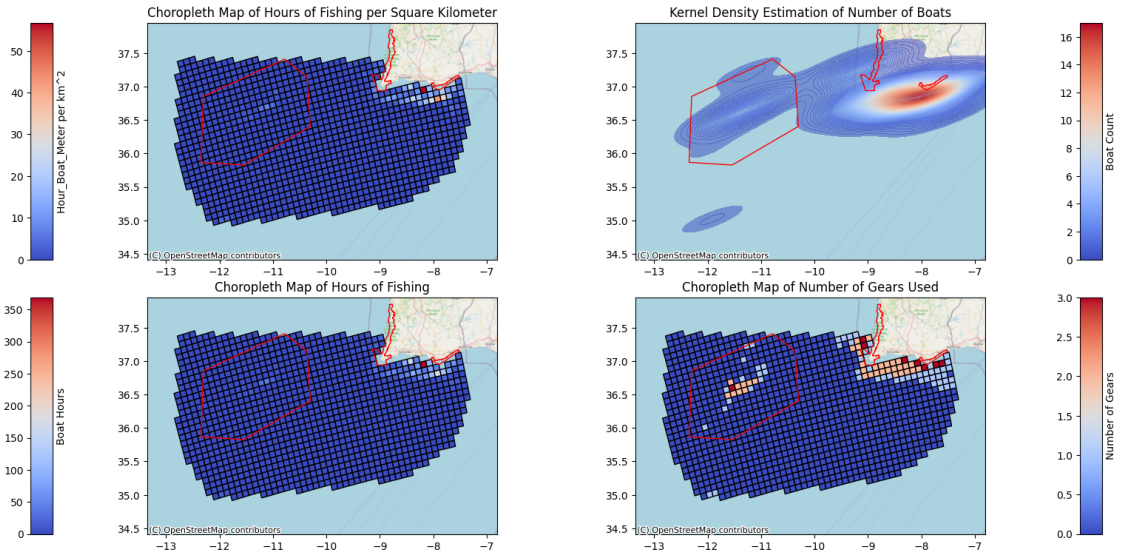


FIGURA F.6: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Março 2022

Abril

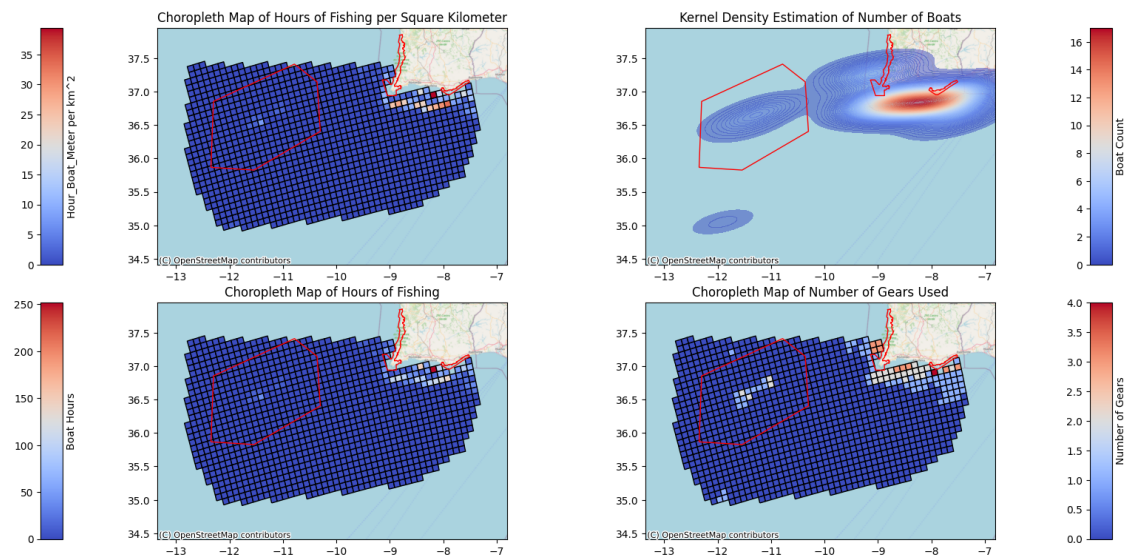


FIGURA F.7: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Abril 2021

