



PLANO DE AÇÃO PARA O COMBATE À ACIDIFICAÇÃO DO OCEANO

PACAO

DESPACHO N.º 1498/2025 DE 3 DE FEVEREIRO

GT PACAO

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11



MAIO DE 2025

Índice

12		
13	Lista de acrónimos.....	3
14	I- INTRODUÇÃO	5
15	II- ENQUADRAMENTO	8
16	1. A ACIDIFICAÇÃO DO OCEANO	8
17	2. OCEAN ACIDIFICATION ALLIANCE	10
18	3. PORTUGAL E O COMBATE À ACIDIFICAÇÃO DO OCEANO	11
19	O papel do setor marítimo na emissão global de gases que originam acidificação dos	
20	oceanos	15
21	Instrumentos IMO	15
22	Instrumentos EU e mecanismos de financiamento para a descarbonização do setor	
23	marítimo e das pescas	16
24	4. COOPERAÇÃO REGIONAL	19
25	III- OBJETIVOS ESTRATÉGICOS	21
26	1. Reduzir as emissões atmosféricas de CO ₂	21
27	2. Reduzir a poluição que agrava a acidificação do oceano	23
28	Medidas em curso - transporte marítimo	23
29	Medidas em curso - agricultura e pecuária	25
30	Medidas em curso - efluentes domésticos e industriais	27
31	3. Promover o conhecimento e monitorização da acidificação do Oceano.....	27
32	4. Proteger o oceano e as comunidades costeiras dele dependentes	29
33	5. Promover a comunicação e sensibilização	31
34	6. Apoiar políticas e governação	32
35	IV. EIXOS E MEDIDAS DO PLANO	33
36	1. Redução das emissões CO ₂	33
37	2. Redução de descargas no mar.....	34
38	Agricultura e pecuária	34
39	Efluentes domésticos e industriais	35
40	Navios (<i>scrubbers</i>).....	36
41	3. Aumento do conhecimento	37
42	Patrocínio de investigação	37
43	Monitorização do ambiente marinho	37
44	4. Proteger o oceano e as comunidades costeiras dele dependentes	39
45	Promover a resiliência dos Ecossistemas marinhos	39
46	Conta Satélite do MAR - Conta Social dos oceanos	42
47	5. Sensibilização e divulgação.....	43

48	Desenvolvimento de site específico ou outra forma de disseminação que se	
49	mostre adequada	43
50	V. MONITORIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO	45
51	CONCLUSÃO	46
52	VI - FICHAS DE MEDIDAS	47
53	1 - Implementar o Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC)	48
54	2 - Elaborar o Roteiro para a Neutralidade Carbónica - RAM	50
55	3 - Desenvolver o roteiro portuário para a neutralidade carbónica identificando metas de	
56	curto, média e longo prazo	51
57	4 - Promover o desenvolvimento das Energias Renováveis Offshore - RAM.....	52
58	5 - Acelerar transição energética do transporte marítimo de mercadorias e passageiros ..	53
59	6- Reduzir a poluição decorrente da atividade agrícola e pecuária	55
60	7- Reduzir ou Eliminar as cargas poluentes de origem terrestre por via urbana e industrial	57
61	8 – Regular as descargas provenientes de <i>scrubbers</i>	59
62	9 – Navios - Identificar e contabilizar descargas de efluentes ricas em óxidos de Enxofre e	
63	de Azoto.....	60
64	10 - Implementar um Programa de Monitorização da Qualidade da Água	61
65	11 – Incentivos à investigação científica sobre a acidificação do oceano	63
66	12 – Capacitar as instituições para a monitorização - RAM.....	64
67	13 - Implementar a Rede Nacional de Áreas Marinhas Protegidas	66
68	14 – Identificar habitats marinhos vulneráveis e promover a sua recuperação/restauro	67
69	15 – Desenvolver uma Conta social do oceano	69
70	16 – Sensibilizar as instituições para o problema da acidificação dos oceanos	70
71	Anexo I.....	71
72	Lista de entidades	71
73	Anexo II.....	72
74	Protocolos de monitorização	72
75	Anexo III.....	75
76	Tabela resumo das fichas de medidas.....	75

84	LISTA DE ACRÓNIMOS	
85	AMP	Áreas Marinhas Protegidas
86	ApC	Agência para o Clima
87	APA, I.P.	Agência Portuguesa do Ambiente, I.P.
88	ARDITI	Agência Regional para o Desenvolvimento da Investigação, Tecnologia e
89		Inovação
90	CQNUAC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas
91	DARU	Diretiva das Águas Residuais Urbanas
92	DN	Diretiva Nitratos
93	DQA	Diretiva Quadro da Água
94	DRAM	Direção Regional do Ambiente e Mar
95	DRE	Direção Regional de Energia
96	EEA	<i>European Environment Agency</i> (Agência Europeia do Ambiente)
97	EGCS	<i>Exhaust gas cleaning system</i> (Sistemas de Limpeza de Gases de Escape)
98	ENEAPAI 2030	Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindustriais
99	ERSAR	Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos
100	FCT	Fundação para a Ciência e Tecnologia
101	GEE	Gases com Efeito de Estufa
102	HAPs	Hidrocarbonetos Aromáticos Policíclicos
103	IAPMEI	Agência para a Competitividade e Inovação
104	ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I.P.
105	IH	Instituto Hidrográfico
106	IMO	<i>International Maritime Organization</i> (Organização Marítima Internacional)
107	IPMA, I.P.	Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I.P.
108	OOM	Observatório Oceânico da Madeira
109	OSPAR	<i>Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East</i>
110		<i>Atlantic</i> (Convenção para a Proteção do Meio Marinho do Atlântico
111		Nordeste)
112	PAER	Plano de Afetação para as Energias Renováveis <i>Offshore</i> na Subdivisão
113		Continente
114	PAESC-RAM	Plano de Ação para a Energia Sustentável e Clima da Região Autónoma da
115		Madeira
116	PAID	Plano de Afetação da Imersão de Dragados na Costa Continental
117	PEPAC	Plano Estratégico da Política Agrícola Comum
118	PNEC	Plano Nacional Energia e Clima
119	PSOEM	Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo
120	PT 2030	Portugal 2030

121	RAM	Região Autónoma da Madeira
122	RCM	Resolução do Conselho de Ministros
123	RNAMP	Rede Nacional de Áreas Marinhas Protegidas
124	RNC2050	Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
125	SREI	Secretaria Regional de Equipamentos e Infraestruturas
126	SRTAC	Secretaria Regional de Turismo, Ambiente e Cultura
127	UE	União Europeia
128	VME	Ecossistemas Marinhos Vulneráveis
129	ZEE	Zona Económica Exclusiva
130		

I- INTRODUÇÃO

A intensificação das atividades humanas nas zonas costeiras, com alterações mais ou menos acentuadas nos perfis de ocupação de solo litoral, conjugada com o aumento da frequência das tempestades, inundações e fenómenos de erosão, tem agravado significativamente a vulnerabilidade da costa atlântica.

Relatórios recentes, como o do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas da ONU (IPCC¹) relativo aos oceanos e à criosfera num clima em mudança, e o relatório anual do programa Copernicus de observação da Terra sobre o estado dos oceanos, apontam para um cenário de risco crescente: subida acelerada do nível do mar, intensificação de fenómenos meteorológicos extremos (como ondas de calor marinhas e tempestades costeiras) e alterações nas propriedades bio-geo-químicas do oceano. Neste contexto, torna-se evidente a necessidade de adoção de medidas de gestão eficazes com vista à adaptação aos riscos climáticos, que visem proteger infraestruturas críticas, atividades económicas vulneráveis, e salvaguardar habitats costeiros e a biodiversidade marinha.

O fenómeno da acidificação do Oceano tem sido apontado como uma das principais causas de degradação da biodiversidade marinha, em particular nos ecossistemas dominados por recifes de coral. Nos últimos 30 anos, as taxas de crescimento de alguns corais das bacias oceânicas do Pacífico Ocidental, do Índico e do Atlântico Norte, diminuíram de forma significativa. Algumas espécies caíram mais de 30% e a reconfiguração das riquezas específicas dos designados jardins de coral, desencadeou um conjunto de alertas; primeiro na comunidade científica, depois nas populações que dependem dos ecossistemas de corais para a sua subsistência e, posteriormente, nos governos e órgãos de decisão internacional.

É certo que muitos outros fatores poderão estar a concorrer para a degradação dos bancos de coral, como seja o aumento da temperatura das águas, a proliferação de espécies agentes de bioerosão e alterações de correntes marinhas, mas tudo indica que, quer a acidificação das águas marinhas, quer o aumento da temperatura média dos Oceanos estão ambos associados ao aumento de concentração de CO₂ na atmosfera.

Apesar dos esforços internacionais para a proteção do ambiente marinho, a acidificação dos oceanos permaneceu, até recentemente, uma ameaça subvalorizada nas águas sob

¹ *Intergovernmental Panel on Climate Change.*

jurisdição portuguesa. Todavia, Portugal, com a sua vasta zona económica exclusiva (ZEE) e forte ligação ao mar, tem adotado diversas políticas ambientais para a preservação da biodiversidade marinha, tais como a criação de áreas marinhas protegidas ou a implementação de políticas que visam o ordenamento tanto do território emerso nas zonas costeiras como o espaço marítimo.

Refira-se também o trabalho que tem sido desenvolvido, no contexto das alterações climáticas, tanto na vertente de mitigação como na da adaptação, e que encontra vertido nos principais instrumentos de políticas públicas nacionais, como seja o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050, o Plano Nacional de Energia e Clima 2030, ou a Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações Climáticas.

Apesar dos trabalhos desenvolvidos, até recentemente, as políticas nacionais careciam, todavia, de um foco específico na problemática da acidificação dos oceanos. A ausência de dados sistemáticos sobre a evolução do pH e alcalinidade das águas portuguesas, bem como a falta de medidas dirigidas a este fenómeno, evidenciou a necessidade urgente de um Plano de Ação dedicado à acidificação das águas marinhas, tanto mais que a acidificação do mar tem consequências e impactes socioeconómicos negativos.

A adesão de Portugal à *International Alliance to Combat Ocean Acidification (OA Alliance)* marca um ponto de viragem estratégico para colmatar esta lacuna, promovendo a investigação, monitorização e ações específicas para enfrentar este desafio. Através da integração da acidificação dos oceanos nos compromissos ambientais e climáticos nacionais, e da implementação de medidas concretas para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (GEE), reduzir a poluição, e promover a monitorização, a par do conhecimento e sensibilização da sociedade, Portugal reforça o seu papel na proteção dos oceanos, assegurando a sustentabilidade dos seus recursos marinhos e das comunidades que deles dependem.

Reconhecendo tanto a urgência como a oportunidade de enfrentar os impactes da acidificação, **o presente Plano de Ação surge como um instrumento estruturante e orientador** para a implementação de medidas concretas que permitam prevenir, mitigar e adaptar o país a este desafio.

Portugal reconhece tanto a necessidade quanto a oportunidade de enfrentar os efeitos da acidificação dos oceanos, cujos impactos na biodiversidade das águas marinhas nacionais permanece, em grande parte, por avaliar, monitorizar e mitigar. Assim, o presente Plano de Ação constitui-se como um documento agregador e instrumento

fundamental para estruturar e implementar medidas concretas que visem prevenir e mitigar a acidificação do oceano, bem como adaptar Portugal aos desafios colocados por este fenómeno, promovendo a resiliência dos ecossistemas marinhos e garantindo a sustentabilidade da economia azul.

Este Plano de Ação Para o Combate da Acidificação do Oceano (PACAO), resulta de um esforço conjunto de várias entidades nacionais, identificadas no anexo I, e valoriza uma abordagem integrada e territorialmente equilibrada, reforçando a importância da articulação entre o Continente e as Regiões Autónomas na construção de uma resposta coesa, articulada e representativa de todo o território nacional. Ao promover uma política comum para a sustentabilidade dos oceanos, o Plano assegura que as especificidades e potencialidades de cada região contribuem de forma estratégica e equitativa para os objetivos nacionais. O PACAO enquadra-se ainda nos compromissos internacionais assumidos por Portugal e está alinhado com as orientações e metas da União Europeia (EU) no domínio da proteção dos oceanos e do combate às alterações climáticas.

1. A ACIDIFICAÇÃO DO OCEANO

O conceito de acidificação do oceano surgiu pela primeira vez em 2003² num estudo que correlacionou a concentração de CO₂ na atmosfera com a variação do pH do oceano. A acidificação do oceano, resultante da absorção de CO₂ atmosférico, é hoje reconhecida como uma das principais ameaças globais à saúde ambiental do meio marinho, colocando em risco a sua biodiversidade e o equilíbrio dos ecossistemas.

O oceano desempenha um papel importante no ciclo global do carbono e no armazenamento de dióxido de carbono antropogénico, absorvendo pelo menos 25% do CO₂ libertado para a atmosfera, por queima de combustíveis fósseis.

Quando o CO₂ atmosférico é absorvido pelo oceano, uma série de reações químicas dão origem ao ácido carbónico (H₂CO₃), que se decompõe em iões de hidrogénio (H⁺) e iões de bicarbonato (HCO₃⁻). O aumento dos iões de hidrogénio manifesta-se pela diminuição do pH das águas do mar (Figura 1).

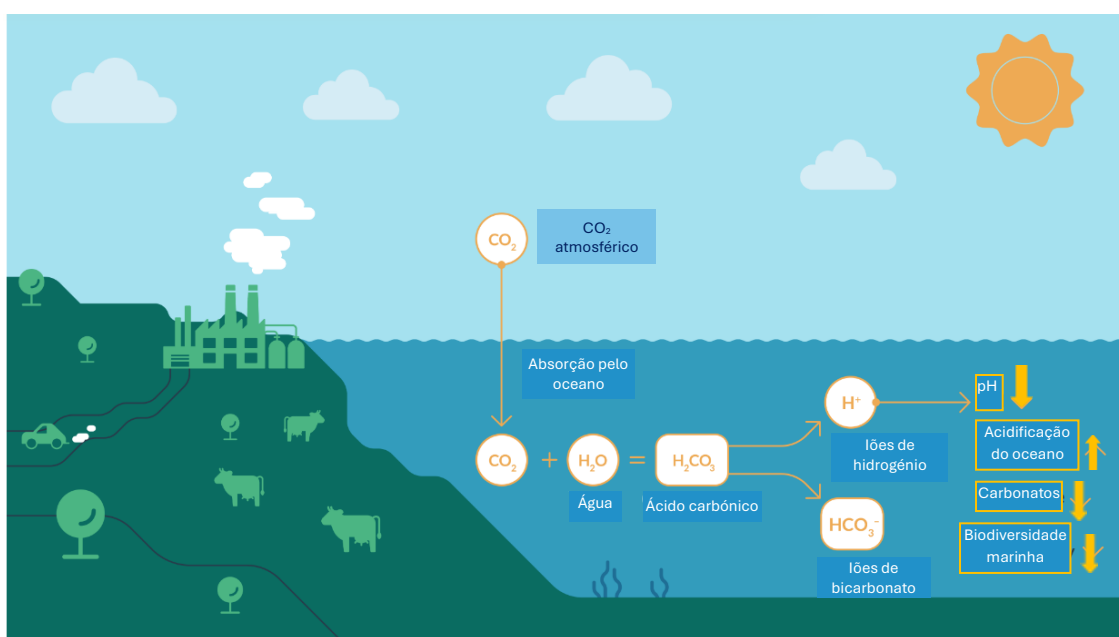


Figura 1- Fenómeno da acidificação do oceano. Adaptado de *Copernicus Marine Service*, “Ocean Acidification” in <https://marine.copernicus.eu/explainers/phenomena-threats/ocean-acidification>, 2021.

A escala de pH varia entre 0 e 14, sendo que valores inferiores a 7 indicam acidez e valores superiores a 7 indicam alcalinidade. A água do mar é alcalina, com pH situado entre 8,1 e 8,2. Por isso, quando se fala em “acidificação dos oceanos”, está-se a falar de uma

² Anthropogenic carbon and ocean pH in <https://www.nature.com/articles/425365a> e https://www.researchgate.net/publication/9082247_Oceanography_Anthropogenic_carbon_and_ocean_pH

diminuição do pH, não querendo isso significar que as águas oceânicas passem a estar efetivamente ácidas.

Desde a era pré-industrial, o pH médio do oceano diminuiu de 8,2 para menos de 8,1, e cerca de metade desta redução ocorreu nos últimos 40 anos – um sinal de que a acidificação tem vindo a acelerar.

Não obstante as águas marinhas apresentarem uma notável resiliência devido aos inúmeros mecanismos de tamponamento que buscam a neutralidade eletrolítica, ou seja, um equilíbrio entre os iões positivos (catiões) e os iões negativos (aniões), mesmo pequenas reduções no pH afetam profundamente os processos químicos e biológicos marinhos comprometendo a disponibilidade de carbonato de cálcio (CaCO_3). O CaCO_3 é essencial para a construção de estruturas biológicas calcárias, como seja a formação de conchas e esqueletos produzidos por muitos organismos marinhos, incluindo plâncton calcário, moluscos, equinodermes e corais.

O impacto da acidificação não se limita aos organismos calcificadores, mas afeta também outras espécies marinhas ao interferir em funções biológicas essenciais, como o desenvolvimento, a respiração e a perceção sensorial de peixes e invertebrados. Além disso, em conjunto com o aumento da temperatura dos oceanos e a redução dos níveis de oxigénio, a acidificação agrava o stress ambiental nos ecossistemas marinhos, tornando-os mais vulneráveis a outras ameaças, como a sobrepesca e a poluição. Sabe-se que o pH já é inferior a 8 em algumas águas, especialmente ao longo de algumas áreas costeiras (Figura 2). Se as emissões globais de CO_2 continuarem a aumentar ao ritmo atual, em 2100, o pH será inferior a 8, tornando-se as águas significativamente mais ácidas do que em qualquer outro período da história.

