

ROTEIRO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA DOS AÇORES

RELATÓRIO E SUMÁRIO EXECUTIVO



ÍNDICE

PREFÁCIO.....	12
SUMÁRIO EXECUTIVO.....	15
EXECUTIVE SUMMARY	19
1. CONTEXTO O QUE É A NEUTRALIDADE CARBÓNICA?	24
2. ENQUADRAMENTO	27
Enquadramento Internacional e Europeu	27
Enquadramento Nacional.....	28
Enquadramento Regional.....	28
3. VISÃO E OBJETIVOS	31
4. ABORDAGEM METODOLÓGICA.....	34
4.1. Processo Participativo.....	35
5. CENÁRIOS SOCIOECONÓMICOS DA RAA NO HORIZONTE 2050 40	
5.1. Contexto socioeconómico	40
Narrativas de evolução da RAA até 2050	40
População residente e Produto Interno Bruto	42
5.2. Pressupostos setoriais	44
Energia.....	44
Mobilidade e Transportes.....	47
Resíduos e Águas Residuais.....	52
Agricultura, Floresta e Outros Usos do Solo.....	53
6. TRAJETÓRIAS DE EMISSÕES DE GEE NA RAA ATÉ 2050.....	58



6.1. Trajetórias globais para a RAA	58
Metodologia geral.....	59
Resultados Globais para a RAA	61
6.2. Transição no setor da Energia	64
Produção de eletricidade.....	64
Utilização de energia	71
Residencial e Serviços	73
Pescas.....	75
Síntese e medidas complementares.....	76
6.3. Transição no setor da Mobilidade e Transportes	78
Transporte Rodoviário.....	79
Transporte Aéreo	84
Transporte Marítimo	87
Síntese e medidas complementares.....	89
6.4. Transição no setor dos Resíduos e Águas Residuais	93
Síntese e medidas complementares.....	99
6.5. Transição no setor da Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo101	
Síntese e medidas complementares.....	106
7. METAS INTERMÉDIAS PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA109	
7.1. Metas intermédias globais para a RAA.....	109
7.2. Metas no setor da Energia	110
7.3. Metas no setor da Mobilidade e Transportes	112
7.4. Metas no setor dos Resíduos e Águas Residuais	113
7.5. Metas no setor da Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo	
114	



8. FINANCIAMENTO NA TRANSIÇÃO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA.....	117
8.1. Volume de investimento necessário	117
8.2. Poupança global com a transição para a economia neutra em carbono	118
8.3. PLANO DE FINANCIAMENTO	119
Fontes de financiamento	121
Financiamento da União Europeia.....	121
Financiamento nacional e regional	124
Mercado Voluntário de Carbono.....	126
Identificação de oportunidades de financiamento	129
9. PLANO DE MONITORIZAÇÃO	131
Comissão de acompanhamento.....	132
Ações de monitorização	133
Indicadores.....	133
10. O CONTRIBUTO DA NEUTRALIDADE CARBÓNICA NA RAA PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL...	141
11. CONSIDERAÇÕES SOBRE UMA TRANSIÇÃO JUSTA NOS AÇORES.....	146
12. NOTAS FINAIS E RECOMENDAÇÕES.....	149
13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	153
ANEXOS	ii
I - LISTA DE PARTICIPANTES NOS <i>WORKSHOPS</i> RNCA.....	ii
II - IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE FINANCIAMENTO....	vii



ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Trajetórias globais de emissões de GEE na RAA - C1, C2 e C3.....	17
Figura 2 - Objetivos específicos do RNCA.....	32
Figura 3 - Esquema geral da metodologia proposta para o desenvolvimento do RNCA.	35
Figura 4 - Stakeholders do RNCA.....	36
Figura 5 - Projeções da população residente, Portugal e R.A. Açores, 2020-2050, em milhares.....	43
Figura 6 - PIB per capita da R.A dos Açores e Portugal, histórico 1995-2021, projeção 2022-2050.	44
Figura 7 - Cenário C1.	61
Figura 8 - Cenário de descarbonização - C2.	62
Figura 9 - Cenário de neutralidade carbónica - C3.....	63
Figura 10 - Trajetórias globais de emissões de GEE na RAA - C1, C2 e C3.....	64
Figura 11 - Produção de eletricidade C1 - 2020-2050, por energia....	66
Figura 12 - Cenário de descarbonização C2 - Produção de eletricidade 2020-2050, por energia.	70
Figura 13 - Cenário de neutralidade carbónica C3 - Produção de eletricidade 2020-2050, por energia.....	71
Figura 14 - Evolução do uso de energia, por setor, no cenário de referência.....	72
Figura 15 - Emissões diretas de GEE no setor residencial, nos três cenários.	75
Figura 16 - Emissões diretas de GEE no setor dos serviços, nos três cenários.	75
Figura 17 - Emissões diretas de GEE no setor das pescas, nos três cenários.	76



Figura 18 - Consumo de energia final no modo de transporte rodoviário por cenário.....	84
Figura 19 - Consumo de energia final no modo de transporte aéreo, por cenário.	86
Figura 20 - Consumo de energia final no modo de transporte marítimo, por cenário.	88
Figura 21 - Projeção de emissões de GEE (expressas em kt de CO _{2eq}) por modo de transporte, de procura e consumo de energia, até 2050.	89
Figura 22 - Evolução das emissões do setor dos Resíduos e das Águas Residuais, no cenário de referência, entre 2020 e 2050.....	94
Figura 23 - Evolução das emissões do setor dos Resíduos e das Águas Residuais (ktCO _{2e}) no cenário de descarbonização.	97
Figura 24 - Evolução das emissões do subsetor das Águas Residuais (ktCO _{2e}) no cenário de neutralidade carbónica.....	98
Figura 25 - Evolução das emissões no cenário de referência do setor AFOLU.	102
Figura 26 - Emissões CO ₂ equivalente do setor AFOLU no cenário de descarbonização (C2).	104
Figura 27 - Emissões CO ₂ equivalente do setor AFOLU no cenário de neutralidade carbónica (C3).	106
Figura 28 - Trajetória de emissões de GEE no cenário de neutralidade carbónica.	109
Figura 29 - Trajetória alternativa para a neutralidade carbónica do setor Energia.	111
Figura 30 - Trajetória alternativa para a neutralidade carbónica do setor Mobilidade e Transportes.	112
Figura 31 - Trajetória alternativa para a neutralidade carbónica do setor Resíduos e Águas Residuais.	113
Figura 32 - Trajetória alternativa para a neutralidade carbónica do setor Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo.	114