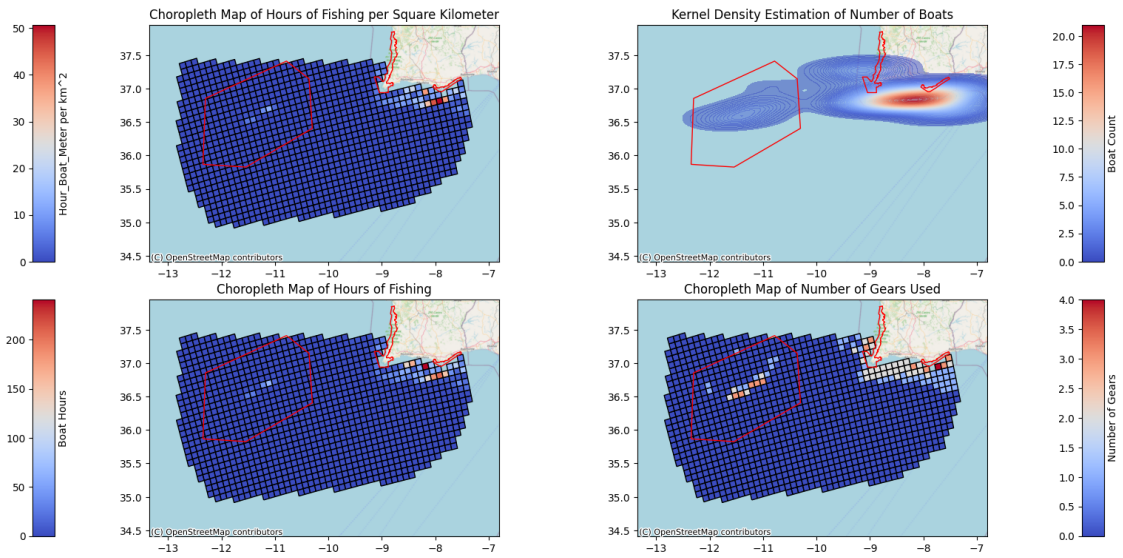


FIGURA F.8: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Abril 2022

Junho

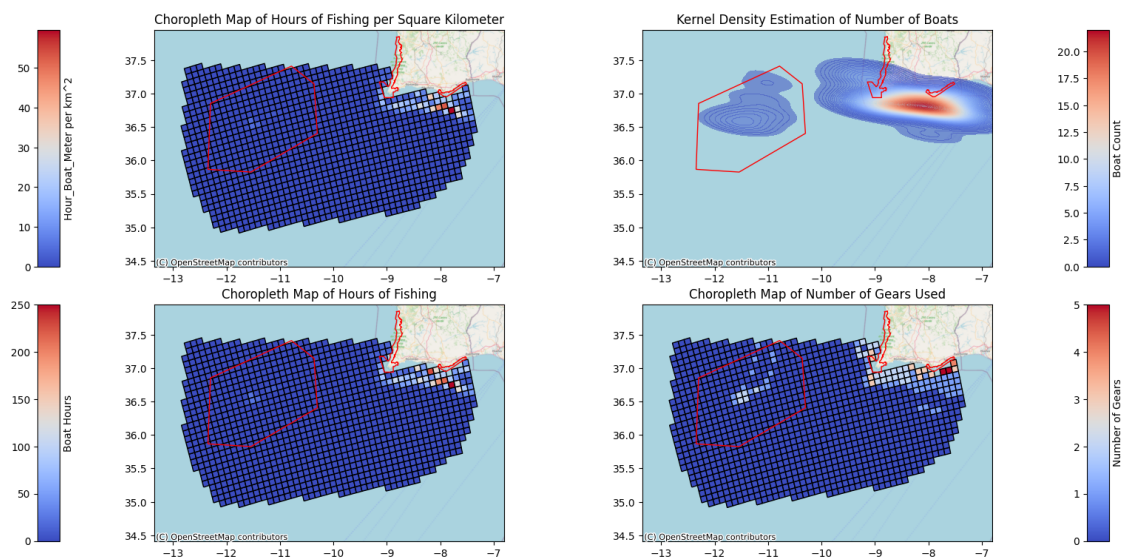


FIGURA F.9: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Junho 2021