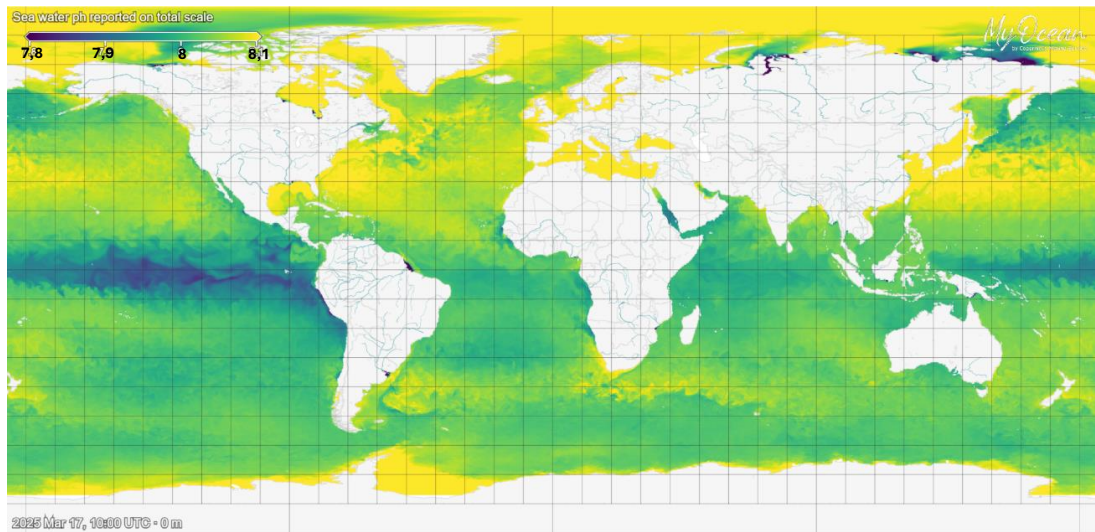


Figura 2 - pH dos oceanos a 17.03.2025. Adaptado de Copernicus Marine MyOcean Viewer, in <https://data.marine.copernicus.eu>, 2021.

Dado o carácter global dos oceanos, a acidificação é um problema que transcende fronteiras e exige uma resposta coordenada a nível internacional. Cada país deve adotar medidas eficazes para reduzir as emissões de CO₂, a par dos restantes gases com efeito de estufa (GEE), promovendo a transição energética, a descarbonização da economia e a proteção dos ecossistemas marinhos. A monitorização contínua do pH e alcalinidade dos oceanos e a implementação de estratégias de adaptação são essenciais para mitigar os impactos da acidificação e proteger a sustentabilidade dos recursos marinhos, dos quais dependem milhões de pessoas em todo o mundo.

2. OCEAN ACIDIFICATION ALLIANCE

A *International Alliance to Combat Ocean Acidification (OA Alliance* ³) é uma rede global de governos, instituições académicas, empresas e organizações da sociedade civil dedicada a enfrentar os desafios da acidificação dos oceanos e das alterações nas condições oceânicas, adotando medidas urgentes para proteger as comunidades costeiras e seus meios de subsistência.



Criada em 2016, esta aliança reúne mais de 120 membros, incluindo governos nacionais, regionais e locais, bem como comunidades indígenas e associações empresariais, com o objetivo de promover uma resposta coordenada e eficaz a este problema ambiental crescente.

A missão da *OA Alliance* centra-se no apoio ao desenvolvimento de planos de ação que permitam transformar o conhecimento científico em medidas concretas para a mitigação e adaptação aos impactos da acidificação. A *OA Alliance* incentiva os seus membros a:

- Aumentar a urgência e a ambição da ação climática;
- Integrar o oceano nos compromissos e quadros climáticos;
- Traduzir o conhecimento em ações políticas e investimentos.

A adesão de Portugal à *OA Alliance* reforça o compromisso do país com a proteção dos ecossistemas marinhos e a implementação de políticas baseadas em evidência científica, alinhando-se com os esforços internacionais para garantir um oceano mais resiliente e sustentável para as gerações futuras.

³ <https://www.oaalliance.org/>

O Acordo de Paris, adotado em 2015, estabeleceu como objetivos de longo prazo a limitação do aumento da temperatura média global a níveis significativamente inferiores a 2°C face aos valores pré-industriais, promovendo esforços adicionais no sentido de restringir esse aumento a 1,5°C. Estes limiares são amplamente reconhecidos pela comunidade científica como cruciais para salvaguardar a vida no planeta e prevenir alterações climáticas com consequências profundamente disruptivas.

Com entrada em vigor a 4 de novembro de 2016, o Acordo de Paris representou uma transformação paradigmática na aplicação da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (CQNUAC), ao reconhecer explicitamente que apenas com o contributo de todos é possível ultrapassar o desafio das alterações climáticas.

Foi com este enquadramento que Portugal desenvolveu o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), definindo a visão, as trajetórias e as orientações para as políticas e medidas a concretizar nesse horizonte temporal com vista a atingir o objetivo assumido de atingir a neutralidade carbónica até 2050.

Em articulação com os objetivos definidos no RNC2050, foram estabelecidas metas ambiciosas, mas exequíveis, para o horizonte de 2030, consagradas no Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho, constituindo o principal instrumento de política energética e climática nacional para a década em curso, orientando o país rumo a um futuro neutro em carbono.

Não obstante ter sido um dos primeiros países a assumir o compromisso da neutralidade climática, alinhado com o mesmo objetivo estipulado a nível comunitário pela Lei Europeia do Clima⁴, Portugal, ciente dos desafios e principalmente das oportunidades associadas à transição energética e climática, comprometeu-se a antecipar a meta da neutralidade climática para 2045, em linha com o preconizado na Lei de Bases do Clima⁵ a nível nacional. Paralelamente, no plano europeu, o Pacto Ecológico Europeu (COM (2019) 640 final), apresentado em dezembro de 2019, veio estabelecer uma nova estratégia de crescimento económico assente numa transição verde, visando alcançar a neutralidade climática na UE até 2050, assegurando simultaneamente que o crescimento económico se dissocie da utilização intensiva de recursos.

⁴ Regulamento (UE) 2021/1119 do Parlamento Europeu e do Conselho de 30 de junho de 2021 que cria o regime para alcançar a neutralidade climática e que altera os Regulamentos (CE) n.º 401/2009 e (UE) 2018/1999 («Lei europeia em matéria de clima»).

⁵ Lei n.º 98/2021 de 31 de dezembro.

A posterior aprovação da Lei Europeia do Clima, veio plasmar os objetivos estabelecidos no Pacto Ecológico Europeu, definindo assim uma meta vinculativa da UE de redução líquida das emissões de GEE para 2030, em, pelo menos 55%, em relação aos níveis de 1990, bem como o objetivo de alcançar a neutralidade climática até 2050 na Europa.

Foi neste contexto que surgiram algumas das iniciativas estratégicas inseridas no pacote “Fit-for-55” (COM (2021) 550 final), apresentado em 2021, com vista a garantir o alinhamento de toda a legislação UE, em matéria de clima e energia, com a nova meta de redução de emissões de GEE estabelecida para 2030.

Considerando a importância da indústria como um acelerador e facilitador da mudança, da inovação e do crescimento económico, foi apresentado, em fevereiro de 2023, o Plano Industrial do Pacto Ecológico (COM (2023) 62 final). Com este plano, a UE pretende reforçar a competitividade da indústria europeia e apoiar a rápida transição para um cenário de neutralidade climática, complementando os esforços em curso no âmbito do Pacto Ecológico Europeu e do REPowerEU, e alinhando com os princípios definidos pela Estratégia Industrial Europeia (COM (2020) 102 final), apresentada em março de 2020.

Dando seguimento a esta abordagem, e com o objetivo de consolidar e operacionalizar o papel da indústria europeia na liderança da transição climática, foi mais recentemente apresentada, pela Comissão Europeia, a iniciativa *Clean Industrial Deal* (COM (2025) 85 final), que reforça o compromisso europeu com uma indústria neutra em carbono, inovadora e resiliente, aprofundando as medidas lançadas no âmbito do Plano Industrial do Pacto Ecológico.

Mais recentemente, em 2024, a Comissão Europeia apresentou a sua proposta para a meta climática de 2040 (COM (2024) 63 final), recomendando uma redução de 90% das emissões de GEE face aos níveis de 1990, em consonância com o parecer científico do Conselho Consultivo Científico Europeu sobre as Alterações Climáticas.

Estes desenvolvimentos, a par dos compromissos assumidos a nível nacional, comunitário ou internacional, motivaram a necessidade de atualização dos principais instrumentos em matéria de clima e energia a nível nacional, neste caso o RNC 2050 e o PNEC 2030.

Assim, e em linha com o aumento de ambição preconizado a nível comunitário e exigido a nível internacional no contexto do Acordo de Paris, Portugal atualizou recentemente o seu Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030⁶ (PNEC 2030). Além de respeitar as disposições da Lei de Bases do Clima, esta atualização decorreu em paralelo com atualização do RNC 2050, para garantir o alinhamento das políticas, objetivos e metas estabelecidos entre o

⁶ Resolução da Assembleia da República n.º 127/2025, de 10 de abril.

curto e o longo prazo. Contudo, e apesar do processo de atualização do RNC 2050 ainda se encontrar em curso, o exercício de atualização do PNEC teve já em consideração a ambição que nos é exigida no curto prazo, com vista a acomodar e reforçar o objetivo de antecipação da neutralidade climática.

Neste contexto, Portugal encontra-se assim comprometido com metas robustas e ambiciosas para o horizonte 2030, de onde se pode destacar o reforço do peso das energias renováveis no consumo final bruto de energia em 51% ou a meta de redução das emissões de GEE em 55%, em comparação com os níveis de 2005.

O cumprimento das metas e objetivos climáticos definidos nos principais instrumentos de política climática nacionais é essencial, não só para mitigar os efeitos das alterações climáticas, mas também para dar resposta à crescente degradação dos ecossistemas marinhos provocada pela acidificação dos oceanos. Este fenómeno, atualmente reconhecido como um dos problemas ambientais mais críticos e complexos, resulta em grande medida das emissões antropogénicas de dióxido de carbono (CO₂), cuja acumulação na atmosfera conduz à sua maior absorção pelos oceanos, com impactes significativos à escala global.

De acordo com a Agência Europeia do Ambiente (EEA)⁷, desde a era pré-industrial, estima-se que os oceanos tenham absorvido cerca de 30% das emissões de CO₂ resultantes das atividades humanas, com a consequente diminuição do pH da água do mar. Estas alterações e respetivos impactes têm vindo a ser amplamente reportadas pelo IPCC ou pela própria UNFCCC particularmente nos relatórios do *Workshop on Impacts of Ocean Acidification on Marine Biology and Ecosystems* (2011) e *Ocean and climate change dialogue to consider how to strengthen adaptation and mitigation action* (2021), respetivamente.

A intensificação deste fenómeno reforça, assim, a urgência de uma resposta climática integrada, que articule a redução efetiva das emissões de GEE com medidas de adaptação e proteção dos ecossistemas. Reforçar a ambição climática e acelerar a implementação das metas nacionais não é apenas um imperativo climático, mas também uma condição essencial para preservar a integridade dos oceanos e a sustentabilidade dos recursos marinhos a longo prazo.

Neste contexto, torna-se igualmente essencial reforçar as políticas de adaptação às alterações climáticas, as quais têm vindo a ganhar prioridade tanto a nível global como nacional. Portugal, tem desde 2010 uma Estratégia Nacional de Adaptação às Alterações

⁷ European Environment Agency, in <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/ocean-acidification>.

Climáticas (EN AAC), entretanto revista em 2015⁸, seguindo-se a aprovação, em 2019, do Programa de Ação para a Adaptação às Alterações Climáticas (P-3AC)⁹. A maioria das medidas de adaptação preconizadas neste instrumento, encontram-se dirigidas para intervenções físicas no território. Em particular para o setor do mar são enquadradas medidas de aumento da resiliência dos ecossistemas (estuarinos lagunares e marinhos), espécies e habitats aos efeitos das alterações climáticas.

Um novo ciclo de políticas entrará em vigor com a revisão em curso da EN AAC. Tal revisão espelhará o enquadramento da Lei de Bases do Clima nacional, as políticas europeias e internacionais em que se preconiza um acompanhamento mais sistémico das políticas e progressos, em ciclos quinquenais de avaliação, conforme previsto na Lei Europeia do Clima e nos Balanços Globais do Acordo de Paris. Destaca-se ainda os desenvolvimentos para operacionalização do Objetivo Global de Adaptação tendo sido estabelecido metas na UAE Framework for *Global Climate Resilience*, entre as quais visando a redução dos impactes climáticos dos ecossistemas marinhos e costeiros e biodiversidade. Confirma-se assim o robustecimento dos mecanismos de monitorização, estando em curso a nível internacional a definição de indicadores para esses fins.

Neste enquadramento, a economia azul emerge como um conceito estratégico, que visa promover o uso sustentável dos recursos marinhos e costeiros, integrando dimensões económicas, sociais e ambientais. Este modelo económico depende intrinsecamente da integridade e estabilidade ecológica dos ambientes oceânicos, tornando imperativa a articulação entre a gestão ambiental e o desenvolvimento económico. O PACAO assume-se, assim, como uma componente essencial para a viabilização da economia azul, estabelecendo um conjunto de medidas que procuram salvaguardar a funcionalidade dos ecossistemas marinhos e assegurar a continuidade das atividades económicas associadas.

Por outro lado, a economia azul, ao integrar práticas sustentáveis, de inovação tecnológica e gestão ambiental, oferece contributos estratégicos nas diversas dimensões do PACAO, nomeadamente ao nível da promoção de atividades económicas de baixo carbono, como as energias renováveis *offshore* (como são exemplo a energia das ondas, das marés ou eólica) e o transporte marítimo sustentável; da promoção tecnológica e investigação aplicada, como a biotecnologia marinha e a aquicultura sustentável. Não menos importante, a economia azul, e o ordenamento do espaço marítimo incentivam à articulação entre diferentes setores e agentes económicos, ambientais e sociais, o que

⁸ Resolução do Conselho de Ministros n.º 56/2015, de 30 de julho.

⁹ Resolução do Conselho de Ministros n.º 130/2019, de 2 de agosto.

facilita a implementação de políticas públicas e medidas de gestão costeira e oceânica que integrem o combate à acidificação como prioridade estratégica.

O papel do setor marítimo na emissão global de gases que originam acidificação dos oceanos

O transporte marítimo tem também, evidentemente, algum impacto no clima mundial e na qualidade do ar, enquanto fonte de emissões de dióxido de carbono (CO₂), entre outros gases com efeito de estufa como o metano (CH₄), assim como poluentes atmosféricos como óxidos de azoto (NO_x), óxidos de enxofre (SO_x), partículas e carbono preto.

Estima-se que em 2018, o transporte marítimo foi responsável pela emissão de 1 056 milhões de toneladas de CO₂, contribuindo com cerca de 2,89% das emissões de CO₂ antropogénico desse ano, que em 2050 poderão corresponder a 90% a 130% das emissões registadas em 2008 ¹⁰.

Instrumentos IMO

A Organização Marítima Internacional (IMO) é uma agência especializada das Nações Unidas é a autoridade global para a definição de padrões de segurança e de desempenho ambiental no transporte marítimo internacional.

As áreas de intervenção do Comité de Proteção do Ambiente Marinho da IMO (MEPC), estudam o desenvolvimento de medidas com foco na melhoria do estado ambiental das águas dos mares e oceanos. São exemplos a eficiência energética dos navios e os requisitos já estabelecidos para a desenvolver e melhorar, a estratégia de 2023 da IMO de redução de emissões de GEE provenientes de navios (*2023 IMO Strategy on the Reduction of GHG Emissions from Ships*) e a aprovação de áreas extensas nos oceanos, de controlo das emissões dos navios (*Emission Control Areas – ECA*).

A respeito das ECA, assinala-se a nova ECA do Nordeste do Oceano Atlântico, aprovada a 11 de abril de 2025 em sede do Comité MEPC83, e que abrange os mares territoriais e as Zonas Económicas Exclusivas de Portugal Continental, Espanha Continental, França, Reino Unido, Irlanda, Islândia, Ilhas Faroé e Gronelândia (Dinamarca). Esta ECA do Atlântico NE, que restringirá as emissões de poluentes como os SO_x, os NO_x e as partículas, será adotada em outubro de 2025, aquando da sessão extraordinária do Comité MEPC

¹⁰ 2023 IMO STRATEGY ON REDUCTION OF GHG EMISSIONS FROM SHIPS, Annex 15, Resolution MEPC.377(80), 7 July 2023.
<https://www.wcdn.imo.org/localresources/en/OurWork/Environment/Documents/Fourth%20IMO%20GHG%20Study%202020%20-%20Full%20report%20and%20annexes.pdf>

para adoção das emendas ao Anexo VI da Convenção MARPOL, e entrará em vigor em março de 2027.

A MEPC encontra-se ainda a efetuar a revisão da Convenção de Gestão de Águas de Lastro, no sentido de desenvolver um quadro juridicamente vinculativo para a gestão do *biofouling* (incrustação biológica), a fim de prevenir a propagação de espécies aquáticas invasoras nocivas, bem como a adoção do plano de ação para combater o lixo plástico marinho de 2025, entre outras.

A IMO, através do seu Subcomité para a Prevenção e Resposta à Poluição (PPR), está a estudar o desenvolvimento de possíveis medidas e instrumentos regulamentares para limitar/restringir a descarga de águas residuais provenientes dos Sistemas de Lavagem de Gases de Exaustão (EGCS), também conhecidos como *scrubbers*, não estando, no imediato, previstas disposições para a proibição global de utilização desses equipamentos marítimos nos navios.

No último Subcomité, o PPR 12, ocorrido em janeiro de 2025, os Estados-Membros e as organizações internacionais interessadas foram convidados a apresentar, nas próximas reuniões do PPR 13, previstas para o início de 2026, propostas concretas de medidas regulamentares que abordem as descargas de águas residuais dos EGCS e que reflitam os mais recentes dados disponíveis, tendo em conta o trabalho realizado até à data.

O MEPC, na sua 83.^a Sessão, que ocorreu de 7 a 11 de abril de 2025, solicitou o restabelecimento da equipa operacional, no âmbito dos EGCS, do GESAMP (*Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection*), um órgão de aconselhamento das Nações Unidas, com o objetivo de ser criada uma metodologia-padrão para o desenvolvimento de conjuntos de dados e o cálculo de fatores de emissão para utilização na avaliação do risco ambiental das águas de descarga dos EGCS, com vista a reportar as suas conclusões ao Subcomité PPR 13.