Figura 33 - Sistema de monitorização do RNCA.....	132
Figura 34 - Dimensões e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 das Nações Unidas.	141
Figura 35 - Trajetória de emissões de GEE de Referência - 2020-2050 - RAA - Composição setorial.....	149
Figura 36 - Cenário de neutralidade carbónica.....	150



ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Stakeholders consultados para recolha de informação e validação de pressupostos em cada um dos setores do RNCA.....	38
Tabela 2 - Medidas de mitigação tecnológicas das trajetórias alternativas para a Produção de Eletricidade	67
Tabela 3 - Medidas de mitigação tecnológicas das trajetórias alternativas para o Uso de Energia.....	74
Tabela 4 - Capacidade total instalada em 2050 de cada uma das medidas de mitigação do setor da Energia.....	77
Tabela 5 - Metas resultantes da implementação das medidas de mitigação tecnológicas do Uso de Energia.....	77
Tabela 6 - Síntese das medidas complementares da Energia.....	78
Tabela 7 - Medidas de mitigação tecnológicas das trajetórias alternativas para o modo de transporte rodoviário.....	81
Tabela 8 - Taxa de incorporação de eletrificação por modo de transporte e cenário (evolução com base na taxa de crescimento de registo de novos veículos na RAA)	82
Tabela 9 - Introdução do vetor energético hidrogénio nos pesados de passageiros e mercadorias nas ilhas de São Miguel e Terceira.....	83
Tabela 10 - Medidas de mitigação tecnológicas para modo de transporte aéreo	85
Tabela 11 - Medidas de mitigação tecnológicas para modo de transporte marítimo	87
Tabela 12 - Metas de resultantes da implementação das principais medidas de mitigação tecnológicas do setor dos Transportes	90
Tabela 13 - Síntese das medidas complementares do subsetor do transporte rodoviário	92
Tabela 14 - Medidas de mitigação tecnológicas para o setor dos Resíduos e Águas Residuais no cenário C2.....	96



Tabela 15 - Medidas de mitigação tecnológicas para o setor dos Resíduos e Águas Residuais no cenário C3.....	98
Tabela 16 - Metas de implementação das medidas de mitigação tecnológicas do setor dos Resíduos e Águas Residuais.....	99
Tabela 17 - Síntese das medidas complementares do subsectores dos resíduos sólidos e das águas residuais	100
Tabela 18 - Medidas de mitigação tecnológicas das trajetórias alternativas para o setor AFOLU	103
Tabela 19 - Metas resultantes da implementação das medidas de mitigação tecnológicas do setor AFOLU	107
Tabela 20 - Síntese das medidas complementares do setor AFOLU	107
Tabela 21 - Potencial de redução de emissões de GEE em relação a 2005 das metas setoriais intermédias do RNCA	110
Tabela 22 - Metas setoriais intermédias do RNCA do setor Energia e potencial de redução de emissões de GEE do setor em relação a 2005	111
Tabela 23 - Metas setoriais intermédias do RNCA do setor da Mobilidade e Transportes e potencial de redução de emissões de GEE do setor em relação a 2005	112
Tabela 24 - Metas setoriais intermédias do RNCA do setor dos Resíduos e Águas Residuais e potencial de redução de emissões de GEE do setor em relação a 2005.....	113
Tabela 25 - Metas setoriais intermédias do RNCA do setor Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo e potencial de redução de emissões de GEE do setor em relação a 2005	114
Tabela 26 - Investimento estimado para a implementação do cenário de neutralidade carbónica, por setor	118
Tabela 27 - Indicadores de implementação para as medidas de descarbonização do setor da Energia.	133
Tabela 28 - Indicadores de implementação para as medidas de descarbonização do setor da Mobilidade e Transportes.	135



Tabela 29 - Indicadores de implementação para as medidas de descarbonização do setor dos Resíduos e Águas Residuais.	137
Tabela 30 - Indicadores de implementação para as medidas de descarbonização do setor AFOLU.	139
Tabela 32 - Contribuição setorial da neutralidade carbónica para os ODS	144
Tabela 33 - Oportunidades de financiamento setor Energia	vii
Tabela 34 - Oportunidades de financiamento setor Mobilidade e Transportes	viii
Tabela 35 - Oportunidades de financiamento setor Resíduos e Águas Residuais	x
Tabela 36 - Oportunidades de financiamento setor AFOLU	xii



ACRÓNIMOS E ABREVIATURAS

AFOLU	Agricultura, Floresta e Outros Usos do Solo
CELE	Comércio Europeu de Licenças de Emissão
COP	Conferência das Partes
CQNUAC	Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas
DRAAC	Direção Regional do Ambiente e Ação Climática
EU ETS	<i>European Emissions Trading System</i>
GEE	Gases com Efeito Estufa
IPCC	Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas [<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>]
IRERPA	Inventário Regional de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos
LEAP	<i>Low Emissions Analysis Platform</i>
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
PNEC 2030	Plano Nacional de Energia e Clima 2030
PRAC	Programa Regional para as Alterações Climáticas
PEPGRA 20+	Programa Estratégico de Prevenção e Gestão de Resíduos dos Açores
RAA	Região Autónoma dos Açores
RNC2050	Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050
RNCA	Roteiro para a Neutralidade Carbónica dos Açores em 2050
SRIERPA	Sistema Regional de Inventário de Emissões por Fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos
UE	União Europeia



PREFÁCIO



Alonso Teixeira Miguel

*Secretário Regional do
Ambiente e Ação
Climática*

A elaboração do Roteiro para a Neutralidade Carbónica dos Açores teve por objetivo estabelecer uma visão estratégica clara e explorar trajetórias custo-eficazes, tecnologicamente exequíveis e economicamente viáveis em diversos cenários de crescimento económico e demográfico, de forma a atingir a neutralidade carbónica em 2050.