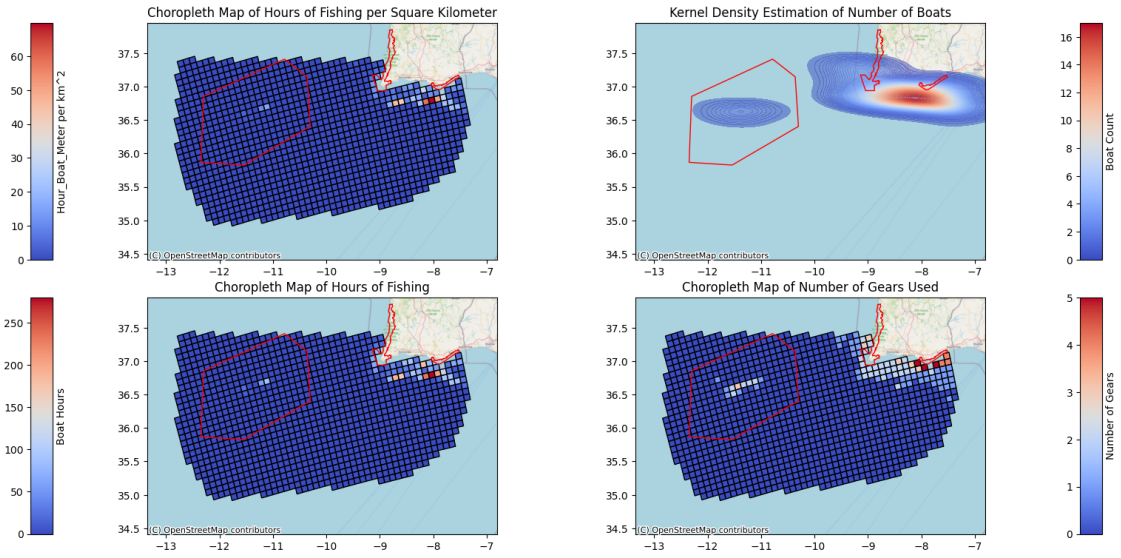


FIGURA F.10: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Junho 2022

Julho

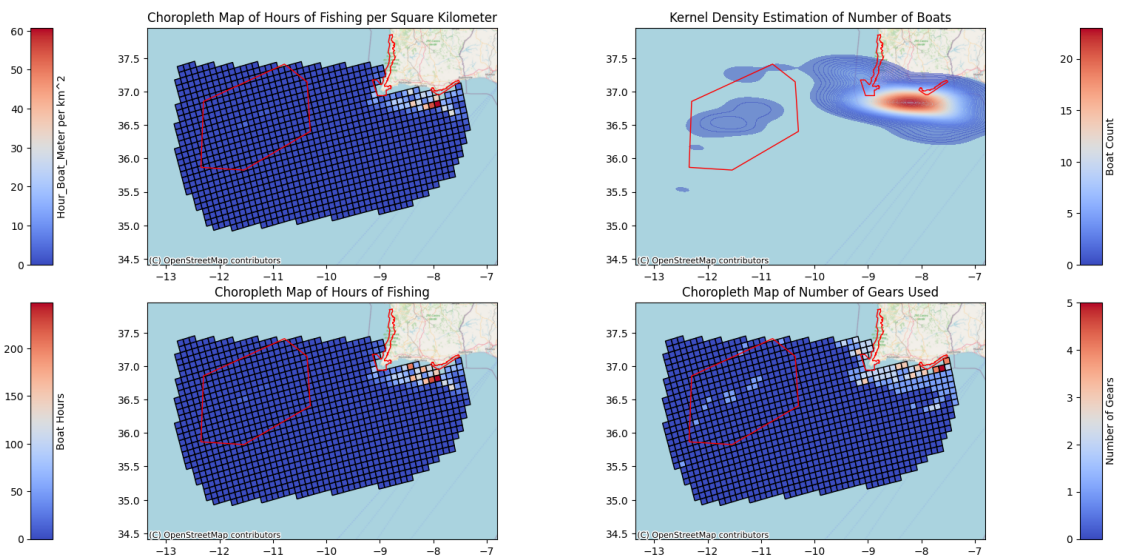


FIGURA F.11: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Julho 2021