Instrumentos EU e mecanismos de financiamento para a descarbonização do setor marítimo e das pescas

A fim de reforçar o compromisso climático assumido pela UE nos termos do Acordo de Paris, adotado no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (CQNUAC), e tal como previsto na Lei Europeia do Clima¹¹, a UE pretende reduzir, até 2030, as emissões de GEE em, pelo menos, 55 % face aos níveis de 1990, e colocar a UE na trajetória para alcançar a neutralidade climática até 2050.

¹¹ Regulamento (UE) 2021/1119 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 30 de junho de 2021

No que respeita ao setor do transporte marítimo, foram recentemente criados diversos instrumentos legais a nível comunitário que visam contribuir para o cumprimento destas metas. Pretende-se com esta regulamentação conduzir ao aumento da procura e da utilização constante de combustíveis renováveis e hipocarbónicos por parte deste setor, e à redução das respetivas emissões de GEE, seja pela abrangência do transporte marítimo pelo regime do Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE), seja pela aplicação do Regulamento (UE) 2023/1805, de 13 de setembro de 2023, que estabelece metas vinculativas de redução da intensidade de emissões dos combustíveis utilizados pelos navios. Em simultâneo, pretende-se assegurar que os portos da UE estejam equipados com os meios necessários para satisfazer, a partir de terra, as necessidades energéticas dos navios, durante a sua permanência nos terminais, contribuindo assim para a descarbonização das operações portuárias (Regulamento AFIR)¹².

Além de instrumentos legais, a UE tem também criado mecanismos de financiamento promotores da descarbonização dos setores marítimo e das pescas. No que refere ao setor da pesca, o contributo dos Programas de Financiamento Europeus tem sido direcionado para a conversão dos motores a combustão.

O programa do Mecanismo Interligar a Europa (MIE), aprovado em 2021, apoia o investimento nas redes europeias de infraestruturas de transporte, energética e digital. Atua como incentivo à dupla transição – ecológica e digital – contribuindo para a consecução dos ambiciosos objetivos do Pacto Ecológico Europeu e da Década Digital. O Pacto Ecológico Europeu promove a criação de um sistema de transportes inteligente, competitivo, seguro, acessível e a preços comportáveis. Prevê ainda apoio financeiro específico a projetos de infraestruturas essenciais que ligam os sistemas energéticos da UE.

Recorrendo a este mecanismo de financiamento, a APRAM – Administração dos Portos da Região Autónoma da Madeira, S.A., em conjunto com a EEM – Empresa de Eletricidade da Madeira, S.A., encontra-se a desenvolver o projeto *Green Ports Madeira*, que visa estudar a viabilidade técnica e económica da implementação de soluções de fornecimento de energia elétrica a navios atracados nos três principais portos da Região Autónoma da Madeira – o Porto do Funchal, o Porto do Caniçal e o Porto do Porto Santo.

O projeto *Green Ports Madeira* faz, não só, parte dos compromissos da Região Autónoma da Madeira no âmbito dos objetivos climáticos da EU, com vista a atingir o compromisso da neutralidade climática, como permite o estudo de estratégias para outros portos que se

¹² Regulamento (UE) 2023/1804 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de setembro de 2023.

debatam com constrangimentos específicos frequentemente enfrentados por outras regiões ultraperiféricas decorrentes da sua localização geográfica remota.

O Regulamento (EU) 2021/1139 do Parlamento Europeu e do Conselho de 7 de julho de 2021, que cria o Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos, das Pescas e da Aquicultura (FEAMPA) e que altera o Regulamento (UE) 2017/1004, tem como objetivo canalizar o financiamento concedido a partir do orçamento da União para a política comum das pescas, a política marítima da União e os compromissos internacionais da União no domínio da governação dos oceanos. O FEAMPA baseia-se em quatro prioridades: fomento de pescas sustentáveis e da restauração e conservação dos recursos biológicos aquáticos; fomento das atividades sustentáveis de aquicultura e da transformação e comercialização dos produtos da pesca e da aquicultura, contribuindo assim para a segurança alimentar da União; promoção de uma economia azul sustentável nas regiões costeiras, insulares e interiores e fomento do desenvolvimento de comunidades piscatórias e de aquicultura; reforço da governação internacional dos oceanos e promoção de mares e oceanos seguros, protegidos, limpos e geridos de forma sustentável. No quadro financeiro plurianual para 2021-2027, está estabelecido que 30% de todas as despesas deverão ser canalizadas para integrar os objetivos climáticos.

Entre os objetivos estratégicos, estabelecidos Artigo 5.º do Regulamento (UE) 2021/1060 pretende-se uma Europa mais verde, hipocarbónica, em transição para uma economia com zero emissões líquidas de carbono, e resiliente, mediante a promoção de uma transição energética limpa e equitativa, dos investimentos verdes e azuis, da economia circular, da mitigação das alterações climáticas e da adaptação às mesmas, da prevenção e gestão dos riscos e da mobilidade urbana sustentável, sendo uma prioridade o fomento de pescas sustentáveis e restauração e conservação dos recursos biológicos aquáticos, tendo como objetivo específico, aumentar a eficiência energética e reduzir as emissões de CO₂ mediante a substituição ou modernização dos motores dos navios de pesca.

Encontra-se ainda aberto o prazo para apresentação de candidaturas para Investimentos a Bordo no Domínio da Eficiência Energética, Segurança e Seletividade, Investimentos em Inovação Produtiva e Organizacional das Empresas de Pesca e Ações Coletivas, que incluem investimentos em matéria de eficiência energética e investimentos na substituição ou modernização de motores propulsores principais ou auxiliares, com vista à diminuição da pegada carbónica, num valor superior a 6 M€ com uma participação máxima de 70%.

Em Portugal, a frota pesqueira encontra-se distribuída entre o Continente e as duas Regiões Ultraperiféricas: Região Autónoma dos Açores e Região Autónoma da Madeira. Em 31 de dezembro de 2023, a frota de pesca portuguesa era composta por 6 856

embarcações com uma arqueação bruta total de 84 799 GT e uma potência propulsora total de 342 794 kW.

4. COOPERAÇÃO REGIONAL

Portugal é membro da Convenção para a Proteção do Meio Marinho no Atlântico Nordeste (OSPAR), um mecanismo de cooperação internacional que reúne 15 governos e a União Europeia com o objetivo de proteger e preservar o ambiente marinho da região oceânica do Atlântico Nordeste.

A Comissão OSPAR trabalha no quadro do direito internacional consuetudinário, conforme estabelecido pela Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (UNCLOS) de 1982, em particular na sua Parte XII e no artigo 197º, que preconiza a cooperação global e regional para a proteção do meio marinho.

A Convenção OSPAR reconhece os direitos jurisdicionais dos Estados sobre os mares e a liberdade do alto mar e, neste quadro, a aplicação dos grandes princípios da política internacional do ambiente para prevenir e eliminar a poluição marinha e promover uma gestão sustentável da zona marítima.

A Convenção OSPAR delimita o Atlântico Nordeste em cinco regiões, sendo que Portugal partilha responsabilidades com Espanha e França na Região IV (Golfo da Biscaia e da Costa Ibérica) e com a Irlanda e Reino Unido na Região V (Atlântico Alargado). Esta divisão permite uma gestão coordenada e adaptada às especificidades ecológicas e socioeconómicas de cada zona, reforçando a eficácia das ações implementadas.

No seu conjunto, as ações da Comissão OSPAR são guiadas por uma abordagem ecossistémica de gestão integrada das atividades humanas no meio marinho, assegurando que o desenvolvimento económico não compromete a integridade dos ecossistemas oceânicos.

Esta abordagem é apoiada por uma obrigação geral das Partes Contratantes de aplicar:

- O princípio da precaução, que exige medidas preventivas sempre que houver risco de danos ambientais significativos, mesmo que a evidência científica não seja ainda totalmente conclusiva;
- O princípio do poluidor-pagador, que responsabiliza economicamente os agentes que causam danos ao ambiente marinho, promovendo a internalização dos custos ambientais nas atividades económicas;

- As melhores técnicas disponíveis (BAT) e as melhores práticas ambientais (BEP), incluindo a promoção de tecnologias limpas para minimizar impactos negativos nos ecossistemas marinhos.

No âmbito da sua participação na OSPAR, Portugal integrou o Grupo de Correspondência Interseccional sobre a Acidificação dos Oceanos (ICG-OA), um grupo de trabalho liderado pela Irlanda e pelos Países Baixos, que foi responsável pela elaboração da primeira avaliação da OSPAR sobre acidificação dos oceanos, um documento fundamental incluído no Relatório sobre o Estado de Qualidade (QSR2023).

Os impactos das alterações climáticas e da acidificação dos oceanos, bem como a necessidade de mitigação e adaptação aos seus efeitos, são questões prioritárias para a OSPAR, exigindo uma resposta coordenada e eficaz. Em reconhecimento da urgência deste problema, foi criado em 2023 um Grupo de Trabalho sobre Alterações Climáticas e Acidificação dos Oceanos (WG COCOA), no qual Portugal participa. Este grupo de trabalho tem a missão de implementar os Objetivos Estratégicos da Estratégia Ambiental para o Atlântico Nordeste 2030 (NEAES 2030), garantindo que as alterações climáticas e a acidificação dos oceanos são devidamente integradas em todas as áreas de trabalho da OSPAR.

A participação de Portugal nestas iniciativas reforça o seu compromisso com a proteção dos ecossistemas marinhos e com a promoção de políticas baseadas no conhecimento científico mais atualizado. O envolvimento ativo nas instâncias internacionais permite não apenas acompanhar os desafios emergentes, mas também contribuir para a formulação de soluções conjuntas, essenciais para a resiliência e sustentabilidade dos oceanos.

III- OBJETIVOS ESTRATÉGICOS

1. REDUZIR AS EMISSÕES ATMOSFÉRICAS DE CO₂

A concretização da neutralidade climática exige transformações estruturais profundas em todos os setores da economia. Estas transformações devem ser orientadas por uma transição energética assente na eletrificação dos consumos, no aumento da produção de energia a partir de fontes renováveis, na modernização das infraestruturas e na melhoria contínua da eficiência na utilização de recursos. Portugal dispõe de condições excecionais para liderar esta transição, beneficiando de uma base significativa de recursos endógenos, de um sistema elétrico robusto e da crescente integração de soluções tecnológicas inovadoras.

No centro desta transformação encontra-se o setor eletroprodutor, com um papel estruturante na descarbonização da economia. Portugal dispõe de condições excecionais para desenvolver um sistema eletroprodutor de base renovável e fortemente descarbonizado, apoiado na abundância de recursos endógenos disponível e num sistema elétrico robusto, fiável e seguro, capaz de integrar a variabilidade da produção renovável. O reforço da capacidade instalada renovável, com especial destaque para as tecnologias solar fotovoltaica e eólica, *onshore* e *offshore*, visa garantir uma produção elétrica limpa, estável e competitiva, contribuindo para uma quota de 93 % de eletricidade renovável em 2030, conforme estabelecido no PNEC 2030. A eletricidade renovável terá ainda um papel crucial enquanto vetor energético intermédio para a produção de hidrogénio verde e outros combustíveis renováveis, essenciais para a descarbonização de setores onde a eletrificação direta é limitada.

Também o setor dos edifícios, que integra os domínios residencial e dos serviços, será determinante na redução de emissões, na melhoria do conforto térmico e na promoção da eficiência de recursos. A reabilitação do parque edificado, a integração de fontes renováveis, a digitalização da gestão de consumos e a adoção de materiais sustentáveis permitirão ganhos significativos em sustentabilidade e resiliência. Neste âmbito, estão fixados objetivos de redução de emissões de GEE de 70 % no setor dos serviços e 35 % no setor residencial até 2030, face a 2005.

A mobilidade terá igualmente um papel central nesta transformação. No setor dos transportes, a aposta na mobilidade elétrica, na intermodalidade, na ferrovia e em modos ativos será acompanhada por uma transição energética sustentada, com integração

progressiva de eletricidade renovável, biocombustíveis avançados, hidrogénio verde e combustíveis sintéticos. O objetivo é alcançar uma redução de 40 % das emissões de GEE até 2030, assegurando simultaneamente ganhos de eficiência, qualidade do ar e qualidade de vida urbana.

A modernização dos setores produtivos assume igual relevância. No setor industrial, a eletrificação de processos, a adoção de energias renováveis e a aplicação de princípios de economia circular, combinadas com inovação tecnológica e digitalização, serão fundamentais para garantir uma transição eficiente e competitiva.

Simultaneamente, a agricultura, com um objetivo de redução de 11 % das emissões até 2030, e enquanto fonte de emissões e sumidouro de carbono, será orientada para práticas mais sustentáveis, como a produção biológica, regenerativa e de precisão, a valorização das pastagens biodiversas e a gestão eficiente dos efluentes e fertilizantes. A transformação da cadeia agroalimentar, através da promoção de dietas sustentáveis, da redução do desperdício e do incentivo a circuitos curtos, contribuirá para um setor mais resiliente e com menor pegada climática.

As florestas, enquanto ativo estratégico no combate às alterações climáticas, terão um papel central no reforço do sequestro de carbono. A sua gestão integrada, articulando ordenamento do território, valorização económica e resiliência ecológica, será essencial para aumentar a produtividade, reduzir a área ardida e potenciar os serviços dos ecossistemas.

Por sua vez, o setor dos resíduos e águas residuais, com uma meta de redução de 30 % das emissões de GEE até 2030, deverá contribuir para a descarbonização com foco na prevenção, reutilização, reciclagem e valorização energética, com destaque para a produção de biometano e o reforço da eficiência nos sistemas de tratamento e reutilização de águas.

O esforço de descarbonização associado a cada um destes setores encontra-se refletido no PNEC 2030 através de oito objetivos estratégicos nacionais, que orientam a ação climática e energética no horizonte 2030, nomeadamente:

(1) Descarbonizar a economia nacional;

(2) Dar prioridade à eficiência energética;

(3) Reforçar a aposta nas energias renováveis e reduzir a dependência energética;

(4) Garantir a segurança de abastecimento;

(5) Promover a mobilidade sustentável;

(6) Promover uma agricultura e floresta sustentáveis e potenciar o sequestro de carbono;

(7) Desenvolver uma indústria inovadora e competitiva;

(8) Garantir uma transição justa, equitativa, democrática e coesa.

Estes objetivos são operacionalizados através de 66 linhas de atuação e um total de 314 políticas e medidas, com impacto nos demais setores de atividade e orientadas para o cumprimento das metas nacionais e europeias em matéria de clima e energia.

2. REDUZIR A POLUIÇÃO QUE AGRAVA A ACIDIFICAÇÃO DO OCEANO

Embora a estratégia mais eficaz, a nível global, para limitar a acidificação dos oceanos seja a implementação de soluções que reduzam significativamente a utilização de combustíveis fósseis, é fundamental não desvalorizar outras fontes de poluição. Para além das emissões de GEE, as emissões que originam chuva ácida (dióxido de enxofre – SO₂ e óxidos de azoto – NO_x) e as descargas de nutrientes para o meio marinho também contribuem igualmente para o agravamento da acidificação dos oceanos.

O SO₂ e NO_x presentes na atmosfera, ao dissolverem-se na água formam ácidos fortes, como o ácido sulfúrico e o ácido nítrico, intensificando a redução do pH e comprometendo ainda mais a estabilidade química dos ecossistemas marinhos.

Por outro lado, a poluição de origem terrestre representa uma das maiores ameaças aos ecossistemas aquáticos, afetando diretamente a qualidade da água doce, estuarina e marinha. Entre as principais fontes dessa poluição estão as atividades agrícolas e pecuárias e os efluentes urbanos e industriais.

Para mitigar estes impactes, estão atualmente em curso diversas medidas integradas em diretivas comunitárias como a Diretiva Nitratos¹³ (DN), a Diretiva Quadro da Água¹⁴ (DQA) e a Diretiva das Águas Residuais Urbanas¹⁵ (DARU), dentre outras.

MEDIDAS EM CURSO - TRANSPORTE MARÍTIMO

Os novos limites regulamentares de teor máximo de enxofre nos combustíveis utilizados no transporte marítimo, conduziram a um número crescente de navios a instalar sistemas de limpeza de gases de escape (EGCS), também conhecidos como depuradores ou *scrubbers*, para reduzir suas emissões de óxidos de enxofre para a atmosfera. Estes

¹³ Diretiva do Conselho 91/676/CEE, de 12 de dezembro de 1991.

¹⁴ Diretiva 2000/60/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de outubro de 2000.

¹⁵ Diretiva (UE) 2024/3019 do Parlamento Europeu e do Conselho, 27 de novembro de 2024.

depuradores produzem grandes volumes de água acidificada que contêm uma mistura de contaminantes, como metais pesados, hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (HAPs), resíduos de óleo e nitratos.

No tipo mais comum de *scrubbers*, o de circuito aberto, a água poluída é descarregada diretamente para o mar, canalizando para o mar a poluição que seria emitida para o ar. Esse efluente líquido, demonstrou efeitos tóxicos em estudos de laboratório, causando mortalidade imediata no plâncton e exibindo efeitos sinérgicos negativos. As substâncias encontradas no efluente do *scrubbers* provavelmente terão impactes adicionais no ambiente marinho por meio de bioacumulação, acidificação e eutrofização, e que poderão ser mais relevantes em zonas costeiras, nos locais de tráfego marítimo intenso e nas proximidades de zonas portuárias. Está demonstrado, por estudos ecotoxicológicos, que a água de descarga dos depuradores é altamente tóxica e tem efeitos adversos graves nos níveis tróficos inferiores das cadeias alimentares marinhas, o que implica custos por danos ambientais¹⁶. Estudos apontam que as águas provenientes da lavagem dos gases possam ser equivalentes a 2 a 4 anos de acidificação provocada pelas alterações climáticas, em média, ou de 10 a 15 anos em áreas mais locais¹⁷.

Estes impactes podem ser evitados com o uso de combustíveis alternativos, como combustíveis com baixo teor de enxofre, que têm o benefício adicional de eliminar a ameaça de derramamentos de óleo combustível pesado nas atividades de transporte marítimo.