Na prática, este instrumento constitui uma peça-chave para criar, com maior rigor, métricas relativas às emissões líquidas de gases com efeito de estufa e, com base nessa informação, definir a estratégia, as medidas de mitigação e os esforços necessários para a descarbonização de cada um dos setores mais relevantes, para que os Açores possam trilhar um percurso de sucesso rumo à neutralidade carbónica.

Salienta-se que este processo de planeamento incluiu diversos momentos de envolvimento e interação com os diferentes *stakeholders*, como um inquérito *online* sobre a postura das empresas em relação à neutralidade carbónica, *workshops* participativos para discutir opções de descarbonização transetorial e sessões públicas para debater as opções de

financiamento sustentável, numa abordagem sistemática que visou garantir que a Região Autónoma dos Açores atinja os seus objetivos climáticos de forma eficaz e colaborativa.

Os diferentes cenários traçados no âmbito deste roteiro tiveram por base os dados disponibilizados pelo IRERPA de 2022, com referência ao ano de 2020, de acordo com os quais “os Açores são caracterizados por quatro principais setores responsáveis pela generalidade das emissões, e sobre os quais se deve envidar esforços de descarbonização, nomeadamente, os setores da “Energia”, da “Mobilidades e Transportes”, dos “Resíduos e Águas Residuais” e da “Agricultura, Floresta e Outros Usos do Solo”.

O total de emissões de gases com efeito estufa nos Açores em 2020, excluindo o setor “Uso do Solo”, que inclui a “Floresta”, atingiu 1,72 Mt CO₂eq, em que o setor da “Energia”, onde se inclui a “Mobilidade e Transportes”, representou 49,2% das emissões, o dos “Resíduos e Águas Residuais” 6,6% do total, enquanto que o subsetor da “Agricultura” foi responsável por 41,7% do total de emissões da Região.

Neste contexto, com base no trabalho realizado no âmbito deste roteiro, num cenário de neutralidade carbónica, foi possível aferir que a aposta com melhor desempenho custo-



-eficácia passa por concentrar cerca de 50% do esforço necessário de redução de emissões de gases com efeito de estufa no setor dos transportes.

Importa esclarecer que o setor da Agricultura e Florestas terá de compreender cerca de 36% do total do esforço de redução de emissões necessário, enquanto o setor da energia terá de concentrar cerca de 12,5% do esforço de redução, cabendo ao setor dos resíduos e água residuais cerca de 1,5% desse esforço.

Para alcançar a descarbonização prevista para cada um dos setores, será analisado um vasto conjunto de medidas propostas, apresentadas em resultado do trabalho realizado, relacionadas, por exemplo, com o aumento substancial da produção e da utilização de energias renováveis, com o aumento da eficiência energética, com a eletrificação de transportes e a utilização de biocombustíveis, com alterações ao nível da pecuária, sobretudo com a redução do efetivo de vacas leiteiras, e com o aumento dos sumidouros de carbono, através da reflorestação.



SUMÁRIO EXECUTIVO

As alterações climáticas estão a causar um aumento na frequência e intensidade de eventos meteorológicos e climáticos extremos, originando impactes adversos generalizados nos sistemas naturais e humanos e causando elevadas perdas e danos. De acordo com os resultados da investigação científica vertidos nos relatórios do Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas, só o alcance da neutralidade carbónica em meados do século, cumprindo os objetivos globais do Acordo de Paris, poderá limitar e minimizar, mas já não evitar por completo, os impactes mais gravosos das alterações climáticas.

A Região Autónoma dos Açores (RAA) tem vindo a abordar as alterações climáticas adotando diversos documentos estratégicos ao nível regional, nomeadamente através do Programa Regional para as Alterações Climáticas, entre outros documentos de política setorial e territorial. E, com o intuito de consolidar o caminho rumo à neutralidade carbónica, elaborou--se este Roteiro para a Neutralidade Carbónica dos Açores em 2050 (RNCA) que visa:

“traçar uma visão estratégica clara e as várias possíveis trajetórias custo-eficazes, tecnologicamente exequíveis e economicamente viáveis, em diferentes cenários coerentes de desenvolvimento económico e demográfico, para que a Região atinja a neutralidade carbónica da economia açoriana em 2050, que se deverá traduzir num balanço neutro entre as emissões de gases com efeito estufa e o sequestro de carbono pelo uso do solo e florestas”



O desenvolvimento do RNCA decorreu em três etapas e envolveu a consulta de diversos *stakeholders* no processo, por forma a recolher e validar informação e a garantir que estes estão envolvidos e se identificam com a estratégia definida.

O RNCA considera três trajetórias de evolução das emissões regionais que diferem nos pressupostos de base que consideram:

Cenário de referência - Cenário C1

Este cenário apresenta uma trajetória das emissões que se traduz numa evolução *business-as-usual* perspetivando-se a informação estratégica disponível, nomeadamente a refletida no cenário socioeconómico de referência e nos instrumentos de política regional, com destaque para o PRAC, metas e medidas em curso, ou previstas para o curto-prazo, com impacto na redução da emissão de GEE.

Cenário de descarbonização - Cenário C2

Este cenário parte do cenário de referência e perspetiva a evolução das emissões de GEE considerando as medidas de descarbonização prioritárias (e respetivas capacidades instaladas a considerar) em cada setor, resultantes da análise de *benchmarking* setorial e do processo de consulta aos *stakeholders*.