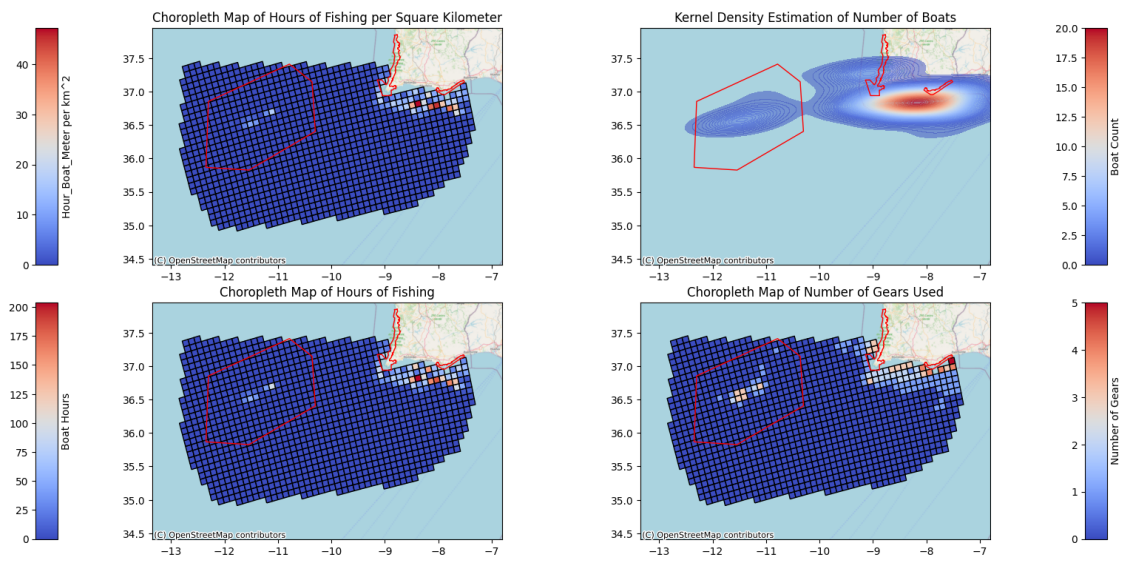


FIGURA F.12: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Julho 2022

Agosto

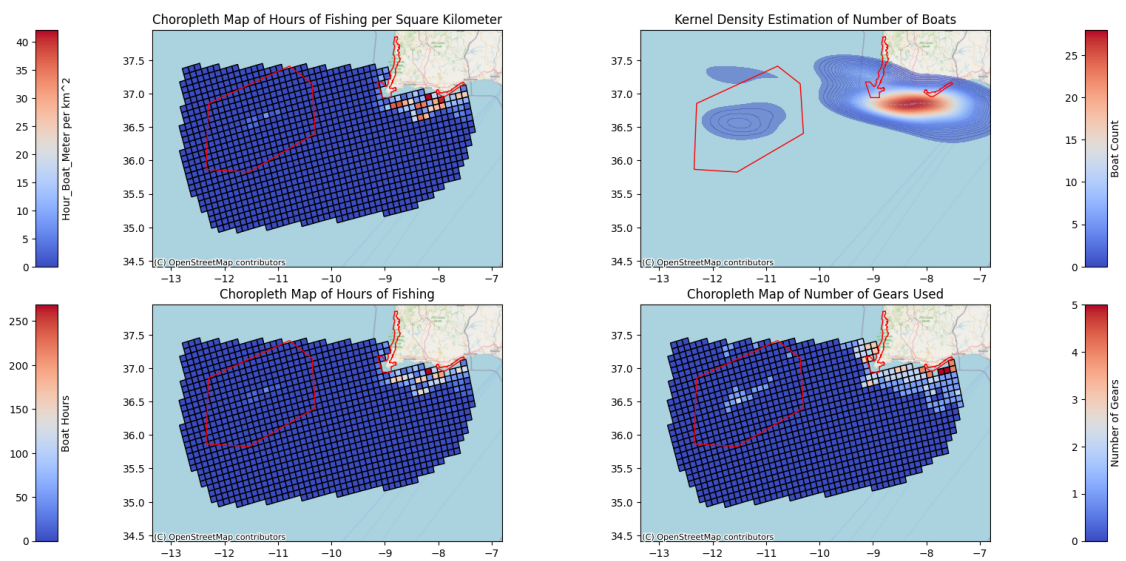


FIGURA F.13: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Agosto 2021