Se o uso de combustíveis alternativos não for adotado e os depuradores de gases de combustão continuarem a ser considerados um método para dar cumprimento aos limites de emissões dos teores de enxofre, há uma necessidade urgente de:

- 1) investimento significativo em avanços tecnológicos e instalações portuárias de receção para permitir sistemas de depuradores de circuito fechado com descarga zero;
- 2) protocolos e padrões rigorosos para medição, monitorização e relatórios sobre acidez e poluentes no efluente do depurador;
- 3) regulamentações baseadas em evidências sobre limites de descarga de efluentes de depuradores que considerem todo o conjunto de contaminantes.

Os limites regulamentares globais sobre o teor máximo permitido de enxofre nos combustíveis marítimos foram reduzidos de 3,5% m/m (massa por massa) para 0,5% m/m desde 1 de janeiro de 2020 pela Organização Marítima Internacional (IMO 2008). Para

¹⁶ OSPAR (2024) - *Background document on ship scrubber discharge management*.

¹⁷ Valérie Dulière, Katrijn Baetens, and Geneviève Lacroix (2020); *Potential impact of wash water effluents from scrubbers on water acidification in the southern North Sea*.

cumprir estes limites, os navios devem mudar para um combustível com um teor de enxofre mais baixo ou instalar um depurador de gases.

Portugal ciente da importância de restringir fortemente o uso de *scrubbers*, compromete-se em colaborar no seio da IMO e da OSPAR para a proibição deste equipamento e propõe-se interditar o seu uso nas águas territoriais e interiores marítimas o mais tardar até 2030.

MEDIDAS EM CURSO - AGRICULTURA E PECUÁRIA

No setor agrícola e pecuário, a principal prioridade é a redução da poluição difusa, sobretudo a provocada pelo excesso de nutrientes como o azoto e o fósforo, que acabam por ser arrastados para os sistemas aquáticos. A presença excessiva daqueles compostos no meio aquático pode ainda intensificar fenómenos de eutrofização, favorecendo a proliferação de algas nocivas e desequilíbrios ecológicos nas zonas costeiras e estuarinas.

Neste contexto, destaca-se a implementação da DN, através da designação de Zonas Vulneráveis e da aplicação de Programas de Ação que preveem medidas obrigatórias e complementares. Estas ações têm como objetivo equilibrar a produtividade agrícola com a proteção ambiental. No âmbito dos Programas de Ação, é promovida a adoção do Código de Boas Práticas Agrícolas, incluindo ações de formação e aconselhamento técnico aos agricultores, fomentando uma gestão mais sustentável do solo e dos fertilizantes. A monitorização da qualidade das águas superficiais e a avaliação do estado trófico dos ecossistemas aquáticos são também passos cruciais para acompanhar os efeitos destas medidas e garantir a sua eficácia.

No domínio da mitigação dos efeitos negativos da acidificação dos oceanos, salientam-se os seguintes instrumentos de gestão, atualmente em vigor no âmbito da agricultura.

O Plano Estratégico da Política Agrícola Comum (PEPAC) integra medidas de apoio para se alcançarem os objetivos da Política Agrícola Comum em alinhamento com a realidade nacional, garantindo a segurança alimentar, através do acesso a alimentos suficientes, seguros e nutritivos e, simultaneamente contribuindo para o desenvolvimento de uma agricultura sustentável em termos, ambientais, agronómicos, económicos e sociais. O PEPAC foi estruturado em seis eixos de intervenção, com diferentes domínios, contendo medidas que contribuem para proteger os recursos água, solo, ar e biodiversidade. Neste contexto e para promover a transição ambiental e climática do sector agrícola e pecuário, e melhorar o seu desempenho em termos ambientais e climáticos foram estabelecidos regimes ecológicos e agroambientais.

O regime ecológico de «Promoção de fertilização orgânica», do domínio da sustentabilidade, do eixo A do PEPAC, tem como promover a substituição dos fertilizantes inorgânicos por orgânicos, reduzindo a emissão de óxido de azoto, contribuindo assim para minimizar o efeito dos gases de efeito de estufa, a melhoria da fertilidade dos solos através do incremento do teor de matéria orgânica, o sequestro de carbono, o aumento da capacidade de retenção de água no solo, bem como a adoção de boas práticas de valorização agrícola de efluentes pecuários, nomeadamente com o objetivo de diminuir as emissões de amoníaco.

A medida agroambiental «Conservação do solo - Pastagens biodiversas», do domínio da Gestão Ambiental e climática, do eixo C do PEPAC, tem como objetivo promover a adoção ou a preservação de práticas de gestão de pastoreio que assegurem a manutenção de pastagens biodiversas instaladas ou naturais que contribuem, de forma relevante, para a mitigação das alterações climáticas e a proteção dos solos.

Está definida ainda uma Estratégia Nacional para os Efluentes Agropecuários e Agroindustriais (ENEAPAI 2030) a qual tem, como objetivo principal, proteger os recursos hídricos através da definição de soluções sustentáveis do ponto de vista ambiental, agronómico, económico e social que garantam o cumprimento do normativo legal em vigor.

A estratégia define uma abordagem sustentável até 2030, visando a melhoria significativa da qualidade das massas de água. A ENEAPAI 2030 procura também corrigir más práticas no setor, identificar condições ambientais críticas territorialmente e na gestão dos recursos hídricos, e dotar produtores e organismos da Administração de uma ferramenta para conhecerem as exigências associadas a uma determinada localização para a valorização agrícola dos efluentes.

Para alcançar estes objetivos, a ENEAPAI 2030 assenta em cinco grandes eixos estratégicos: (i) cumprimento do normativo ambiental e setorial, (ii) constituição de uma estrutura de acompanhamento da ENEAPAI 2030, (iii) promoção e hierarquização de soluções e modelos de gestão sustentáveis, dando primazia à valorização agrícola de efluentes pecuários, (iv) envolvimento dos territórios e das organizações de produtores e (v) promoção de um quadro de Investigação, Desenvolvimento e Inovação (I&D&I), de formação e de comunicação.

Com a implementação dos referidos instrumentos de gestão, a par com as demais normas regulamentares, a que o setor agropecuário está vinculado, pretende-se promover o reforço da sustentabilidade deste setor, nas diferentes vertentes incluindo a ambiental.

No que se refere à poluição resultante das atividades urbanas e industriais, estão em curso várias iniciativas com o objetivo de reduzir ou eliminar a carga de nutrientes e poluentes orgânicos que são transportados até aos oceanos por via terrestre. Entre as mais significativas estão a construção, ampliação ou remodelação de estações de tratamento de águas residuais e industriais, a eliminação de descargas indevidas, bem como a devida separação, sempre que exequível, das águas residuais e pluviais. Estas intervenções são acompanhadas de esforços para garantir a compatibilização entre políticas setoriais, promover a gestão eficaz da água e adaptar os sistemas às alterações climáticas. Adicionalmente, são implementadas ações de remediação de áreas contaminadas, restauro de ecossistemas ribeirinhos e estuarinos – que funcionam como filtros naturais – e controlo das atividades aquícolas e piscatórias, com vista à minimização de impactes negativos sobre o ambiente aquático.

Estas intervenções têm como principais resultados esperados a melhoria da qualidade da água nas zonas estuarinas e costeiras, a redução do risco de eutrofização e de proliferação de algas nocivas, bem como o aumento da resiliência dos ecossistemas aquáticos. Têm ainda repercussões socioeconómicas relevantes, ao assegurar condições mais sustentáveis para atividades como a pesca, a aquacultura e o turismo costeiro.

3. PROMOVER O CONHECIMENTO E MONITORIZAÇÃO DA ACIDIFICAÇÃO DO OCEANO

O conhecimento sobre a evolução da acidificação nas águas marinhas de Portugal é escasso e os primeiros estudos efetuados ocorreram apenas na década de 80. Há ainda que reconhecer que os vários estudos sobre este assunto, entretanto efetuados, são dispersos, feitos casuisticamente sem integração lógica e isso não ajuda a definir uma situação de referência, nem a identificar locais “críticos” que permitam compreender como tem evoluído a acidificação oceânica no espaço marítimo nacional. Apesar de tudo, existem evidências que apontam para que as áreas mais afetadas pela acidificação oceânica sejam as zonas costeiras, onde se localizam os principais núcleos populacionais das espécies mais vulneráveis à acidificação das águas, como sejam, entre outros, bivalves, gastrópodes e equinodermes.

Compreender os efeitos da acidificação dos oceanos é essencial para a preservação dos ecossistemas marinhos e para a sustentabilidade das atividades económicas que deles dependem. Para isso, é necessário investir em investigação científica e em programas de monitorização que permitam não apenas caracterizar a evolução da acidificação nas águas nacionais, mas também identificar as zonas mais vulneráveis – como estuários, áreas costeiras de elevada produtividade biológica e regiões de grande importância

ecológica, como os bancos de pesca e os habitats de espécies sensíveis. Estas áreas estão particularmente expostas a variações na química da água devido a fatores como a influência de descargas fluviais, a atividade industrial e agrícola e as mudanças nas correntes oceânicas. Mapear essas vulnerabilidades permitirá direcionar esforços para medidas mais eficazes de mitigação e adaptação, ajustando políticas de conservação e gestão dos recursos marinhos. Além disso, o aprofundamento do conhecimento sobre os impactos da acidificação, através de estudos sobre os efeitos nas várias espécies biológicas, nas cadeias tróficas ou na resiliência dos ecossistemas, é crucial para antecipar cenários futuros e desenvolver estratégias para minimizar os riscos. Investir na investigação e na monitorização contínua é, portanto, um passo essencial para garantir a proteção dos oceanos, assegurando que as futuras gerações possam continuar a beneficiar dos seus recursos.

A proteção dos oceanos, contudo, não pode ser dissociada da necessidade de reduzir substancialmente as emissões de gases com efeito de estufa à escala global, uma vez que a acidificação resulta diretamente da maior concentração de dióxido de carbono na atmosfera e subsequente absorção pelos oceanos. Neste sentido, as políticas de mitigação assumem um papel central na resposta a este desafio, exigindo uma transformação estrutural dos modelos de desenvolvimento e dos sistemas de produção e consumo.

A transição para uma sociedade neutra em carbono exige ações para uma redução célere e profunda das emissões de GEE, em todos os setores de atividade, e para o aumento da capacidade de sequestro. Através do Decreto-Lei nº 4/2024, de 5 de janeiro, foi instituído o mercado voluntário de carbono e estabelecidas as regras para o seu funcionamento. Neste âmbito, as soluções de base natural para o sequestro de carbono assumem um papel determinante para atingir a neutralidade carbónica, proporcionando, em simultâneo, importantes benefícios para a proteção da biodiversidade e do capital natural, para a regulação dos diferentes ciclos naturais. Estas soluções não se restringem ao setor florestal, devendo ser igualmente promovidas noutras áreas, nomeadamente nos ecossistemas costeiros e marinhos.

Os sapais, pradarias de ervas marinhas e mangais são identificados como ecossistemas de carbono azul e estão entre os sumidouros de carbono mais eficazes do planeta, ou seja, possuem altas taxas de absorção e de retenção de carbono por unidade de área¹⁸. Em Portugal continental, esses ecossistemas são constituídos por 86% de sapal e 14% de pradarias de ervas marinhas. Estima-se que o stock total de carbono nos ecossistemas de carbono azul de Portugal continental seja de 845 mil toneladas, com 87% armazenado nas

¹⁸ Ouyang, X. and Lee, S. Y.: Updated estimates of carbon accumulation rates in coastal marsh sediments, *Biogeosciences*, 11, 5057–5071, <https://doi.org/10.5194/bg-11-5057-2014>, 2014.

áreas de sapal (733 mil toneladas) e 13% nas pradarias de ervas marinhas (113 mil toneladas). A taxa de sequestro de carbono nos ecossistemas de carbono azul de Portugal continental foi estimada em 3 717 toneladas por ano, sendo que o sapal contribui com 79% do total (2 930 toneladas por ano) e as pradarias de ervas marinhas com 21% (787 toneladas por ano)¹⁹.

4. PROTEGER O OCEANO E AS COMUNIDADES COSTEIRAS DELE DEPENDENTES

À medida que os impactos da acidificação do oceano se tornam mais prevalentes, as comunidades humanas terão de criar resiliência e preparar-se para se adaptarem às condições variáveis resultantes da acidificação do oceano. Neste contexto, podem ser implementadas ações de adaptação e de reforço da resiliência, utilizando os quadros políticos existentes, com vista a reduzir as emissões de GEE, dos poluentes atmosféricos e de outras pressões provenientes de atividades humanas, que cumulativamente contribuem para acentuar os efeitos da acidificação. Promover a resiliência dos ecossistemas marinhos através do planeamento e implementação de medidas de conservação adequadas, com vista ao desenvolvimento sustentável da economia azul, e à valorização dos serviços de ecossistemas, é também uma ação chave que pode ter resultados benéficos na melhoria da adaptação dos ecossistemas marinhos e na valorização dos serviços dos ecossistemas, fundamentais ao desenvolvimento das atividades económicas que dependem do mar e do seu capital natural.

Conforme referido, há grupos ecológicos onde se espera que os impactes da acidificação possam ser mais relevantes, nomeadamente organismos com estruturas exoesqueléticas de carbonato de cálcio, como sejam os bivalves ou gastrópodes marinhos. Como as cadeias tróficas são complexas, o desequilíbrio de um ou mais dos seus elos estende-se a toda a teia trófica, podendo ter consequências de grande alcance, afetando diferentes grupos funcionais, como os peixes, aves marinhas, tubarões, baleias, e até mesmo os seres humanos. Por exemplo, o plâncton está na base da cadeia trófica, sendo importante fonte de alimento para muitas espécies, tais como os moluscos bivalves, que por sua vez são importante fonte de alimento para outras espécies marinhas.

Estas alterações dos ecossistemas podem ter consequências diretas no estado de conservação dos recursos que são comercialmente explorados. Por exemplo, no caso dos moluscos bivalves, a sua importância não se resume apenas ao papel que desempenham

¹⁹ Santos, R., Ito, P., de los Santos, C.B. (2023). Relatório Científico I: Avaliação dos ecossistemas de carbono azul em Portugal continental. Projeto Gulbenkian Carbono Azul. Relatório científico. Centro de Ciências do Mar. Faro, setembro 2023. 56 pp.

918 nos ecossistemas, mas também no papel que têm na sustentabilidade socioeconómica
919 das comunidades costeiras. Com efeito, a apanha de moluscos bivalves contribui com
920 cerca de 53 milhões de euros para a economia portuguesa (apanha de 10151 t).

921 O sector dos produtos do mar é responsável por 0,2% do emprego em Portugal e foram
922 concedidas, em 2023, 1799 licenças comerciais para pescadores de apanha de bivalves e
923 licenciados 1290 estabelecimentos²⁰. O futuro destas atividades económicas, suportadas
924 diretamente pelos recursos do mar, como as pescas e aquacultura e das comunidades
925 que delas dependem, dependerá da sua capacidade de adaptação às alterações
926 climáticas e, em particular, à acidificação dos oceanos.

927 Para além da pressão dos fatores climáticos e da acidificação nos ecossistemas e nos
928 recursos marinhos, existem pressões decorrentes de outras atividades humanas, como a
929 degradação física de *habitats* devido à utilização de artes de pesca como o arrasto, que
930 têm uma pressão cumulativa com a decorrente de alterações ambientais, agravando a
931 capacidade de resiliência dos ecossistemas marinhos e tornando-os mais vulneráveis a
932 condições de *stress* ambiental. Por exemplo, prevê-se que a acidificação dos oceanos
933 aumente o stress nos organismos bentónicos, como os poliquetas, diminuindo a sua
934 fecundidade, o que é acentuado quando os poliquetas são expostos à poluição por
935 metais²¹.

936 Neste contexto, a proteção dos ecossistemas oceânicos e dos serviços que prestam às
937 pessoas é o objetivo principal da “Década da Ciência dos Oceanos e da Restauração dos
938 Ecossistemas” das Nações Unidas, a fim de apoiar o Objetivo de Desenvolvimento
939 Sustentável 14, que consiste em “conservar e utilizar de forma sustentável o oceano,
940 mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável” .

941 Neste âmbito, está a ser implementada em Portugal a Estratégia Europeia para a
942 Biodiversidade 2030, que visa “colocar a biodiversidade no caminho da recuperação, até
943 2030, para benefício das pessoas, do planeta e do clima”, e estabelece metas e
944 compromissos a alcançar, o mais tardar, até 2030, nas seguintes quatro áreas principais:

- 945 - Uma rede coerente de áreas protegidas
- 946 - Plano da UE de Restauro da Natureza
- 947 - Permitir uma mudança transformadora
- 948 - Agenda mundial ambiciosa para a biodiversidade

²⁰ INE, Estatísticas da Pesca, 2023, Instituto Nacional de Estatística, I.P.

²¹ Lewis, C., Clemow, K. & Holt, W.V. Metal contamination increases the sensitivity of larvae but not gametes to ocean acidification in the polychaete *Pomatoceros lamarckii* (Quatrefages). *Mar Biol* **160**, 2089–2101 (2013). <https://doi.org/10.1007/s00227-012-2081-8>.

950 O Plano de Situação do Ordenamento do Espaço Marítimo²², (PSOEM), alterado pelo Plano
951 de Afetação da Imersão de Dragados na Costa Continental (PAID)²³ e pelo Plano de
952 Afetação para as Energias Renováveis *Offshore* na Subdivisão Continente (PAER)²⁴,
953 constitui um dos principais instrumentos operacionais da Estratégia Nacional para o Mar
954 2013-2020 e da Estratégia Nacional para o Mar 2021-2030.

955 O PSOEM tem, entre outros, o objetivo de contribuir para o aumento da resiliência dos
956 ecossistemas marinhos, assegurando que, através de uma abordagem integrada e
957 intersectorial, se promove a otimização de usos e atividades humanas no mar, de acordo
958 com princípios de sustentabilidade ambiental. Por outro lado, o PSOEM identifica também
959 as áreas marinhas de importância ecológica, e com vocação para constituírem uma Rede
960 Nacional de Áreas Marinhas Protegidas (RNAMP), ecologicamente representativa e
961 interconectada.