Cenário de neutralidade carbónica - Cenário C3

Este cenário parte do cenário C2 e considera para além de uma maior ambição para as medidas prioritárias, outras medidas adicionais de descarbonização discutidas com os *stakeholders*. Este cenário surgiu por se ter verificado que o Cenário C2 não alcançava a neutralidade carbónica.



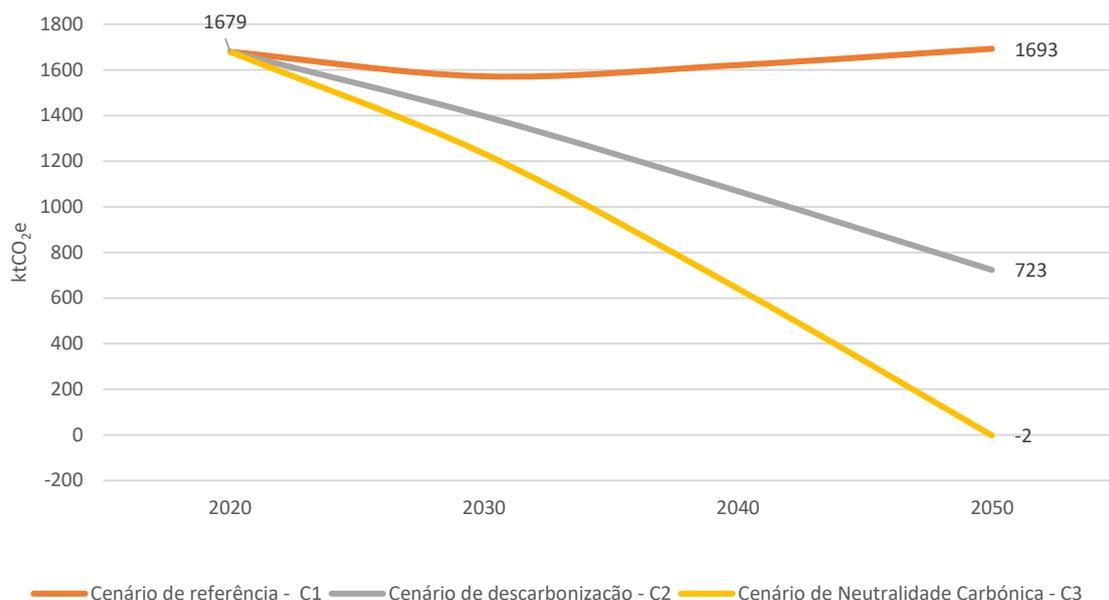


Figura 1 - Trajetórias globais de emissões de GEE na RAA - C1, C2 e C3.

A trajetória de neutralidade carbónica apresenta medidas de mitigação ambiciosas em todos os setores de atividade que permitem alcançar a neutralidade carbónica em 2050, onde se destaca o papel do setor da energia e dos transportes cujas emissões, em 2050, são praticamente nulas, principalmente devido ao incremento da produção renovável de eletricidade, à eletrificação e à utilização de combustíveis alternativos como fonte de energia. Por outro lado, no setor da Agricultura, Floresta e Outros Usos do Solo evidencia-se um aumento gradual da capacidade de sequestro de carbono pelo aumento da área florestal da RAA que, associado à diminuição das emissões da pecuária e agricultura, permite ao setor alcançar o estatuto de sumidouro líquido em 2050.

O caminho rumo à neutralidade carbónica nos Açores, apesar de ambicioso, é tecnológica e economicamente viável e exigirá um planeamento a longo prazo que permita tirar partido das oportunidades adjacentes à transformação económica vindoura, de

forma a que os objetivos estabelecidos sejam alcançados. Por outro lado, exigirá também que se inverta de imediato qualquer opção política ou de investimento que fixe a Região numa tecnologia ou numa atividade intensa em carbono.



EXECUTIVE SUMMARY

Climate change is causing an increase in the frequency and intensity of extreme weather and climate events. This is leading to widespread adverse impacts on society and natural systems. In this context, the world's ability to achieve carbon neutrality will be decisive in meeting the global objectives of the Paris Agreement and limiting these impacts from becoming even more extreme.

The Autonomous Region of the Azores (RAA) has been tackling climate change by adopting various strategic documents at a regional level that aim to consolidate the path towards carbon neutrality. It is to this end that the RAA has decided to create the Roadmap for Carbon Neutrality in the Azores by 2050 (RNCA). The goal of the RAA is:

"To outline a clear strategic vision to achieve carbon neutrality in the Azorean economy by 2050, which should translate into a neutral balance between greenhouse gas emissions and carbon sequestration through land use and forests. To meet this end, the RNCA delineates various possible cost-effective, technologically and economically viable trajectories that can be adopted, whilst considering multiple coherent economic and demographic development scenarios."

The development of the RNCA took place in three stages and involved a thorough stakeholder consultation process that sought not only to gather information but also to ensure a strategy that reflects the stakeholder's reality.



The RNCA considers three development scenarios that differ in their assumptions:

Baseline scenario - Scenario C1

This scenario consists of an emissions trajectory that follows a *business-as-usual* evolution. It is based on currently available strategic information, the socio-economic baseline scenario and in regional policy instruments, targets and measures that are underway or planned for the short term, which have an impact on reducing GHG emissions.

Decarbonization scenario - Scenario C2

This scenario builds on the reference scenario and projects the evolution of GHG emissions considering the implementation of priority decarbonization measures (and respective installed capacities to be considered) in each sector, resulting from the sector benchmarking analysis and the stakeholder consultation process.

Carbon neutrality scenario - Scenario C3

This scenario builds on the C2 scenario and considers, in addition to greater ambition for the priority measures, other additional decarbonization measures that were discussed with stakeholders. This scenario arose because it was concluded that Scenario C2 would not achieve carbon neutrality.