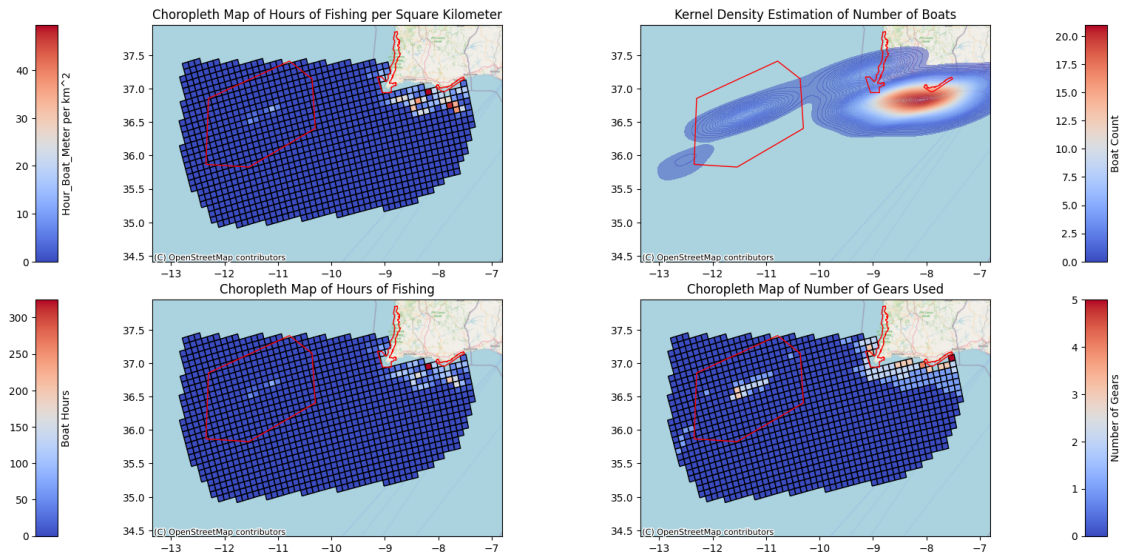


FIGURA F.14: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Agosto 2022

Setembro

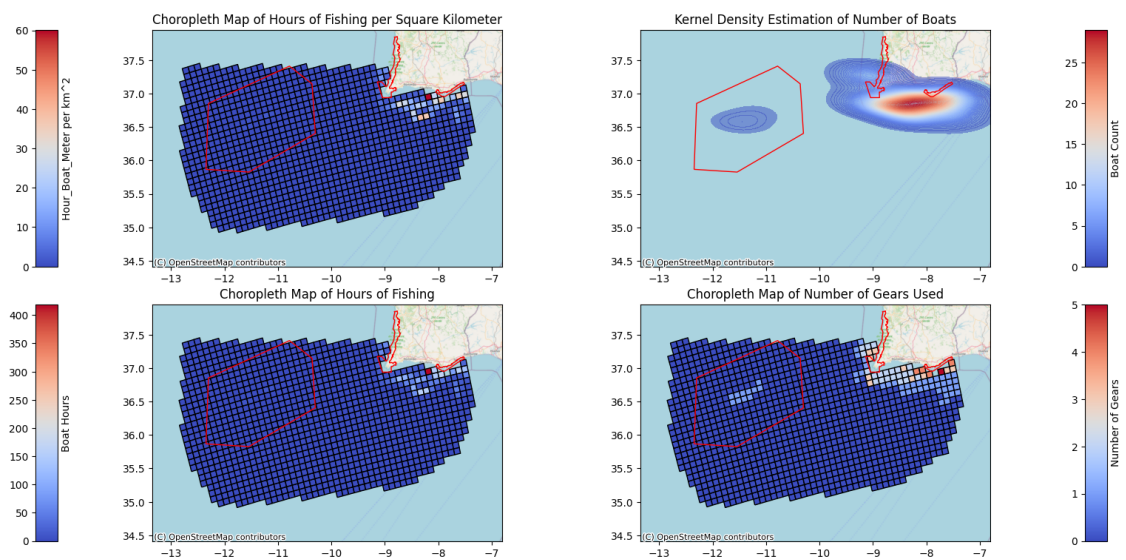


FIGURA F.15: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Setembro 2021