962

963

5. PROMOVER A COMUNICAÇÃO E SENSIBILIZAÇÃO

964 O oceano fornece mais de 50% do oxigénio do nosso planeta, armazena dióxido de
965 carbono, sustenta populações, fornece energia renovável, cria empregos em diversos
966 setores, disponibiliza recursos marinhos com aplicação farmacêutica, inspira e enriquece
967 a nossa cultura e constitui um dos motores do turismo. Mais do que sensibilizar, é
968 essencial incentivar todos os cidadãos e setores da sociedade a assumirem atitudes
969 informadas e responsáveis sobre o oceano.

970 O cidadão deve dispor de informação adequada que lhe permita comunicar, agir e decidir
971 com base no conhecimento científico disponível. A proteção do oceano é uma
972 responsabilidade individual e coletiva, sendo a alteração de comportamentos dependente
973 de uma maior proximidade das pessoas aos temas marinhos e ambientais. Uma resposta
974 mutualmente benéfica reside na colaboração entre educadores, investigadores,
975 comunicadores, profissionais do setor tradicional do mar, empreendedores, juristas,
976 decisores políticos, artistas, jovens e outros atores relevantes da sociedade.

977 Neste contexto, deverá ser produzida uma imagem comunicacional clara e consistente
978 sobre a necessidade de combater a acidificação dos oceanos, dirigida privilegiadamente
979 a organismos e setores que, pela natureza das suas atividades possam contribuir para o

²² Resolução do Conselho de Ministros n.º 203-A/2019, de 30 de dezembro.

²³ Resolução do Conselho de Ministros n.º 123/2023, de 10 de outubro.

²⁴ Resolução do Conselho de Ministros n.º 19/2025, de 7 de fevereiro.

agravamento deste fenómeno ou, inversamente, desempenhar um papel ativo na sua mitigação.

6. APOIAR POLÍTICAS E GOVERNAÇÃO

O PACAO deverá apoiar a formulação de políticas e o planeamento estratégico, contribuindo para a definição de linhas estratégicas, prioridades e objetivos, e assegurando a coerência entre os planos setoriais e os instrumentos de planeamento de carácter transversal. Para este efeito, o PACAO deverá fornecer uma base científica sólida para a orientação de políticas públicas de conservação e gestão sustentável dos recursos marinhos.

As orientações políticas deverão traduzir-se em medidas concretas a integrar nos planos de atividades dos organismos públicos com competências relevantes, garantindo a sua intervenção efetiva no combate às fontes de poluição que contribuem para a acidificação das águas marinhas. Deverá ainda ser considerada a possibilidade dos laboratórios de Estado e Fundações da Ciência integrarem, nas respetivas atividades, a implementação de projetos relacionados com a monitorização da acidez das águas marinhas, bem como o desenvolvimento de estudos de base que contribuam para uma melhor compreensão do fenómeno e para o apoio à decisão pública.

1000

1001

1. REDUÇÃO DAS EMISSÕES CO₂

1002

1003 A redução das emissões de GEE constitui um eixo central da política climática nacional,
1004 sendo determinante para alcançar os compromissos de neutralidade climática e para
1005 contribuir para a proteção dos ecossistemas, incluindo a mitigação dos efeitos da
1006 acidificação dos oceanos. A implementação do Plano Nacional Energia e Clima 2030
1007 (PNEC 2030) representa um instrumento estratégico para assegurar a redução estrutural
1008 das emissões, através da consolidação de um modelo de desenvolvimento sustentável,
1009 resiliente e alinhado com as metas de longo prazo.

1010 O PNEC 2030 define objetivos ambiciosos para a descarbonização da economia,
1011 promovendo a eficiência energética, o reforço da produção e consumo de energia de
1012 fontes renováveis e a progressiva redução da dependência de combustíveis fósseis. As
1013 intervenções abrangem os mais variados setores da economia nacional, que, embora
1014 apresentem ritmos distintos de descarbonização, possuem todos um potencial
1015 significativo de redução de emissões de gases com efeito de estufa. A implementação do
1016 PNEC 2030 permitirá não só cumprir os compromissos internacionais assumidos no
1017 âmbito do Acordo de Paris e da União Europeia, mas também posicionar Portugal na
1018 vanguarda da transição energética e da descarbonização. Paralelamente, garantir uma
1019 transição justa e inclusiva é essencial para assegurar que todos os setores da sociedade
1020 beneficiam das oportunidades criadas por esta transformação estrutural. Com uma
1021 abordagem integrada, o PNEC 2030 reforça o compromisso de Portugal com a
1022 neutralidade climática, promovendo simultaneamente benefícios ambientais,
1023 económicos e sociais, essenciais para a construção de uma sociedade mais sustentável e
1024 uma economia mais competitiva.

1025 Na Região Autónoma da Madeira, a implementação desta medida iniciou-se com a
1026 elaboração do Plano de Ação para a Energia Sustentável e Clima da Região Autónoma da
1027 Madeira (PAESC-RAM), que se encontra alinhado com as políticas nacionais e europeias e
1028 define os objetivos e metas para os horizontes temporais 2030 e 2050 nos domínios da
1029 Energia e Clima, de acordo com o Regulamento (EU) 2018/1999 do Parlamento Europeu e
1030 do Conselho, na sua atual redação, e com o PNEC 2030.

1031 A Região Autónoma da Madeira reconhece a importância de se alinhar com o compromisso
1032 global de redução das emissões de GEE e de combate às alterações climáticas. Entre
1033 vários instrumentos, encontra-se prevista (a curto prazo) a adaptação do Roteiro para a
1034 Neutralidade Carbónica, considerando as especificidades do arquipélago. As áreas de

1035 intervenção prioritárias incluem a transição energética (com aposta nas energias
1036 renováveis), os transportes sustentáveis, a eficiência energética nos edifícios, a gestão de
1037 resíduos com base na economia circular e a agricultura e florestas sustentáveis. Este
1038 documento estratégico permitirá definir metas de descarbonização, ajustadas às
1039 especificidades territoriais, sociais e económicas da Região, promovendo uma transição
1040 energética justa e sustentável. Ao traçar um caminho claro rumo à neutralidade carbónica
1041 até 2050, a Madeira reforça o seu compromisso com a sustentabilidade, a resiliência
1042 climática e o bem-estar das futuras gerações.

1043 Sendo a energia eólica *offshore* uma fonte renovável e limpa, sem emissões diretas de
1044 GEE, poderá constituir uma forma de atingir metas como as contempladas PAESC-RAM ou
1045 a que venham a ser estabelecidas no Roteiro para a Neutralidade Carbónica da RAM, uma
1046 vez que reduz a dependência de combustíveis fósseis importados, promovendo maior
1047 resiliência energética. Adicionalmente contribui para a diversificação da matriz energética,
1048 tornando o sistema menos vulnerável a choques externos.

1049 Foi nesta perspetiva que, em 2024, a RAM integrou um projeto co-financiado pelo
1050 Programa de Cooperação Territorial INTERREG-MAC 2021-2027 – Blue Supply Chain – cujo
1051 principal objetivo é o de desenvolver a utilização das energias renováveis offshore, através
1052 da criação de uma rede de parcerias público-privadas alargada, com outros arquipélagos
1053 da Macaronésia, em linha com o PAESC.

1054

1055 2. REDUÇÃO DE DESCARGAS NO MAR

1056

1057 AGRICULTURA E PECUÁRIA

1058

1059 A acidificação dos oceanos, tradicionalmente associada ao aumento da concentração de CO₂ na
1060 atmosfera, pode também resultar de fontes terrestres, incluindo a agricultura e a pecuária. A
1061 erosão hídrica arrasta fertilizantes, de origem orgânica ou química, para os cursos de água
1062 contribuindo para a alteração química dos ambientes aquáticos, ao transportar nutrientes que,
1063 ao entrarem no oceano, favorecem processos biogeoquímicos que podem levar à formação de
1064 ácidos e à consequente redução do pH da água. Para além das emissões diretas nos campos
1065 agrícolas, é relevante considerar o transporte de nutrientes através da rede hidrográfica, que
1066 acabam por desaguar no meio marinho. Este fenómeno afeta especialmente os ecossistemas
1067 costeiros, onde a elevada concentração de nutrientes pode induzir fenómenos de eutrofização,
1068 proliferação de algas nocivas e degradação da biodiversidade. A redução da poluição de origem

agrícola constitui, assim, um desafio prioritário para a proteção da qualidade da água, devendo ser adotadas medidas de mitigação.

Neste contexto, a implementação de medidas específicas para reduzir as cargas poluentes provenientes da agricultura e pecuária é essencial para a mitigação dos efeitos da acidificação dos oceanos. Entre estas, destaca-se a promoção de práticas agrícolas mais sustentáveis, como a fertilização racional, o controlo da aplicação de nutrientes em períodos críticos, entre outras práticas previstas no Código de Boas Práticas Agrícolas. Estas ações, enquadradas na Ficha de Medida n.º 6 – “Reduzir a poluição decorrente das atividades agrícolas” estão alinhadas com os objetivos da DN e da DQA através dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica e visam minimizar o impacto da atividade agrícola na qualidade da água doce e marinha. Ao limitar a entrada de nutrientes nos ecossistemas aquáticos, esta medida contribui diretamente para a prevenção da acidificação costeira e a preservação dos serviços ecológicos associados a estes ecossistemas.

EFLUENTES DOMÉSTICOS E INDUSTRIAIS

A acidificação dos oceanos representa uma ameaça significativa aos ecossistemas marinhos e às comunidades que deles dependem, sendo impulsionada, entre outros fatores, pela introdução de poluentes de origem terrestre que alteram a química das águas costeiras. Neste contexto, a redução ou eliminação das fontes pontuais de poluição e, consequentemente, das cargas poluentes para o mar assume um papel crucial na mitigação da acidificação marinha, ao contribuir para a melhoria da qualidade da água e para o equilíbrio do pH nos ecossistemas marinhos.

Conforme já referido, a presença excessiva de nutrientes, como azoto e fósforo, e a contaminação por compostos químicos orgânicos e poluentes, resultante, entre outras fontes, de descargas de águas residuais e industriais não tratadas, intensifica os processos de eutrofização, favorecendo a proliferação de algas nocivas e impactando negativamente a biodiversidade. Neste contexto, a adequada gestão dos efluentes urbanos e industriais é fundamental para reduzir a acidificação nas zonas costeiras, proteger a biodiversidade marinha e assegurar a qualidade ambiental dos ecossistemas aquáticos. O reforço do tratamento de efluentes e do restauro de ecossistemas naturais, permite não só a redução da carga poluente, mas também a recuperação dos serviços de ecossistemas fundamentais para a sustentabilidade ambiental e económica das zonas

1102 costeiras. Nesta matéria, encontra-se prevista no Plano a ação enquadrada na medida
1103 Ficha de Medida nº 7 - “Reduzir ou eliminar as cargas poluentes de origem terrestre por via
1104 urbana e industrial”.

1105

1106 **NAVIOS (SCRUBBERS)**

1107 A utilização de sistemas de tratamento de gases de combustão instalados nos navios,
1108 vulgarmente conhecidos por *scrubbers*, apesar de permitirem a redução da quantidade
1109 óxidos de enxofre emitida para a atmosfera, são uma fonte altamente poluente dos
1110 oceanos quando operados em regime de ciclo aberto, causando acidificação das águas
1111 marinhas. Portugal apoia, quer na IMO quer na OSPAR, a adoção de medidas e
1112 recomendações que visem a proibição de utilização destes equipamentos em regime de
1113 ciclo aberto, em águas interiores e territoriais.

1114 Os gases de combustão dos navios, resultantes da queima fuel óleo pesado (HFO – *Heavy*
1115 *Fuel Oil*) contêm óxidos de enxofre e azoto que formam ácidos fortes na presença de água,
1116 e as águas residuais resultantes da lavagem desses gases são potencialmente 100.000
1117 vezes mais ácidas do que a água do mar, na qual vão ser são descarregados.

1118 Um relatório recentemente encomendado pela WWF-Canadá concluiu que apenas 30
1119 navios equipados com *scrubbers* foram responsáveis pela descarga de 35 milhões de
1120 toneladas — ou o equivalente a 14.000 piscinas olímpicas — de águas residuais na costa
1121 da Colúmbia Britânica em 2017.²⁵

1122 Estudos recentes demonstram que no Mar do Norte, os *scrubbers* podem tornar-se
1123 responsáveis por cerca de 12% da acidificação induzida pela emissão de gases com efeito
1124 de estufa.

1125 Portugal apoia a adoção de medidas e recomendações na OSPAR de eliminar a utilização
1126 de *scrubbers*, as quais estão vertidas na Ficha de Medida nº 8 – “Regular as descargas
1127 provenientes de *scrubbers*”.

1128

1129

²⁵ *The trouble with scrubbers: shipping’s emissions “solution” creates new pollution*, WWF, 2022,
in <https://wwf.ca/stories/scrubbers-creates-new-pollution/>

1130

3. AUMENTO DO CONHECIMENTO

1131

1132

PATROCÍNIO DE INVESTIGAÇÃO

1133 A investigação científica sobre os impactes da acidificação nas águas marinhas
1134 portuguesas é fundamental para identificar as zonas mais vulneráveis, avaliar os efeitos
1135 ecológicos e económicos e apoiar o desenvolvimento de políticas públicas de
1136 conservação e gestão sustentável dos recursos marinhos..

1137 O PACAO prevê a promoção de bolsas de investigação dirigidas a estudos sobre a
1138 acidificação nas águas marinhas portuguesas e metodologias de monitorização (Ficha de
1139 Medida nº 11 – “Incentivos à investigação científica sobre a acidificação do oceano”).

1140 Estas iniciativas visam reforçar a base científica necessária para orientar decisões
1141 estratégicas, planeamento de medidas de mitigação e adaptação, e fortalecer a integração
1142 do conhecimento científico nas políticas públicas relacionadas com a proteção do
1143 oceano.

1144

1145

MONITORIZAÇÃO DO AMBIENTE MARINHO

1146 A monitorização das águas costeiras e oceânicas assume um papel cada vez mais crucial
1147 para compreender e mitigar alterações e impactos nas mesmas, derivados da ação
1148 antrópica e das alterações climáticas, tanto no que refere à qualidade da água para o
1149 usufruto humano, como no contexto de habitat para várias espécies de fauna e flora.

1150 A monitorização da qualidade da água em estuários, zonas costeiras e oceano é essencial
1151 para compreender e mitigar os impactos da acidificação dos oceanos. A implementação
1152 de um Programa de Monitorização da Qualidade da Água permite a recolha sistemática de
1153 dados sobre parâmetros físico-químicos e biológicos fundamentais, como pH,
1154 alcalinidade, nutrientes, temperatura e salinidade, fornecendo um quadro detalhado da
1155 evolução das condições ambientais nas áreas mais vulneráveis. Esta informação é crucial
1156 para identificar tendências, antecipar eventos críticos de degradação da qualidade da
1157 água e avaliar a eficácia das medidas de combate à acidificação.

1158 A integração desses dados em plataformas digitais acessíveis ao público e à comunidade
1159 científica e ligadas a redes internacionais – como o *Copernicus Marine Service (Mercator*
1160 *Ocean International)*, e/ou EMODNET – fomentará a transparência e permitirá uma
1161 resposta mais ágil e informada por parte das entidades responsáveis e dos setores

1162 dependentes dos ecossistemas marinhos, assim como a coerência científica
1163 internacional. Por outro lado, a adaptação contínua das estratégias de conservação,
1164 baseada em evidências científicas, fortalece a resiliência dos ecossistemas costeiros e
1165 marinhos face às pressões antropogénicas e às alterações climáticas. Ao proporcionar
1166 uma base científica robusta para a tomada de decisão, este programa contribuirá para o
1167 desenvolvimento de políticas mais eficazes na proteção dos recursos hídricos,
1168 assegurando a sustentabilidade das atividades económicas e a preservação dos serviços
1169 de ecossistemas essenciais para as comunidades costeiras.

1170 Para reforçar a capacidade de resposta e antecipação, propõe-se também o
1171 desenvolvimento de modelos de previsão, integrando dados de monitorização com
1172 modelos hidrodinâmicos e biogeoquímicos, incluindo, eventualmente, a aplicação de
1173 inteligência artificial (IA). Estes modelos permitirão identificar zonas de risco e responder
1174 proativamente a eventos críticos, o que é particularmente relevante para setores como a
1175 pesca e a aquacultura.

1176 Pretende-se que as organizações incluam nos seus planos de ação, atividades que
1177 contribuam para o aumento do conhecimento sobre a acidificação assim como a
1178 implementação de medidas para minimizar o seu impacto.

1179 Neste sentido as organizações deverão introduzir nos programas já existentes a
1180 componente de monitorização da acidificação, recorrendo a um protocolo comum que
1181 consta do Anexo II.

1182 De referir que na Região Autónoma da Madeira, o Governo Regional tem vindo a investir na
1183 dotação da Agência Regional para o Desenvolvimento da Investigação, Tecnologia e
1184 Inovação (ARDITI) de meio técnicos e operacionais, transformando-a numa plataforma
1185 tecnológica que providencia dados científicos de elevada resolução e qualidade da ZEE da
1186 subárea da Madeira, para os sectores público, privado, comunidade científica e sociedade
1187 em geral.

1188 A capacitação da ARDITI permite apoiar as entidades públicas e privadas na tomada de
1189 decisão e, a longo prazo, estimular o conhecimento dos parâmetros oceanográficos e
1190 biológicos das águas marinhas, criando um gémeo digital do oceano em torno da RAM,
1191 sustentado pela recolha sistemática de dados, com recurso a equipamentos de
1192 vanguarda. Este investimento realizado com recurso a financiamento regional e
1193 comunitário, gera também conteúdos necessários para dar resposta a diversas obrigações

européias, nomeadamente a DQA, DQEM, Diretiva Nitratos, DARU e Diretiva das Águas Balneares).