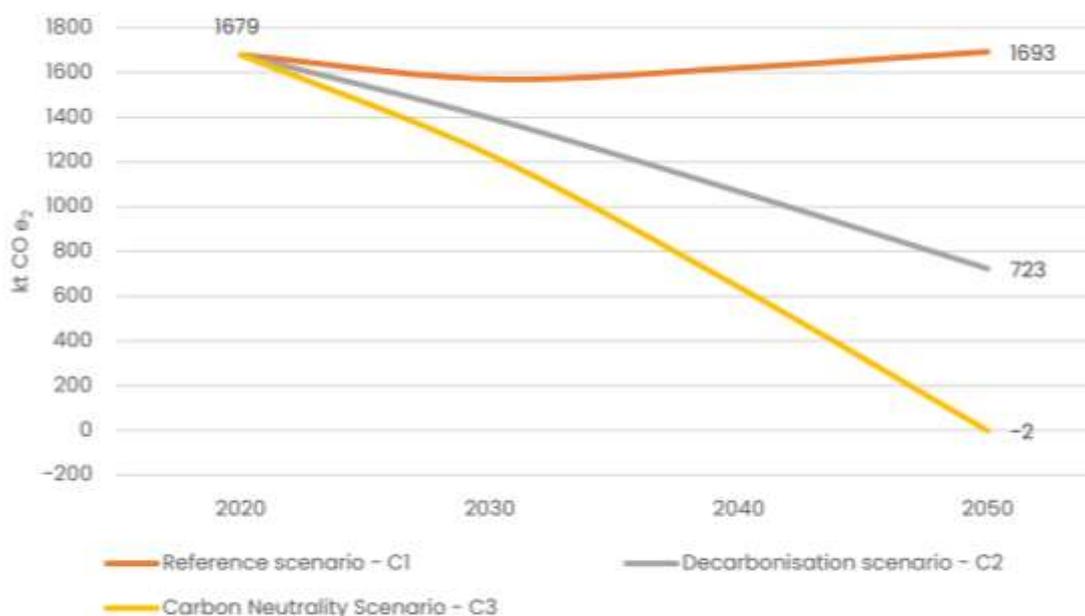


Figure 1 Global GHG emissions trajectories in the ARA - C1, C2 and C3.

The carbon neutrality roadmap features disruptive mitigation measures in all sectors of activity that will enable carbon neutrality by 2050. It highlights the key role of the energy and transport sector that, by 2050, will have close to zero emission due to the increase in renewable electricity production and the uptake of alternative energy sources. On the other hand, the Agriculture, Forestry and Other Land Use sector, will see a gradual increase in carbon sequestration capacity due to the increase in the RAA's forested areas, which, combined with the decrease in emissions from livestock and agriculture, will enable the sector to achieve net sink status in 2050.

The path towards carbon neutrality in the Azores, although ambitious, is technologically and economically feasible and will require long-term planning to take advantage of the opportunities

offered by the foreseen economic transformation, so that the established objectives can be achieved.



CONTEXTO



01

1. CONTEXTO | O QUE É A NEUTRALIDADE CARBÓNICA?

As alterações climáticas estão a causar um aumento na frequência e intensidade de eventos meteorológicos e climáticos extremos originando impactes adversos generalizados nos sistemas naturais e humanos e causando elevadas perdas e danos. O Painel Intergovernamental para as Alterações Climáticas (sigla inglesa IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change*) publicou em 2023 o *Synthesis Report* do seu 6.º Relatório de Avaliação, no qual é afirmado com elevada confiança que as atividades humanas, principalmente através das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), têm causado inequivocamente o aquecimento global (IPCC, 2023). De acordo com o IPCC, a temperatura da superfície global continuará a aumentar pelo menos até meados do século em todos os cenários de emissões de GEE considerados e o aquecimento global de 1,5°C e 2°C será ultrapassado durante o século XXI, a menos que ocorram reduções profundas das emissões de GEE (IPCC, 2021).

A capacidade que o mundo terá em atingir a neutralidade carbónica será determinante para se limitar o aquecimento global em 1,5°C - 2°C, e assim reduzir os impactes adversos esperados nos sistemas naturais e humanos devido às alterações climáticas.

O conceito de neutralidade carbónica refere-se a um estado em que se verifica um equilíbrio entre as emissões de GEE e a remoção de carbono atmosférico por parte dos sumidouros existentes, durante um período específico (IPCC, 2018). A remoção



de carbono da atmosfera está associada ao conceito de sequestro de carbono. O sequestro de carbono ocorre em sumidouros, isto é, reservatórios onde o carbono é armazenado. Os sumidouros naturais referem-se ao processo pelo qual os ecossistemas naturais, como florestas, pastagens, zonas húmidas e oceanos¹, absorvem dióxido de carbono da atmosfera e o armazenam em tecidos vegetais e matéria orgânica do solo (Chenling and Ming, 2023). Por sua vez, o sequestro geológico ou a utilização de carbono, referem-se a processos em que há a captura de carbono na fonte e o seu sequestro em formações geológicas consideradas permanentes, ou a sua utilização noutros processos industriais ou produtos, respetivamente.