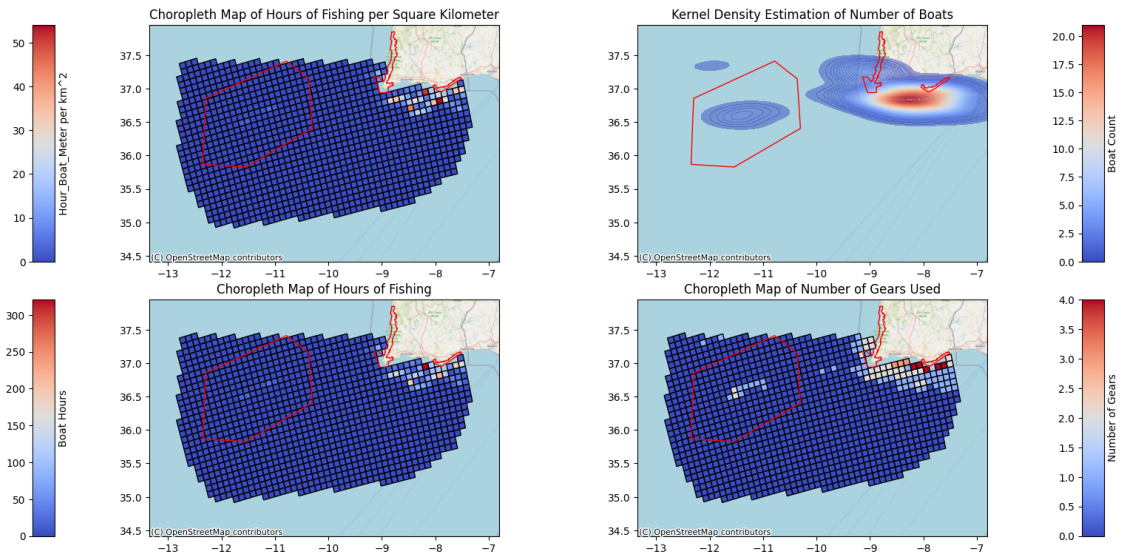


FIGURA F.16: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Setembro 2022

Outubro

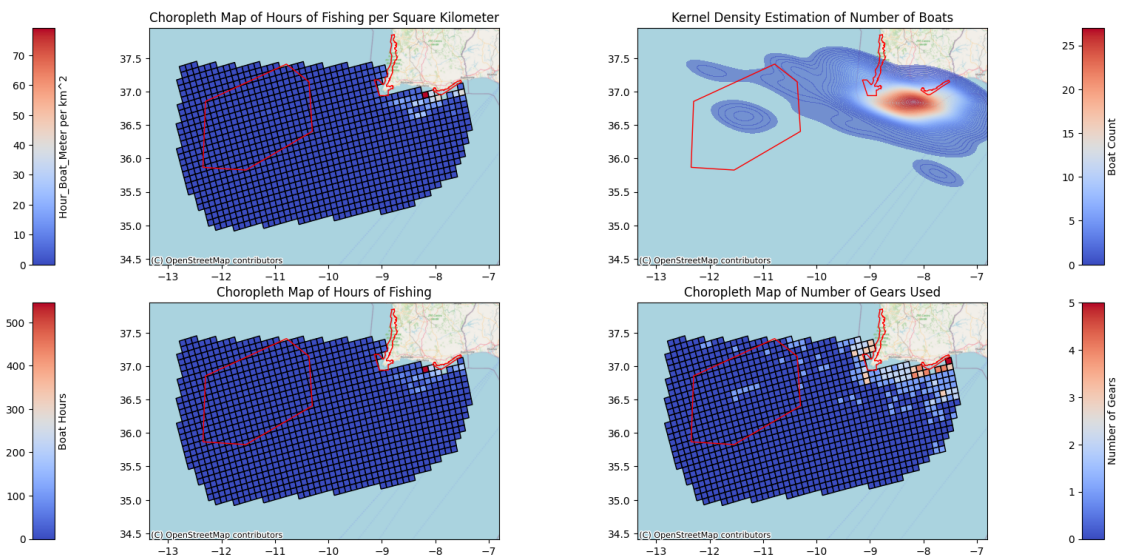


FIGURA F.17: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Outubro 2021