4. PROTEGER O OCEANO E AS COMUNIDADES COSTEIRAS DEPENDENTES

PROMOVER A RESILIÊNCIA DOS ECOSISTEMAS MARINHOS

Promover a resiliência dos ecossistemas marinhos é crucial para combater os efeitos da acidificação do Oceano, uma vez que ecossistemas saudáveis e diversificados podem resistir e adaptar-se melhor a condições variáveis, incluindo o aquecimento dos oceanos, a acidificação e a subida do nível do mar. Os ecossistemas resilientes também prestam serviços essenciais, como absorção de carbono e proteção da costa contra as tempestades, contribuindo para os esforços de mitigação e adaptação às alterações climáticas.

Neste contexto, as áreas marinhas protegidas (AMP) (Figura 3) são um instrumento eficaz para proteger e restaurar a biodiversidade dos oceanos e os serviços de ecossistema ²⁶

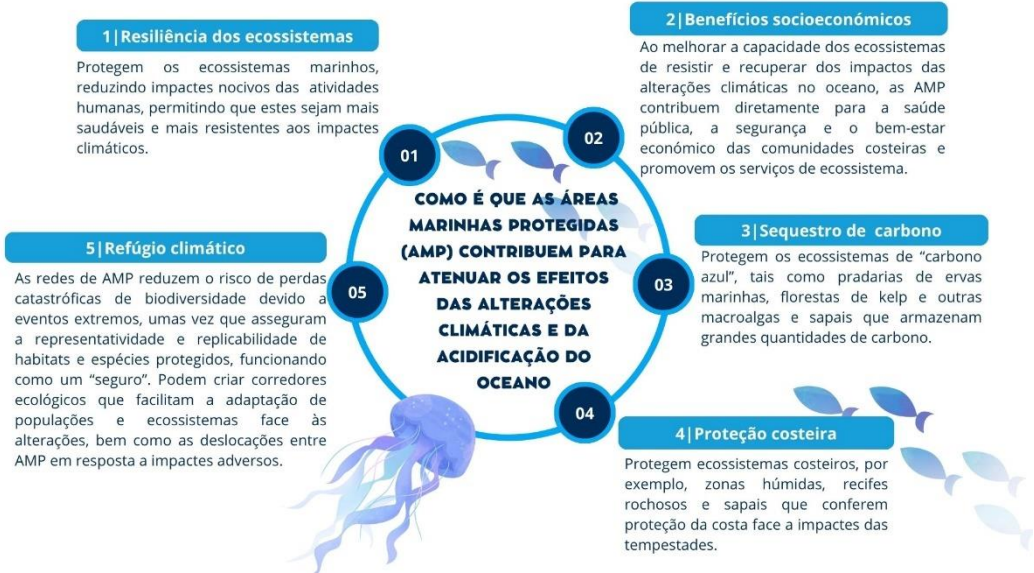


Figura 3 - O papel das AMPs na atenuação dos efeitos das alterações climáticas e da acidificação do oceano.

Com vista a contribuir para a resiliência dos ecossistemas marinhos propõe-se medidas, enquadradas no âmbito das políticas de conservação da natureza em desenvolvimento a

²⁶ Referência: Sala, E., Mayorga, J., Bradley, D. *et al.* Protecting the global ocean for biodiversity, food and climate. *Nature* 592, 397–402 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03371-z>

nível nacional, nomeadamente no contexto da Estratégia Europeia para a Biodiversidade 2030, que tem a implementação de uma rede coerente de AMP que integre pelo menos 30% do mar Português em AMP eficazmente geridas, e em que 1/3 destas esteja sob proteção estrita, e restaurar os ecossistemas degradados, sobretudo os que têm maior potencial para capturar e armazenar carbono, assim como para prevenir e minimizar o impacto de catástrofes naturais, como dois dos seus principais eixos estratégicos. Também a Estratégia Nacional para o Mar 2030²⁷, nomeadamente do seu objetivo estratégico 1 “*Combater as alterações climáticas e a poluição e proteger e restaurar os ecossistemas*”, prevê medidas em linha com os acima mencionados. Assim, das medidas previstas no âmbito destes instrumentos, incluem-se no presente plano de ação as seguintes:

A Ficha de Medida nº 13 - “Implementar a Rede Nacional de Áreas Marinhas Protegidas (RNAMP)” está em fase de implementação, tendo por base as orientações desenvolvidas num trabalho de articulação que envolveu várias entidades governamentais com responsabilidades diretas ou indiretas ao nível das áreas marinhas protegidas, e outros especialistas da comunidade científica e ONGA. Estes trabalhos tendo resultaram na publicação da Resolução de Conselho de Ministros 143/ 2019, de 29 de agosto, que aprova as linhas de orientação estratégica e recomendações para a implementação de uma Rede Nacional de Áreas Marinhas Protegidas (RNAMP).

A RNAMP tem como objetivo fundamental “preservar o património natural marinho, salvaguardando a estrutura, o funcionamento e a resiliência dos ecossistemas, como infraestrutura básica integradora e promotora do desenvolvimento e da qualidade de vida em Portugal para as atuais e futuras gerações”, pelo que será uma medida central no cumprimento deste eixo estratégico.

Para além disso, “A gestão da RNAMP e de cada AMP deverá reconhecer a necessidade de alcançar uma mobilização transversal, que fomente a apropriação dos valores naturais e da biodiversidade pela sociedade, que compatibilize, dentro do possível de forma regulada e com salvaguarda dos valores naturais, as atividades e usos existentes ou futuros. As atividades económicas associadas ao conhecimento e usufruto dos valores naturais deverão ser dinamizadas, na ambição que disso resulte a criação de mais-valias económicas baseadas no património/capital natural; é relevante que essas mais-valias revertam para as comunidades locais costeiras, para os serviços dos ecossistemas, para

²⁷ Resolução de Conselho de Ministros 68/ 2021, de 4 de junho.

1244 a conservação de espécies e habitats e para a gestão, monitorização e fiscalização das
1245 AMP”.

1246 As ações prioritárias a desenvolver estão relacionadas com o desenvolvimento do quadro
1247 legal e dos instrumentos de gestão adequados para a eficácia dos objetivos da RNAMP e
1248 das AMP individuais que a integram, salvaguardando o desenvolvimento de atividades
1249 socioeconómicas de forma sustentável, promovendo benefícios para os ecossistemas e
1250 para as comunidades humanas que deles dependem. Para além disso, a rede proposta
1251 carece da identificação de áreas onde a proteção estrita, isto é, onde as atividades
1252 humanas sejam reduzidas ao mínimo e os ecossistemas possam tornar-se mais ricos,
1253 saudáveis e resilientes.

1254 No âmbito deste plano de ação, esta medida implicará em particular:

1255 - A proteção de “refúgios climáticos”, que são áreas marinhas onde as condições
1256 ambientais são mais estáveis, ou que sofrem alterações mais lentamente, sendo por isso
1257 menos impactadas pelas alterações climáticas e funcionando assim como um refúgio
1258 natural para os organismos marinhos;

1259 - A proteção dos ecossistemas que promovem maior captura e armazenamento de
1260 carbono, como as pradarias de ervas marinhas e as florestas de macroalgas;

1261 - A proteção dos ecossistemas mais vulneráveis à acidificação, como recifes biogénicos,
1262 bancos de bivalves e jardins de gorgónias.

1263 A Ficha de Medida nº 14 - “Identificar habitats marinhos mais vulneráveis aos efeitos da
1264 acidificação do Oceano e promover a sua recuperação/restauro”, enquadra-se no âmbito
1265 da implementação do Regulamento do Restauro da Natureza²⁸, nomeadamente ao nível
1266 do Plano Nacional de Restauro (componente de ecossistemas marinhos), em
1267 desenvolvimento em Portugal, e está intrinsecamente ligada à anterior. O regulamento tem
1268 como objetos, entre outros, “a recuperação a longo prazo e sustentada de ecossistemas
1269 biodiversos e resilientes nas áreas terrestres e marinhas dos Estados-Membros através do
1270 restauro dos ecossistemas degradados” e “prevê um regime no âmbito do qual os Estados-
1271 Membros aplicam medidas de restauro eficazes e por superfície com o objetivo de
1272 abranger conjuntamente (...), pelo menos 20 % das áreas terrestres e, pelo menos, 20 %

²⁸ Regulamento (UE) 2024/1991, de 24 de junho.

1273 das áreas marinhas até 2030 e, até 2050, todos os ecossistemas que necessitam de
1274 restauro.”.

1275 Assim, esta medida visa identificar, caracterizar e recuperar os habitats mais vulneráveis
1276 à acidificação do Oceano, nas zonas costeiras do continente e das ilhas, nomeadamente
1277 águas conquícolas, recifes biogénicos, bancos de bivalves, jardins de gorgónias e
1278 Ecossistemas Marinhos Vulneráveis (VME), enquanto uma das componentes a considerar
1279 no Plano Nacional de Restauro, em elaboração.

1280 Após identificação destas áreas, deve proceder-se ao planeamento de ações prioritárias
1281 de recuperação dos mesmos, através de medidas passivas e/ou ativas de restauro,
1282 consoante seja mais adequado. Para além disso, é necessário ter em conta os efeitos que
1283 a acidificação ou as próprias medidas de restauro podem ter nas comunidades humanas,
1284 a nível social e económico, de modo a estabelecer medidas de adaptação que tornem
1285 também a sociedade mais resiliente aos impactos previstos nas atividades.

1286

1287 **CONTA SATÉLITE DO MAR - CONTA SOCIAL DOS OCEANOS**

1288 Portugal foi pioneiro, há mais de uma década, na criação e desenvolvimento da Conta
1289 Satélite do Mar (CSM), uma ferramenta estratégica que visa, essencialmente, medir a
1290 relevância da Economia do Mar na economia nacional, apoiar a decisão pública em
1291 matéria de coordenação de políticas para o oceano e monitorizar a componente
1292 económica da Estratégia Nacional para o Mar 2013–2020 (ENM 2013–2020).

1293 No final de 2024, o Regulamento (UE) 2024/3024 do Parlamento Europeu e do Conselho de
1294 27 de novembro de 2024, introduziu no sistema económico europeu um conjunto de novos
1295 módulos de contas económicas do ambiente – as “Contas dos ecossistemas” – concebido
1296 para prestar informações coerentes sobre a extensão, o estado e os fluxos de serviços
1297 desses ecossistemas para o sistema socioeconómico.

1298 A extensão dos ecossistemas diz respeito à dimensão dos ecossistemas numa dada
1299 superfície. As contas relativas à extensão dos ecossistemas abrangem os ecossistemas
1300 terrestres e marinhos no território nacional, registando a área e a alteração da área de cada
1301 tipo de ecossistema (em milhares de hectares), incluindo uma matriz de conversão que
1302 regista, em hectares, as conversões entre tipos de ecossistemas entre dois momentos no
1303 tempo.

1304 O estado dos ecossistemas é a qualidade de um ecossistema medida em termos das suas
1305 características abióticas, bióticas e paisagísticas, por tipo de ecossistema.

1306 Os serviços do ecossistema são os benefícios que os ecossistemas proporcionam às
1307 atividades económicas e a outras atividades humanas. Registam a oferta e a utilização
1308 efetivas dos serviços de ecossistema prestados pelos ecossistemas no território nacional
1309 e incluem i) os serviços de abastecimento, ii) os serviços de regulação e manutenção e iii)
1310 os serviços culturais. Em complemento à informação fornecida pelas contas satélite do
1311 mar e pelas contas dos ecossistemas marinhos, internacionalmente, começa a ser
1312 reconhecida a importância de serem desenvolvidas contas sociais do oceano, que avaliam
1313 como e quanto as comunidades dependem dos bens e serviços dos ecossistemas
1314 marinhos e como as políticas afetam essas comunidades, e que permitem integrar
1315 dimensões sociais e de equidade na governação, gestão e planeamento do espaço
1316 marítimo e reforçar o caminho para uma economia do mar sustentável e inclusiva,
1317 baseada numa transição justa. Na elaboração de uma Conta Social deverão ser tidos em
1318 conta aspetos como a demografia e ocupação; condições socioeconómicas, saúde e
1319 educação; equidade no acesso aos recursos e aos benefícios do oceano; impactos sociais
1320 das estratégias de gestão e conservação.

1321 Desta forma, o desenvolvimento de contas sociais do oceano poderá contribuir, entre
1322 outros aspetos, para avaliar o impacto da acidificação do oceano nos ecossistemas
1323 marinhos e comunidades costeiras.

1324 A contabilização do capital natural é uma ferramenta que permite medir as mudanças nas
1325 existências de capital natural a várias escalas e integrar o valor dos serviços dos
1326 ecossistemas nos sistemas de contabilidade e comunicação de informações a nível da
1327 nacional e da União Europeia.

1328 As contas dos ecossistemas, previstas na medida “Desenvolver uma Conta social do
1329 oceano”, medem a extensão e o estado dos ecossistemas e dos serviços que estes
1330 prestam, e permitem apoiar o processo de tomada de decisões no contexto da gestão
1331 sustentável dos recursos e do ambiente e noutros domínios de intervenção relevantes.

1332

1333 5. SENSIBILIZAÇÃO E DIVULGAÇÃO

1334

1335 DESENVOLVIMENTO DE SITE ESPECÍFICO OU OUTRA FORMA DE
1336 DISSEMINAÇÃO QUE SE MOSTRE ADEQUADA

1337 Será promovido o desenvolvimento de um site específico dedicado ao PACAO, ou, em
1338 alternativa, a utilização de outras formas de disseminação consideradas adequadas, com
1339 o objetivo de assegurar o acesso público à informação, promover a literacia oceânica e
1340 reforçar a visibilidade das ações desenvolvidas no âmbito do plano. Esta plataforma

1341 deverá funcionar como um repositório central de informação, integrando conteúdos sobre
1342 a acidificação dos oceanos, resultados da monitorização, boas práticas, iniciativas em
1343 curso e materiais de apoio dirigidos a diferentes públicos.

1344 Serão igualmente promovidas ações de formação e sensibilização específicas dirigidas a
1345 escolas, profissionais do sector do mar, público em geral, recorrendo, sempre que
1346 possível, aos meios e programas já existentes, como por exemplo, entre outros, a Escola
1347 Azul e plataformas on-line.

1348 As ações de formação deverão incluir sempre que pertinente, a divulgação de medidas de
1349 mitigação e de boas-práticas que se encontram ao alcance de qualquer cidadão
1350 contribuindo para a redução das pressões sobre o oceano e para a adoção de
1351 comportamentos mais sustentáveis.

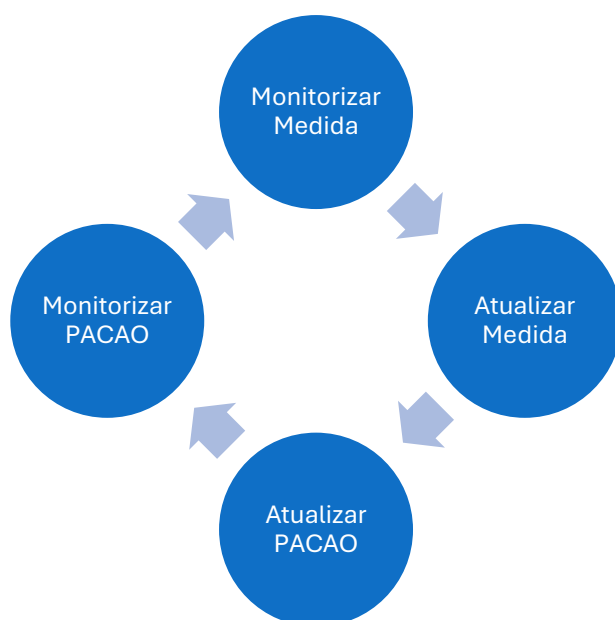
1352 Para garantir uma comunicação coerente e eficaz, será desenvolvida uma imagem
1353 identitária própria do PACAO, acompanhada da definição e implementação de um plano
1354 de comunicação institucional, que assegure a divulgação regular das iniciativas, dos
1355 resultados alcançados e dos principais objetivos do plano, tanto a nível nacional como
1356 junto dos diferentes públicos-alvo.

1357

V. MONITORIZAÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

O PACAO, pela sua natureza será objeto de monitorização periódica, a qual será alinhada, sempre que possível, com o calendário do Estado português relativo aos prazos de cumprimento das avaliações no âmbito da DQEM e das obrigações de reporte à OSPAR, evitando a duplicação de esforços de monitorização e de reporte.

Os resultados das monitorização do PACAO permitirão a avaliação da sua execução e a identificação de eventuais necessidades de adaptação a novos enquadramentos legais, ao aumento do conhecimento científico e à evolução tecnológica, entre outros fatores com impacto na implementação e monitorização das medidas propostas.



O PACAO deverá ser objeto de uma monitorização com periodicidade quatrienal, de modo a acomodar o resultado da implementação das medidas cujo prazo de execução é de três anos, e posteriormente avaliações tanto do estado da execução como da implementação das medidas de médio e longo prazo.

A monitorização da execução do PACAO será assegurada pela DGRM, sem prejuízo das monitorizações específicas associadas aos instrumentos identificados no PACAO e que se encontram sob a responsabilidade de outros organismos do Estado.

CONCLUSÃO

Portugal mantém-se firmemente empenhado no combate à acidificação dos oceanos, adotando uma abordagem integrada que inclui a mitigação das emissões antropogénicas de CO₂, a redução das cargas poluentes provenientes de terra, o reforço da investigação e monitorização, e o desenvolvimento de estratégias de resiliência e adaptação. Embora a acidificação dos oceanos seja amplamente reconhecida como uma ameaça crescente à saúde dos ecossistemas marinhos a nível global, em Portugal os seus efeitos ainda não se manifestam de forma grave ou generalizada. No entanto, esta realidade não diminui a urgência de agir. Reconhecendo a vulnerabilidade dos ecossistemas costeiros e a dependência de setores como a pesca e a aquicultura, o país deu início à implementação deste plano de combate à acidificação, com medidas preventivas e de monitorização que visam antecipar impactos futuros, proteger os recursos marinhos e reforçar a resiliência das comunidades costeiras.

Apesar dos progressos alcançados, há ainda etapas importantes a cumprir para garantir uma resposta eficaz e sustentada a este desafio global. Este plano, alinhado com outras estratégias e iniciativas nacionais e europeias, visa impulsionar a transformação do conhecimento científico em ações concretas e eficazes, promovendo a cooperação entre diferentes organismos governamentais e setores da sociedade. É fundamental reconhecer que a continuidade e a eficácia destas ações dependem de um investimento sustentado, tanto em financiamento como na capacitação de recursos humanos especializados.