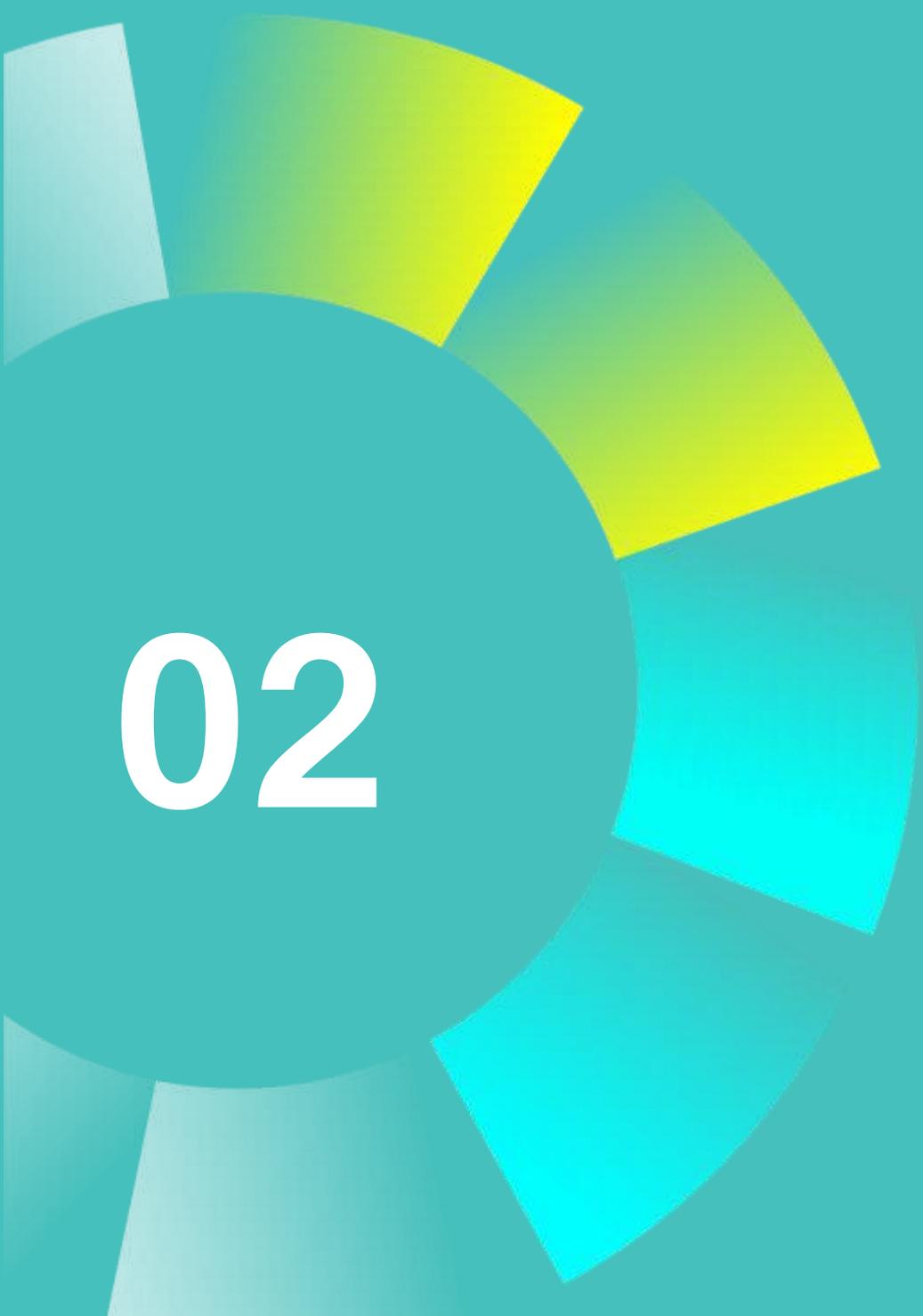
A neutralidade carbónica só será, portanto, atingida quando as emissões de todos os setores igualarem a capacidade de absorção dos sumidouros de carbono.

É importante notar que a neutralidade carbónica exige um esforço conjunto, mas ajustado à realidade de cada setor da economia, para que este objetivo seja alcançado.

¹ As metodologias internacionalmente reconhecidas não preveem a contabilização do carbono absorvido pelos oceanos para fins de neutralidade carbónica.



ENQUADRAMENTO



02

2. ENQUADRAMENTO

Enquadramento Internacional e Europeu

O Acordo de Paris, aprovado em 2015 na 21.^a Conferência das Partes (COP) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Alterações Climáticas (CQNUAC), realizada em Paris, tem como principal objetivo limitar o aumento da temperatura global média da Terra abaixo de 2°C comparado com os níveis pré-industriais, procurando todos os esforços para que este aumento seja limitado a 1,5°C. O Acordo de Paris veio incontestavelmente originar uma revolução global na consciencialização para a luta contra as alterações climáticas e, desde a sua aprovação, dezenas de países, centenas de regiões e cidades e milhares de empresas definiram e apresentaram compromissos para atingir a neutralidade carbónica em torno de meados do século ou até antes.

A União Europeia (UE) estabeleceu o Pacto Ecológico Europeu com o objetivo de transformar a UE numa sociedade equitativa e próspera, dotada de uma economia moderna, eficiente na utilização dos recursos e competitiva, que, em 2050, tenha zero emissões líquidas de GEE. Em julho de 2021, entrou em vigor a Lei Europeia do Clima, que cria o regime para alcançar a neutralidade carbónica e define um objetivo vinculativo na UE até 2050. A UE comprometeu-se, no âmbito do Pacto Ecológico Europeu, a prestar atenção aos desafios e interesses das nove Regiões Ultraperiféricas da UE, das quais faz parte a Região Autónoma dos Açores, devido à sua particular vulnerabilidade aos impactes das alterações climáticas e a desastres naturais.



Enquadramento Nacional

Portugal assumiu em 2016 o compromisso de alcançar a neutralidade carbónica em 2050, tendo vindo a adotar um conjunto de instrumentos para o efeito: o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC2050), publicado em 2019, que tem como objetivo suportar tecnicamente este compromisso; o Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), aprovado em 2020 e atualizado em 2023, que constitui o principal instrumento de política energética e climática nacional e a Lei de Bases do Clima, que estabelece metas nacionais para a redução das emissões de GEE em relação às emissões de 2005 (em 2030 pelo menos 55%; até 2040 entre 65 a 75%, e até 2050, em pelo menos 90%).

Enquadramento Regional

A RAA tem vindo a abordar as alterações climáticas, adotando diversos documentos estratégicos como o Programa Regional para as Alterações Climáticas (PRAC), adotado em 2019, que consubstancia e operacionaliza a Estratégia Regional para as Alterações Climáticas de 2011.