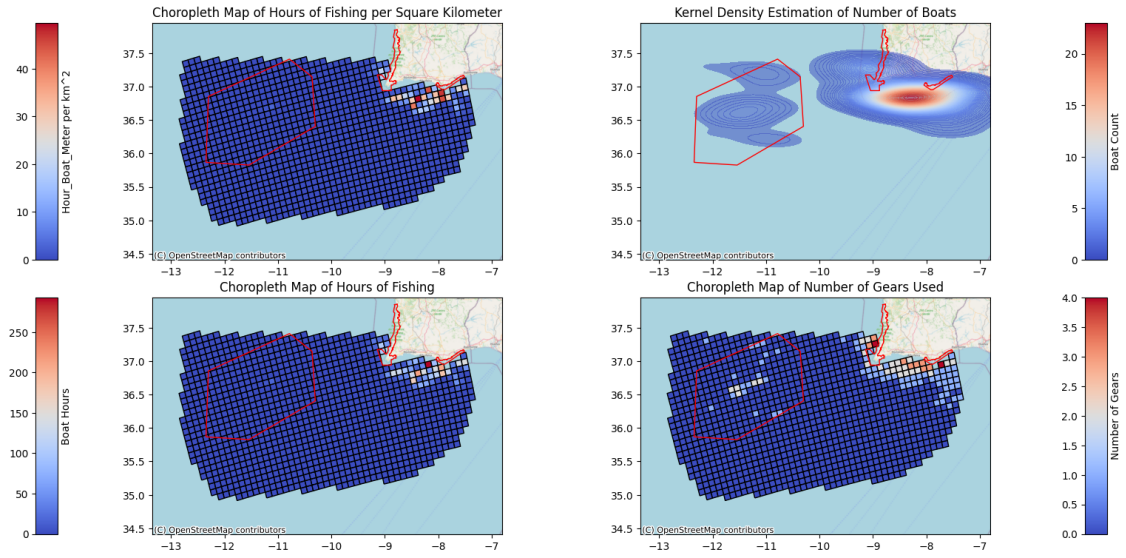


FIGURA F.18: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Outubro 2022

Novembro

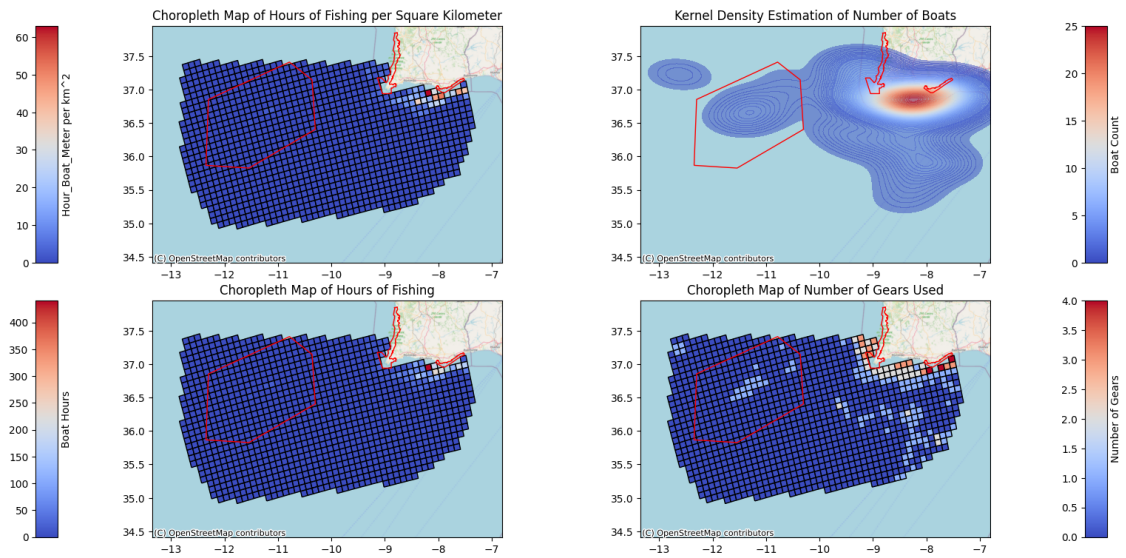


FIGURA F.19: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Novembro 2021