Portugal reconhece igualmente o papel crucial desempenhado pelos diversos atores nacionais e locais, bem como pelas organizações intergovernamentais, na promoção de uma resposta coordenada, ambiciosa e baseada no conhecimento científico. Neste contexto, o país compromete-se a fortalecer a cooperação a todos os níveis, assegurando o cumprimento das metas climáticas e ambientais, incluindo as relacionadas com a proteção do oceano, em prol da preservação dos ecossistemas marinhos e do bem-estar das gerações presentes e futuras.

1410 VI - FICHAS DE MEDIDAS

1411 Às medidas propostas no PACAO foi atribuído um prazo para a sua execução, o qual teve
1412 em consideração o esforço necessário para a implementação da medida:

Prazo para a execução da medida	Prazo de execução
Inferior a 3 anos	curto prazo (CP)
Superior a 3 e inferior a 10 anos	médio prazo (MP)
Superior a 10 anos	longo prazo (LP)

1413

1414 Relativamente ao estado de execução, consideraram-se três fases distintas, conforme
1415 tabela abaixo. Salienta-se o facto de determinadas medidas se encontrarem em execução
1416 contínua, pelo que nunca estarão caracterizadas como executadas (por exemplo, a
1417 implementação da Diretiva Nitratos, da DQA, entre outros instrumentos que obrigam a um
1418 contínuo cumprimento de valores limite).

Estado da medida
A implementar
Em execução
Executada

1419

1420 No Anexo III apresenta-se uma tabela resumo das medidas propostas e a caracterização
1421 das mesmas, tendo em consideração o prazo para a sua execução, o estado em que se
1422 encontram no que se refere à sua implementação, e as entidades envolvidas.

1423

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Reduzir as emissões atmosféricas de CO ₂
Medida	Implementação do Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)
Descrição da medida	<p>O Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030) é o principal instrumento de política energética e climática de Portugal para o período 2021-2030, definindo metas e medidas específicas para alcançar os compromissos a que Portugal se encontra acometido, em alinhamento os objetivos climáticos de longo prazo.</p> <p>A concretização da visão estabelecida para o PNEC 2030 assenta nos seguintes objetivos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descarbonizar a economia nacional; • Dar prioridade à eficiência energética; • Reforçar a aposta nas energias renováveis e reduzir a dependência energética do país; • Garantir a segurança de abastecimento; • Promover a mobilidade sustentável; • Fomentar uma agricultura e floresta sustentáveis, potenciando o sequestro de carbono; • Desenvolver uma indústria inovadora e competitiva; • Assegurar uma transição justa, democrática e coesa. <p>Estes objetivos são operacionalizados através de 66 linhas de atuação e um total de 314 políticas e medidas concretas, com impacto direto nos principais setores emissores e orientadas para o cumprimento das metas nacionais e europeias em matéria de clima e energia.</p>
Entidade responsável	Grupo de coordenação técnica do PNEC é co-coordenado pela ApC e DGEG.
Âmbito do instrumento	Nacional
Financiamento	Orçamento do Estado, Fundo Ambiental (incluindo Fundo Azul), Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), Programa para a Ação Climática e Sustentabilidade (Sustentável 2030), Programa temático Inovação e Transição Digital (COMPETE 2030), PO Regionais do Portugal 2030, Programa LIFE, InvestEU, Mecanismo Interligar a Europa, Plano Estratégico da Política Agrícola Comum

	(PEPAC), Horizonte Europa, Fundo de Inovação, Fundo de Modernização, Plano Social para o Clima, Fundo de Inovação, Tecnologia e Economia Circular, Fundo Nacional de Reabilitação do Edificado, entre outros.
--	---

Execução da medida	<p>Metas principais para 2030 em matéria de redução de emissões:</p> <p>Reduzir as emissões de Gases com Efeito de Estufa (GEE) em 55% até 2030, face aos níveis de 2005.</p> <p>Em execução</p>
---------------------------	--

Duração da medida	MP
--------------------------	----

1425

1426

1427

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Reduzir as emissões atmosféricas de CO ₂
Medida	Roteiro para a Neutralidade Carbónica da Região Autónoma da Madeira (RNC-RAM)
Descrição da medida	A Região Autónoma da Madeira reconhece a importância de se alinhar com os compromissos nacionais e internacionais de combate às alterações climáticas, manifestando a intenção de elaborar um Roteiro para a Neutralidade Carbónica específico para o arquipélago. Este documento estratégico permitirá definir metas próprias de descarbonização, ajustadas às especificidades territoriais, sociais e económicas da região, promovendo uma transição energética justa e sustentável. Ao traçar um caminho claro rumo à neutralidade carbónica, a Madeira reforça o seu compromisso com a sustentabilidade, a resiliência climática e o bem-estar das futuras gerações.
Entidade responsável	SRTAC/DRAM
Âmbito do instrumento	Região Autónoma da Madeira
Financiamento	O RNC-RAM será desenvolvido no âmbito do projeto Planclimac 2 (1/MAC/2/2.4/0006), co-financiado pelo Programa de Cooperação Territorial INTERREG-MAC 2021-2027.
Execução da medida	Medida a implementar. Meta a atingir: <ul style="list-style-type: none"> Aprovar o roteiro até 2027.
Duração da medida	CP

1430
1431

3 - DESENVOLVER O ROTEIRO PORTUÁRIO PARA A NEUTRALIDADE CARBÔNICA
IDENTIFICANDO METAS DE CURTO, MÉDIA E LONGO PRAZO

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Reduzir as emissões atmosféricas de CO ₂
Medida	Desenvolver o roteiro portuário para a neutralidade carbônica identificando metas de curto, média e longo prazo
Descrição da medida	Considerando os objetivos climáticos definidos a nível nacional, em linha com as metas e políticas comunitárias estipuladas no âmbito do Pacto Ecológico Europeu, a revisão da Lei Europeia do Clima e o pacote “Fit to 55”, torna-se fundamental a descarbonização das atividades portuárias. Neste âmbito, as Autoridades Portuárias devem elaborar o Roteiro para a neutralidade carbônica para cada um dos portos e identificar as metas de curto, médio e longo prazo.
Entidade responsável	Administrações portuárias
Âmbito do instrumento	UE
Financiamento	Sustentável 2030 e Mar 2030
Execução da medida	Em implementação
Duração da medida	CP + MP + LP

1432
1433
1434
1435
1436
1437
1438
1439

1440
1441

4 - PROMOVER O DESENVOLVIMENTO DAS ENERGIAS RENOVÁVEIS OFFSHORE -
RAM

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Reduzir as emissões atmosféricas de CO ₂
Medida	Promover o desenvolvimento das Energias Renováveis Offshore
Descrição da medida	Esta medida tem como principal objetivo desenvolver a utilização das Energias Renováveis <i>Offshore</i> , através da criação de uma rede de parcerias público-privadas alargada, com outros arquipélagos da Macaronésia. Pretende-se desenvolver estratégias que permitam superar as dificuldades inerentes às RAM, enquanto região ultraperiférica.
Entidade responsável	SRTAC/DRAM + SREI/DRE
Âmbito do instrumento	Região Autónoma da Madeira
Financiamento	Esta medida será desenvolvida no âmbito do projeto Blue Supply Chain (1/MAC/1/1.3/0046), co-financiado pelo Programa de Cooperação Territorial INTERREG-MAC 2021-2027
Execução da medida	Medida a implementar. Metas a atingir: <ul style="list-style-type: none">• Análise do processo administrativo na RAM;• Desenvolvimento dos planos de comunicação e ações de comunicação: Renovável Azul Social e Renovável Azul Jovem.
Duração da medida	MP

1442
1443
1444

1445
1446

5 - ACELERAR TRANSIÇÃO ENERGÉTICA DO TRANSPORTE MARÍTIMO DE
MERCADORIAS E PASSAGEIROS

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Reduzir as emissões atmosféricas de CO ₂
-----------------------------	---

Medida	Green Shipping - Aceleração da transição energética do transporte marítimo de mercadorias e passageiros
---------------	---

Descrição da medida	<p>PRR (TC-C10-i07) - Apoio à transição energética e descarbonização do transporte marítimo de mercadorias e passageiros</p> <p>As operações enquadram-se nas seguintes tipologias:</p> <p>a) Investimentos a favor da adaptação de navios de transporte de mercadorias e de passageiros, por vias navegáveis interiores e marítimas, com porte superior a 400 GT, e que visem as seguintes medidas:</p> <p>i) medidas de substituição dos combustíveis fósseis;</p> <p>ii) medidas de poupança de energia;</p> <p>iii) medidas complementares de redução das emissões;</p> <p>tornando-se estes “navios não poluentes” ou “navios com nível nulo de emissões”.</p> <p>b) Investimentos a favor de infraestruturas portuárias marítimas de carregamento e reabastecimento de navios que forneçam eletricidade, hidrogénio, amoníaco e metanol a navios não poluentes ou a navios com nível nulo de emissões.</p> <p>c) Investimentos a favor de infraestruturas de portos interiores de carregamento e reabastecimento de navios que forneçam eletricidade, hidrogénio, amoníaco e metanol a navios não poluentes ou a navios com nível nulo de emissões.</p>
----------------------------	---

Entidade responsável	A operacionalização da medida é efetuada pelo IAPMEI - Agência para a Competitividade e Inovação, I.P. (enquanto beneficiário intermediário do PRR), conta ainda com o apoio técnico e especializado da Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM), entidade responsável pelo desenvolvimento da segurança e dos serviços marítimos, incluindo o setor marítimo-portuário.
-----------------------------	---

Âmbito do instrumento	Nacional
------------------------------	----------

1447

Financiamento	A dotação afeta ao “Apoio à transição energética e descarbonização do transporte marítimo de mercadorias e passageiros” é de cinquenta milhões de euros para a 1ª Fase, e de doze milhões e oitocentos mil euros para o 2ª Fase.
----------------------	--

Execução da medida	De acordo com o cronograma de execução, 3 das 12 candidaturas aprovadas referentes à 1ª Fase correspondendo a cerca de 30% do investimento total, encontram-se em fase de validação.
---------------------------	--

Duração da medida	CP
--------------------------	----

1448

1449

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Reduzir a poluição que agrava a acidificação do Oceano
-----------------------------	--

Medida	Redução da poluição decorrente da atividade agrícola e pecuária
---------------	---

Descrição da medida	<p>Esta medida visa reduzir a poluição de origem agrícola e beneficia do Programa de Medidas dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) e dos Planos de Ação da Diretiva Nitratos. Ao reduzir a entrada de nutrientes nos sistemas aquáticos, esta medida contribui diretamente para a mitigação da acidificação do oceano e para a preservação da biodiversidade marinha, estando previstas as seguintes ações:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Designação de Zonas Vulneráveis no âmbito da implementação da Diretiva Nitratos; • Monitorização da qualidade da água superficial, bem como avaliação do estado trófico das águas; • Promoção da implementação das medidas previstas no Código de Boas Práticas Agrícolas, ações de divulgação e aconselhamento e formação dos agricultores; • Implementação dos Programas de Ação da Diretiva Nitratos, que incluem medidas obrigatórias e suplementares para minimizar os efeitos ambientais das atividades agrícolas, mantendo a produtividade das culturas; • Redução da poluição por nutrientes, proveniente da agricultura e pecuária.
----------------------------	---

Entidade responsável	APA, I.P. + DGADR + SRTAC/DRAM + CCDR
-----------------------------	---------------------------------------

Âmbito do instrumento	Nacional
------------------------------	----------

Financiamento	Orçamento de Estado, Fundo Ambiental, Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), outras fontes (dependendo da natureza específica das medidas)
----------------------	---

Execução da medida	Em implementação.
---------------------------	-------------------

Duração da medida	LP
-------------------	----

1452

1453

1454
1455

7- REDUZIR OU ELIMINAR AS CARGAS POLUENTES DE ORIGEM TERRESTRE POR
VIA URBANA E INDUSTRIAL

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Reduzir a poluição que agrava a acidificação do Oceano
-----------------------------	--

Medida	Reduzir ou eliminar as cargas poluentes de origem terrestre por via urbana e industrial
---------------	---

Descrição da medida	<p>Esta medida tem como objetivo reduzir ou eliminar a carga de nutrientes e poluentes orgânicos que chegam aos oceanos por via terrestre provenientes de fontes de poluição urbana ou industrial, contribuindo para a mitigação dos fenómenos de eutrofização e para o equilíbrio do pH nas águas costeiras. A medida beneficia do Programa de Medidas dos Planos de Gestão de Região Hidrográfica (PGRH) e a sua implementação inclui as seguintes ações específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• construção, ampliação ou remodelação de estações de tratamento de águas residuais urbanas e industriais;• eliminação de águas residuais não ligadas à rede de drenagem;• eliminação de águas residuais indevidamente ligadas à rede de drenagem pluvial;• compatibilização da política da água com políticas setoriais e promoção da gestão eficaz dos riscos associados à água;• medidas de minimização dos impactes adversos da pesca, atividade conquícola e aquaculturas;• redução e eliminação progressiva de emissões, descargas e perdas de substâncias poluentes;• remediação de áreas contaminadas;• restauro de ecossistemas ribeirinhos e estuarinos, que funcionam como filtros naturais contra poluentes;• adaptação às alterações climáticas. <p>Desta medida são esperados os seguintes resultados principais:</p> <ul style="list-style-type: none">• redução da carga de nutrientes (azoto e fósforo) nas águas de transição e costeiras, diminuindo o risco de eutrofização e proliferação de algas nocivas;• melhoria da qualidade da água nos estuários e zonas costeiras, criando condições mais favoráveis para a biodiversidade marinha e ecossistemas sensíveis;• diminuição das concentrações de poluentes orgânicos e inorgânicos provenientes de descargas urbanas e industriais;• aumento da resiliência dos ecossistemas aquáticos;• benefícios socioeconómicos para as comunidades costeiras, assegurando a sustentabilidade das atividades
----------------------------	---

	económicas dependentes da qualidade da água (e.g. pesca, aquacultura, turismo).
--	---

Entidade responsável	APA, I.P. + ERSAR + Entidades Gestoras dos Sistemas de Drenagem de Águas Residuais Urbanas e Industriais
-----------------------------	--

Âmbito do instrumento	Nacional
------------------------------	----------

Financiamento	Orçamento de Estado, Fundo Ambiental, Plano de Recuperação e Resiliência (PRR), PT2030 e outras fontes (dependendo da natureza específica das medidas).
----------------------	---

Execução da medida	Em implementação.
---------------------------	-------------------

Duração da medida	LP
--------------------------	----

Instrumentos chave relacionados	Diretiva Quadro da Água (DQA), da Diretiva das Águas Residuais Urbanas (DARU), Diretiva Quadro Estratégia Marinha (DQEM), bem como em articulação com a Diretiva Aves e a Diretiva Habitats.
--	--

1456

1457

1458

1459

1460

1461

1462

1463

1464

1465

1466

1467

1468

8 – REGULAR AS DESCARGAS PROVENIENTES DE *SCRUBBERS*

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Reduzir a poluição que agrava a acidificação do Oceano
Medida	Regular as descargas de efluentes líquidos provenientes dos <i>scrubbers</i>
Descrição da medida	Criar legislação de interdição de descargas provenientes de <i>scrubbers</i> de acordo com a Decisão OSPAR de 2025/01 nas águas interiores marítimas e mar territorial.
Entidade responsável	DGRM + APA, I.P.
Âmbito do instrumento	Nacional
Financiamento	Não aplicável
Execução da medida	A implementar
Duração da medida	CP + MP

1469

1470

1471

1472

1473

1474

1475

1476

1477

1478
1479

9 – NAVIOS - IDENTIFICAR E CONTABILIZAR DESCARGAS DE EFLUENTES RICAS
EM ÓXIDOS DE ENXOFRE E DE AZOTO

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Reduzir a poluição que agrava a acidificação do Oceano
Medida	Navios - Identificar e contabilizar descargas de efluentes ricos em óxidos de Enxofre e de Azoto
Descrição da medida	<p>Proibição de funcionamento de <i>scrubbers</i> nas áreas de jurisdição dos portos.</p> <p>Esta medida tem como objetivo reduzir a emissão de efluentes líquidos para as águas superficiais que promovam a acidificação dos oceanos.</p>
Entidade responsável	Administrações portuárias
Âmbito do instrumento	Nacional
Financiamento	Não aplicável
Execução da medida	Em execução
Duração da medida	CP

1480

1481

1482
1483

10 - IMPLEMENTAR UM PROGRAMA DE MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DA
ÁGUA

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Promover o conhecimento e monitorização da acidificação do Oceano
-----------------------------	---

Medida	Implementar um Programa de Monitorização da Qualidade da Água
---------------	---

Descrição da medida	<p>Esta medida visa garantir a monitorização regular dos parâmetros físico-químicos e biológicos em estuários, zonas costeiras e oceano, permitindo avaliar os impactes da acidificação e a eficácia das medidas de mitigação. A sua implementação envolve as seguintes ações específicas:</p> <ul style="list-style-type: none">• criação de uma rede de monitorização para medir pH, alcalinidade e nutrientes, juntamente com outros parâmetros essenciais da qualidade da água, como temperatura, salinidade, oxigénio dissolvido e contaminantes;• integração dos dados em plataformas digitais acessíveis ao público e à comunidade científica, promovendo a transparência e o apoio à tomada de decisão;• adaptação contínua das medidas de mitigação, ajustando estratégias com base nos resultados da monitorização, garantindo uma resposta adaptativa e eficaz. <p>Desta medida são esperados os seguintes resultados principais:</p> <ul style="list-style-type: none">• melhor compreensão dos padrões de acidificação costeira e oceânica em Portugal;• capacidade de resposta mais rápida a eventos críticos de degradação da qualidade da água;• base científica sólida para orientar políticas públicas de conservação e gestão sustentável dos recursos hídricos.
----------------------------	---

Entidade responsável	APA, I.P. + IPMA, I.P. + IH + SRTAC/DRAM + ARDITI
-----------------------------	---