De acordo com o IRERPA 2022, que se refere ao ano de 2020, as emissões totais de GEE dos Açores nesse ano foram de 1,72 Mt CO₂e. As emissões líquidas foram de 1,70 Mt CO₂e, uma vez que a capacidade de sequestro do setor do Uso do Solo e Floresta foi de cerca de 0,016 Mt CO₂e. Em 2020, o setor da Energia representou 49,2% das emissões totais de GEE, onde as indústrias energéticas e os transportes foram responsáveis pela maior fatia destas emissões. O setor da Agricultura é o segundo mais relevante do ponto de vista global, tendo sido responsável por



41,7% das emissões de GEE em 2020. O setor dos Resíduos e Águas Residuais foi responsável por 6,7% das emissões totais de GEE da RAA em 2020. O setor dos Processos Industriais e Uso de Produtos apresenta muito pouca relevância no panorama global de emissões da RAA, dado que apenas é responsável por 0,05% das emissões de GEE.

Por outro lado, de acordo com o relatório mais recente do IRERPA, as emissões da RAA em 2021 foram de 1,87 Mt CO₂e. Contudo, as emissões líquidas foram de 1,52 Mt CO₂e, uma vez que a floresta foi responsável por sequestrar 0,36 Mt CO₂e. O setor da energia continua a ser o maior emissor da Região com 48,8% das emissões, seguido pelo setor da agricultura com 44,8% das emissões.



VISÃO E OBJETIVOS



03

3. VISÃO E OBJETIVOS

Com o intuito de traçar o seu caminho rumo à neutralidade carbónica, a Região Autónoma dos Açores decidiu avançar com a elaboração do Roteiro para a Neutralidade Carbónica dos Açores em 2050 (RNCA), e com este documento estratégico:

“traçar uma visão estratégica clara e as várias possíveis trajetórias custo-eficazes, tecnologicamente exequíveis e economicamente viáveis, em diferentes cenários coerentes de desenvolvimento económico e demográfico, para que a Região atinja a neutralidade carbónica da economia açoriana em 2050, que se deverá traduzir num balanço neutro entre as emissões de gases de efeito estufa e o sequestro de carbono pelo uso do solo e florestas”.

Adicionalmente, o RNCA tem ainda os seguintes objetivos específicos:





Valorizar as pessoas e o território promovendo a economia da região no contexto da resiliência, neutralidade carbónica, economia circular e transição justa



Fomentar o investimento em investigação & desenvolvimento na região na área da neutralidade carbónica através da identificação de lacunas de conhecimento e necessidades específicas da RAA



Contribuir para o desenvolvimento sustentável da RAA



Procurar sinergias com a adaptação às alterações climáticas



Criar estratégias inovadoras para financiar a ação climática na RAA



Envolver os *stakeholders* da RAA na construção do RNCA



Integrar os objetivos da neutralidade carbónica nos instrumentos de política regional e de governação da RAA



Criar uma rede de cooperação e partilha de informação sobre alterações climáticas e neutralidade carbónica na RAA

Figura 2 - Objetivos específicos do RNCA.

ABORDAGEM METODOLÓGICA E PROCESSO PARTICIPATIVO



04

4. ABORDAGEM METODOLÓGICA

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica dos Açores foi desenvolvido em três etapas, que se apresentam de seguida:

- **Etapa 1 ‘Cenários socioeconómicos’**, dedicada à definição de cenários socioeconómicos até 2050 para a RAA;
- **Etapa 2 ‘Trajetórias de emissões’**, na qual foram elaboradas projeções de emissões para os setores do RNCA até 2050, desenvolvidas trajetórias para a neutralidade carbónica até 2050, avaliando-se a trajetória mais custo-eficaz. O potencial de redução das emissões de GEE foi avaliado tendo em conta as opções de mitigação de cada setor bem como a avaliação do estado de implementação e do contributo das medidas do PRAC e de outros instrumentos de política da RAA para a meta da neutralidade carbónica em 2050, propondo-se medidas complementares e metas de redução setoriais intermédias em relação a 2005 para cada um dos setores do RNCA;
- **Etapa 3 ‘Financiamento e Monitorização’**, onde foi feita uma estimativa do volume de investimento induzido pela meta da neutralidade carbónica, assim como da poupança global para a RAA que se poderá conseguir ao atingir a meta da neutralidade carbónica em 2050. Foram apresentados instrumentos de financiamento para as opções de mitigação identificadas nas etapas anteriores. Foi ainda estabelecido um plano de monitorização do Roteiro por forma a acompanhar e avaliar a sua implementação e eficácia. Como tarefas



transversais a todo o RNCA encontram-se a comunicação e o envolvimento de *stakeholders*.



Figura 3 - Esquema geral da metodologia proposta para o desenvolvimento do RNCA.

4.1. Processo Participativo

Um dos objetivos específicos do RNCA é “envolver os *stakeholders* da RAA na co-construção do RNCA”. Para tal, foi desenvolvido um plano de envolvimento de *stakeholders* incorporando diversas ações com o objetivo de recolher contribuições da sociedade para que o RNCA seja mais sólido e preencha os requisitos mais importantes para o desenvolvimento sustentável da Região. O mapeamento de *stakeholders* a envolver e consultar durante a elaboração do RNCA foi realizado no início do projeto (Figura 4).



Figura 4 - Stakeholders do RNCA.