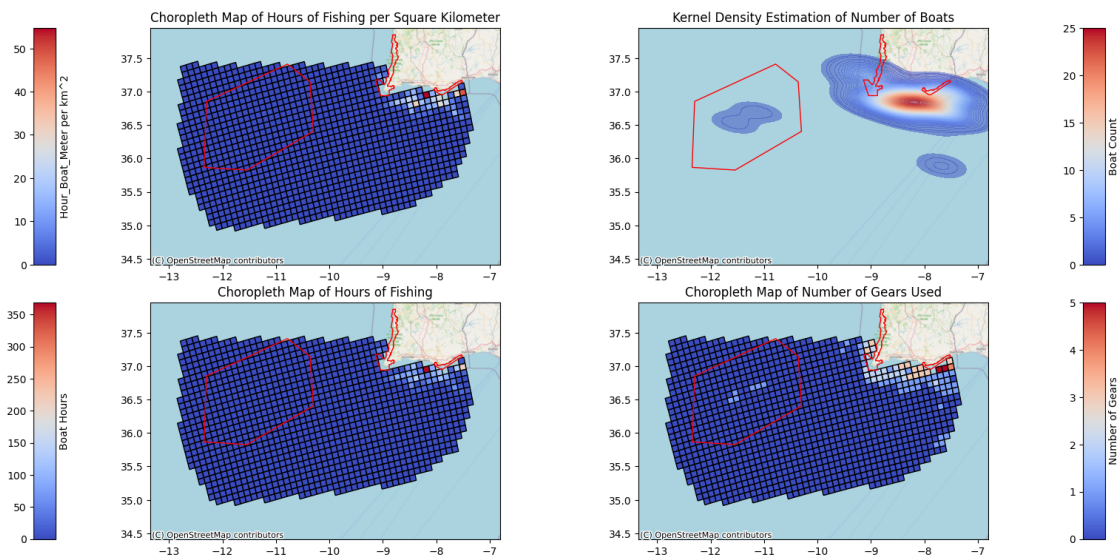


FIGURA F.20: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Novembro 2022

Dezembro

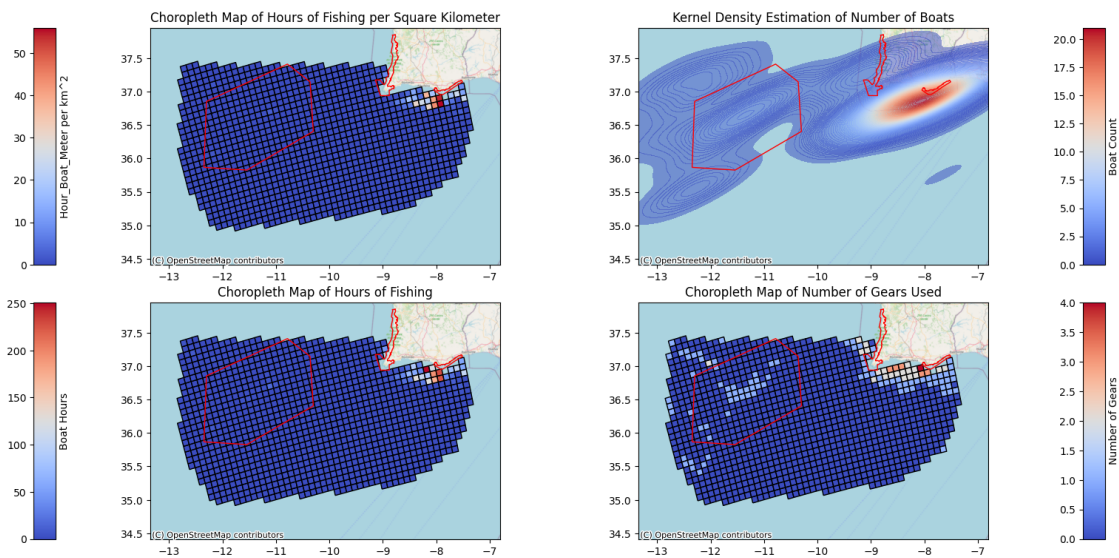


FIGURA F.21: *Choropleth Maps* e Mapa de densidade - Dezembro 2021