Âmbito do instrumento	Nacional
------------------------------	----------

1484

Financiamento	Orçamento de Estado, Fundo Ambiental, Orçamento Regional, fundos PRR, fundos de Programas Operacionais Europeus (ex: Sustentável 2030, Madeira 2021-2027, INTERREG MAC 2021-2027, LIFE), entre outros.
----------------------	--

Execução da medida	Em fase de implementação inicial.
---------------------------	-----------------------------------

Duração da medida	CP + MP
--------------------------	---------

Instrumentos chave relacionados	DQA e DQEM
--	------------

1485

1486

1487

1488

1489

1490

1491

1492

1493

1494

1495

1496

1497

1498

1499

1500

1501
1502

11 – INCENTIVOS À INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA SOBRE A ACIDIFICAÇÃO DO
OCEANO

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Promover o conhecimento e monitorização da acidificação do Oceano
Medida	Incentivos à investigação científica sobre a acidificação do oceano
Descrição da medida	Criar bolsas de estudo especificamente destinadas à investigação científica sobre a problemática da acidificação nas águas sob soberania nacional, promovendo o reforço do conhecimento científico nesta área.
Entidade responsável	FCT + IPMA, I.P.
Âmbito do instrumento	Nacional
Financiamento	PT 2030
Execução da medida	A implementar
Duração da medida	MP

1503
1504

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Promover o conhecimento e monitorização da acidificação do Oceano
Medida	Capacitação das instituições para a monitorização da qualidade da água e acidificação em zonas costeiras
Descrição da medida	<p>Dotar a Agência Regional para o Desenvolvimento da Investigação, Tecnologia e Inovação de meios técnicos e operacionais para a recolha de dados que permitam monitorizar a evolução da qualidade da água e acidificação em zonas costeiras.</p> <p>Esta medida prevê a continuidade do programa mensal de monitorização da qualidade da água na zona costeira sul da ilha, iniciado em 2024. O programa atualmente em vigor visa a recolha sistemática de dados físico-químicos e biológicos fundamentais, como temperatura, salinidade, oxigénio dissolvido, pH, nutrientes, clorofila-a, turbidez, radiação fotossintética ativa (PAR) e pressão parcial de CO₂ (pCO₂), entre outros, através de um sistema ferrybox de alta resolução à superfície, complementado por perfis verticais com CTD e análises laboratoriais de amostras de água para determinação de nutrientes (método colorimétrico), clorofila-a (método fluorométrico) e oxigénio dissolvido (método de Winkler, titulação). Encontra-se alinhado com os objetivos das principais diretivas europeias (e.g., Diretiva Quadro da Água – DQA, e Diretiva-Quadro Estratégia Marinha – DQEM).</p> <p>Principais objetivos da medida:</p> <ol style="list-style-type: none">1. Melhorar a capacidade de monitorização em tempo real e promover decisões mais informadas;2. Apoiar o cumprimento das diretivas europeias, incluindo a DQA, DQEM, Diretiva dos Nitratos, Diretiva do Tratamento de Águas Residuais Urbanas e Diretiva das Águas Balneares;3. Fornecer informação detalhada e útil para a gestão eficaz das zonas costeiras e mitigação da poluição;4. Reforçar o conhecimento técnico-científico local e promover o envolvimento da comunidade na proteção ambiental. <p>Os dados recolhidos no âmbito do programa implementado, permitem alimentar modelos numéricos de alta resolução, deteção remota e observações <i>in-situ</i>, constituindo assim um exemplo de implementação bem-sucedida de um programa regional de monitorização, que fornece dados essenciais a diversos <i>stakeholders</i>, em linha com os compromissos regionais e europeus. A sua consolidação e expansão contribuirão significativamente para o reforço da resiliência das comunidades costeiras face às alterações climáticas.</p>

Entidade responsável	Governo Regional + ARDITI
Âmbito do instrumento	Região Autónoma da Madeira
Financiamento	Orçamento Regional, fundos PRR, fundos de Programas Operacionais Europeus (ex: Sustentável 2030, Madeira 2021-2027, INTERREG MAC 2021-2027, LIFE), entre outros.
Execução da medida	Em implementação
Duração da medida	LP

1506

1507

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Proteger o Oceano e as comunidades costeiras dele dependentes
Medida	Implementar a Rede Nacional de Áreas Marinhas Protegidas (RNAMP)
Descrição da medida	<p>Esta medida visa implementar a Rede Nacional de Áreas Marinhas Protegidas (RNAMP), cujas orientações constam da Resolução de Conselho de Ministros 143/ 2019, de 29 de agosto que aprova as linhas de orientação estratégica e recomendações para a implementação de uma RNAMP, em linha com a implementação da Estratégia Europeia para a Biodiversidade 2030, que tem a implementação de uma rede coerente de AMP que integre pelo menos 30% do mar Português em AMP eficazmente geridas, e em que 1/3 destas esteja sob proteção estrita.</p> <p>As ações específicas são:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolver o quadro elaboração de um regime jurídico que consagre os princípios e regras da RNAMP; - Desenvolvimento de instrumentos para uma gestão eficaz, que definam objetivos e medidas de conservação claras e efetuando a monitorização dos mesmos de forma adequada; - Identificação de novas áreas a integrar na RNAMP; - Identificação das áreas mais vulneráveis em que se adequa a designação como áreas de proteção estrita.
Entidade responsável	DGRM + ICNF + IPMA, I.P. + SRTAC/DRAM + DRPM/GA
Âmbito do instrumento	Nacional e UE
Financiamento	Não aplicável
Execução da medida	Em execução
Duração da medida	LP

1509
1510

14 – IDENTIFICAR HABITATS MARINHOS VULNERÁVEIS E PROMOVER A SUA
RECUPERAÇÃO/RESTAURO

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Proteger o Oceano e as comunidades costeiras dele dependentes
-----------------------------	---

Medida	Identificar habitats marinhos mais vulneráveis aos efeitos da acidificação do Oceano e promover a sua recuperação/ restauro
---------------	---

Descrição da medida	<p>A medida está intrinsecamente ligada à medida nº 13 e visa identificar, caracterizar e recuperar os habitats mais vulneráveis à acidificação do Oceano, nas zonas costeiras do continente e das ilhas, nomeadamente águas conquícolas, recifes biogénicos, bancos de bivalves, jardins de gorgónias e VMEs, enquanto uma das componentes a considerar no Plano Nacional de Restauro, em elaboração, no âmbito do Regulamento do Restauro da Natureza (Regulamento (UE) 2024/1991, de 24 de junho</p> <p>As ações específicas são:</p> <ul style="list-style-type: none">- Identificar as áreas do território marinho mais vulneráveis à acidificação;- Planeamento de ações prioritárias de recuperação dos mesmos, através de medidas passivas e/ou ativas de restauro, consoante seja mais adequado;- Planeamento de medidas que promovam a adaptação das comunidades costeiras e das atividades socioeconómicas, que tornem também a sociedade mais resiliente aos impactos previstos e permitam mitigá-los atempadamente.
----------------------------	--

Entidade responsável	DGRM + ICNF + IPMA, I.P.
-----------------------------	--------------------------

Âmbito do instrumento	Nacional, UE
------------------------------	--------------

Financiamento	Não aplicável
----------------------	---------------

Execução da medida	Em execução
---------------------------	-------------

1511

Duração da medida	LP
--------------------------	----

1512

1513

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Proteger o Oceano e as comunidades costeiras dele dependentes
-----------------------------	---

Medida	Desenvolver uma Conta social do oceano
---------------	--

Descrição da medida	<p>Desenvolvimento de uma conta social do oceano, em complemento da Conta Satélite do Mar e das contas dos ecossistemas marinhos.</p> <p>A Conta Social do oceano, avalia como e em que medida as comunidades dependem dos bens e serviços dos ecossistemas marinhos, assim como a forma como as políticas afetam essas comunidades. A conta social permite integrar a dimensão social e de equidade na governação, informa e contribui para uma eficaz gestão e planeamento do espaço marítimo e reforça o caminho para uma economia do mar sustentável e inclusiva, baseada numa transição justa.</p> <p>Na elaboração de uma Conta Social deverão ser tidos em conta aspetos como a demografia e ocupação; condições socioeconómicas, saúde e educação; equidade no acesso aos recursos e aos benefícios do oceano; impactos sociais das estratégias de gestão e conservação.</p> <p>Desta forma, o desenvolvimento da Conta Social do oceano contribuirá, entre outros aspetos, para avaliar o impacto da acidificação do oceano nos ecossistemas marinhos e comunidades costeiras e eventual desenvolvimento de medidas de compensação/ mitigação, /adaptação e reforço da resiliência adequadas.</p>
----------------------------	--

Entidade responsável	DGPM /IPMA, I.P. + SRTAC/DRAM
-----------------------------	-------------------------------

Âmbito do instrumento	Nacional
------------------------------	----------

Financiamento	Candidatura a apresentar aos programas de financiamento mais adequados para o efeito.
----------------------	---

Execução da medida	A implementar
---------------------------	---------------

Duração da medida	LP
--------------------------	----

1515
1516

16 – SENSIBILIZAR AS INSTITUIÇÕES PARA O PROBLEMA DA ACIDIFICAÇÃO DOS OCEANOS

OBJETIVO ESTRATÉGICO	Promover a comunicação e sensibilização
Medida	Sensibilizar as instituições para o problema da acidificação dos oceanos
Descrição da medida	Criar uma campanha institucional para alertar para a importância do combate à acidificação dos oceanos junto dos decisores políticos e entidades com competência na matéria. Definição de imagem de marca e da estratégia de comunicação.
Entidade responsável	DGRM
Âmbito do instrumento	Nacional
Financiamento	Não aplicável
Execução da medida	A implementar
Duração da medida	CP

1517
1518
1519
1520
1521
1522

1523

ANEXO I

1524

LISTA DE ENTIDADES

1525

1526 Constituição do Grupo de Trabalho (GT) para a elaboração do Plano de Ação para Combate
1527 à Acidificação do Oceano (PACAO):

1528 • Direção-Geral de Recursos Naturais, Segurança e Serviços Marítimos (DGRM)

1529 • Instituto Português do Mar e da Atmosfera, I. P. (IPMA)

1530 • Agência Portuguesa do Ambiente, I. P. (APA);

1531 • Representante das administrações portuárias (APDL);

1532 • Direção-Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural (DGADR);

1533 • Direção-Geral de Política do Mar (DGPM);

1534 • Docapesca, Portos e Lotas, S. A. (DOCAPESCA);

1535 • Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas, I. P. (ICNF);

1536 • Instituto Hidrográfico (IH);

1537 • Autoridade Marítima Nacional (AMN);

1538 • Governo da Região Autónoma dos Açores;

1539 • Governo da Região Autónoma da Madeira.

1540

1541

1542

1543

PROTOCOLOS DE MONITORIZAÇÃO

A monitorização do ambiente marinho deve contribuir para o aprofundamento do conhecimento sobre a química do sistema de carbonatos e incluir a medição de parâmetros como o pH, alcalinidade, pressão parcial de CO₂ e carbono inorgânico dissolvido (DIC). As estações de monitorização devem acompanhar mais do que uma variável do sistema carbonato (isto é, não apenas o pH), em conjunto com parâmetros associados, de forma a caracterizar completamente o sistema carbonato, incluindo o estado de saturação da calcite e da aragonite, e investigar os fatores responsáveis pelas suas variações.

Os ambientes costeiros próximos da costa e pouco profundos devem ser monitorizados com uma resolução espacial e temporal significativamente superior à aplicada no oceano aberto, de modo a compreender os processos que ocorrem em paralelo com o aumento antropogénico de CO₂ e a projetar a resposta biológica a essas alterações.

Antes do estabelecimento de um programa de monitorização a longo prazo, assente num conjunto mínimo efetivo de observações, devem ser realizadas campanhas de medição destinadas a caracterizar os níveis de variabilidade natural nas diferentes zonas marinhas (por exemplo, ao longo de um período de 10 anos).

A medição das espécies de carbonato na água do mar tem os seguintes objetivos:

1) Monitorizar a distribuição espacial das concentrações de espécies carbonatadas na zona marinha. Nas zonas costeiras, poderá ser necessário complementar estas observações marinhas de elevada qualidade com a monitorização regular das principais entradas fluviais;

2) Avaliar as tendências de acidificação dos oceanos associadas a influências antropogénicas, através da monitorização contínua do pH, de outros parâmetros do sistema de carbonatos e do estado de saturação dos minerais carbonatados, ao longo de vários anos;

3) Fornecer informação com resolução espacial e temporal adequada para apoiar a identificação de impactos biológicos e riscos ecológicos futuros, através da observação direta e da utilização de modelos numéricos.

Protocolo

- **Estratégia de amostragem**

A monitorização deve considerar a medição dos quatro parâmetros do sistema dos carbonatos: pH, alcalinidade total (TA), pressão parcial de CO₂ (pCO₂) e carbono inorgânico dissolvido (DIC). Atendendo ao equilíbrio químico entre estes quatro parâmetros, a medição de dois deles permite o cálculo dos restantes dois. Porém, para esse cálculo é necessário dispor de medições de parâmetros complementares, nomeadamente temperatura, salinidade e nutrientes.

A precisão associada às medições varia consoante o par de parâmetros selecionado. No entanto, TA, DIC e pH são as espécies que, em conjunto, abrangem de forma mais completa o sistema carbonato.

Na RAM a monitorização será efetuada com recurso a tecnologias inovadoras de monitorização em tempo real, como:

- ✓ Bóias equipadas com diferentes tipos de sensores para monitorização contínua em zonas críticas;
- ✓ Veículos autónomos (de superfície e subaquáticos), que podem fornecer dados de alta resolução, incluindo em áreas de difícil acesso ou em grande profundidade;
- ✓ Modelação numérica para simular os efeitos da acidificação oceânica a diferentes escalas espaciais e temporais, permitindo a previsão de cenários futuros.

- ***Procedimentos analíticos***

Os métodos básicos para a determinação dos quatro parâmetros são: (i) Alcalinidade - Titulação potenciométrica; (ii) DIC - acidificação seguida de deteção por espectroscopia de infravermelho ou titulação coulométrica; (iii) pH - Deteção por espectrofotometria na escala total e (iv) pCO₂ – equilíbrio da água do mar com o ar, seguido de deteção por espectroscopia de infravermelho.

- ***Controlo de Qualidade Associado***

O programa de garantia de qualidade deve assegurar que os dados são adequados aos objetivos para o qual foram recolhidos, ou seja, que satisfazem níveis de precisão e exatidão compatíveis com os objetivos do programa de monitorização.

Deve ser efetuada a recolha regular de amostras em duplicado.

1608 Para avaliação da veracidade das medições de DIC, pH e TA devem ser utilizados materiais
1609 de referência rastreáveis e assegurada participação em exercícios de intercomparação
1610 promovidos por entidades certificadas.

1611 No caso das medições de pCO₂, a NOAA é responsável pela coordenação e manutenção
1612 dos exercícios de intercomparação para validação dos dados obtidos.

1613 A frequência temporal de amostragem deverá ser mais elevada em áreas de maior
1614 sensibilidade ecológica, designadamente corais, áreas de produção de moluscos bivalves,
1615 áreas de maternidade de larvas de peixes, zonas de maior produtividade primária (alimento
1616 base para toda a cadeia alimentar) e áreas de aquacultura.

ANEXO III

TABELA RESUMO DAS FICHAS DE MEDIDAS

Ficha	Medida	Duração da medida	Estado da medida	Entidades envolvidas
OE 1 - Reduzir as emissões atmosféricas de CO ₂				
1	Implementar o Plano Nacional de Energia e Clima (PNEC)	MP	Em execução	GT co-coordenado por ApC + DGEG
2	Elaborar o Roteiro para a Neutralidade Carbónica - RAM	CP	A implementar	SRTAC/DRAM
3	Desenvolver o roteiro portuário para a neutralidade carbónica identificando metas de curto, média e longo prazo	CP+ MP+ LP	Em execução	Administrações portuárias
4	Promover o desenvolvimento das Energias Renováveis Offshore - RAM	MP	A implementar	SRTAC/DRAM; SREI/DRE
5	Acelerar transição energética do transporte marítimo de mercadorias e passageiros	CP	Em execução	IAPMEI + DGRM
OE 2 - Reduzir a poluição que agrava a acidificação do Oceano				
6	Redução da poluição decorrente da atividade agrícola e pecuária	LP	Em execução	APA, I.P. + DGADR + SRTAC/DRAM + CCDR
7	Reduzir ou Eliminar as cargas poluentes de origem terrestre por via urbana e industrial	LP	Em execução	APA, I.P. + ERSAR + Entidades Gestoras dos Sistemas de Drenagem de Águas Residuais Urbana e Industrial
8	Regular as descargas provenientes de <i>scrubbers</i>	CP + MP	A implementar	DGRM + APA, I.P. + SRTAC/DRAM

Ficha	Medida	Duração da medida	Estado da medida	Entidades envolvidas
9	Navios -Identificar e contabilizar descargas de efluentes ricas em óxidos de Enxofre e de Azoto	CP	Em execução	Administrações portuárias
OE 3 - Promover o conhecimento e monitorização da acidificação do Oceano				
12	Capacitar as instituições para a monitorização - RAM	LP	Em execução	Governo Regional + ARDITI
11	Incentivos à investigação científica sobre a acidificação do oceano	MP	A implementar	FCT + IPMA, I.P.
10	Implementar um Programa de Monitorização da Qualidade da Água	CP/MP	Início de implementação	APA, I.P. + IPMA + IH + SRTAC/DRAM + ARDITI
OE 4 - Proteger o oceano e as comunidades dele dependentes				
13	Implementar a Rede Nacional de Áreas Marinhas Protegidas	LP	Em execução	DGRM + ICN + IPMA, I.P. + SRTAC/DRAM + DRPM/GA
14	Identificar habitats marinhos vulneráveis e promover a sua recuperação/restauro	LP	Em execução	DGRM + ICNF + IPMA, I.P.
15	Desenvolver uma Conta social do oceano	LP	A implementar	DGPM/IPMA, I.P. + SRTAC/DRAM
OE 5 - Promover a comunicação e sensibilização				
16	Sensibilizar as instituições para o problema da acidificação dos oceanos	CP	A implementar	DGRM