No âmbito do processo participativo do RNCA tiveram lugar as seguintes iniciativas de envolvimento de *stakeholders*:

- **Inquérito a *stakeholders*** - foram realizados dois inquéritos *online*, um às empresas e outro à população, com o objetivo de se perceber o grau de conhecimento, participação e atitude face à neutralidade carbónica.
- **Workshops** - foram realizados dois *workshops* técnicos, com o objetivo de auscultar a opinião de *stakeholders* dos quatro setores do RNCA e envolvê-los no desenvolvimento da estratégia rumo à neutralidade carbónica. Cada *workshop* foi realizado individualmente para cada um dos setores. Os temas dos *workshops* foram:

- Discussão das opções de descarbonização - 28 e 29 de março de 2023;
- Avaliação da trajetória mais custo-eficaz até 2050 e desenvolvimento de trajetórias alternativas - 4 e 5 de julho de 2023.
- **Coprodução de conhecimento para apoio dos trabalhos técnicos** - foram consultadas várias direções regionais em fases chave do projeto, com o objetivo de consubstanciar uma visão para o território e contribuir para antecipar tendências:
 - Reuniões para elaboração de cenários socioeconómicos;
 - Reuniões para validação da trajetória de referência das emissões de GEE até 2050;
 - Reuniões para validação das trajetórias alternativas para a neutralidade carbónica em 2050;
 - Reuniões para validação da análise custo-eficácia.
- **Envolvimento da sociedade** - para se chegar a um público mais alargado foram organizadas sessões públicas:
 - Lançamento oficial e contextualização do processo do Roteiro;
 - Sessão pública de apresentação dos resultados do Roteiro.

Na Tabela 1 listam-se os *stakeholders* consultados para cada um dos setores do RNCA para a validação das trajetórias de mitigação setoriais e para a análise de custo-eficácia.



Tabela 1 - Stakeholders consultados para recolha de informação e validação de pressupostos em cada um dos setores do RNCA.

Setor	Stakeholders consultados
Energia	<ul style="list-style-type: none"> • Direção Regional da Energia • EDA - Eletricidade dos Açores • Finançor
Mobilidade e Transportes	<ul style="list-style-type: none"> • Direção Regional da Mobilidade, Subdireção Regional dos Transportes Terrestres • Portos dos Açores • Grupo SATA • Atlânticoline • Grupo Ilha Verde
Resíduos e Águas Residuais	<ul style="list-style-type: none"> • Direção Regional de Ordenamento do Território e Recursos Hídricos • Direção Regional do Ambiente e Alterações Climáticas • Entidade Reguladora dos Serviços de Águas e Resíduos dos Açores • Câmaras municipais • MUSAMI
Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo	<ul style="list-style-type: none"> • Direção Regional da Agricultura • Direção Regional do Ordenamento do Território e dos Recursos Hídricos • Direção Regional dos Recursos Florestais • Grupo de Trabalho para a Neutralidade Carbónica da Secretaria Regional da Agricultura e do Desenvolvimento Rural

CENÁRIOS SOCIOECONÓMICOS DA RAA NO HORIZONTE 2050



05

5. CENÁRIOS SOCIOECONÓMICOS DA RAA NO HORIZONTE 2050

5.1. Contexto socioeconómico

Uma das componentes do RNCA 2050 consiste em prever como será a sociedade e a economia da RAA em meados deste século. Esta componente é fundamental para delinear as trajetórias de emissões de GEE que permitirão atingir a neutralidade carbónica em 2050.

Narrativas de evolução da RAA até 2050

As narrativas são construções sobre o desenvolvimento futuro, dotadas de consistência interna, delimitadas por futuros hipotéticos alicerçados nas tendências de evolução mais plausíveis, para as várias dimensões que consubstanciam esses quadros vindouros. Estas narrativas prospetivas são o principal elemento de suporte dos exercícios de cenarização que permitirão estimar as emissões futuras de GEE até 2050.

A construção das narrativas assenta em três dimensões de diferenciação:

- i. A evolução da estrutura produtiva;
- ii. A intensidade e os padrões regulatórios;
- iii. O desenvolvimento da estrutura social e da ocupação do território.



Tendo em consideração as dimensões de diferenciação enunciadas, foram delineadas três narrativas socioeconómicas que alicerçam a construção das trajetórias de emissões.

Cenário de referência - Cenário 1

Este cenário caracteriza-se fundamentalmente pela manutenção das atuais tendências em termos económicos e sociais, que se traduzem numa evolução *business-as-usual* para as principais variáveis a elas vinculadas. Trata-se de um cenário conservador em termos de políticas públicas, dado que existe uma continuidade em termos de prioridades e estratégias. Este cenário traduz inércia em termos de evolução social e económica.

Cenário de descarbonização - Cenário 2

Este cenário representa uma trajetória macroeconómica reformista, e a sua evolução prospetiva incorpora alterações com alguma relevância em matéria de estrutura produtiva, derivadas do ajustamento às novas lógicas de competição e de adaptação às alterações em matéria regulatória e mudanças na estrutura social e nos padrões de ordenamento do território. Apesar de refletir algumas alterações paradigmáticas, este é um cenário de adaptação em termos de políticas públicas, dado que existe algum esforço de acompanhamento das alterações nos mercados e na sua regulação. Este cenário representa algum grau de progressão em termos de evolução social e económica.



Cenário de neutralidade carbónica - Cenário 3

Este cenário representa uma trajetória macroeconómica disruptiva e o seu quadro de evolução pressupõe uma alteração significativa do modelo de crescimento, com profundas implicações na estrutura setorial, acompanhada de mudanças significativas em aspetos transversais da economia açoriana.² Trata-se de um cenário proativo em termos de políticas públicas, no âmbito do qual são definidas ações e estratégias de antecipação perante mudanças radicais nos mercados e na sua regulação. Este cenário reflete uma profunda transformação em termos de evolução social e económica.

População residente e Produto Interno Bruto

A evolução da população residente e do Produto Interno Bruto (PIB) da RAA seguirá uma tendência evolutiva semelhante à que se perspetiva para o país.

A população residente na RAA era de 242 500 habitantes em 2020, sendo perspetivado que esta siga uma tendência de decréscimo até 2050, acompanhando a tendência nacional. Em termos relativos, a diminuição será mais acentuada na RAA (-7,0%) do que no país (-6,6%), embora com valores muito próximos. Assim, perspetiva-se que a RAA chegará a 2050 com uma

² Genericamente, assume-se um compromisso com a neutralidade carbónica.

população residente de 225 mil habitantes, menos 17 mil que em 2020 (Figura 5).

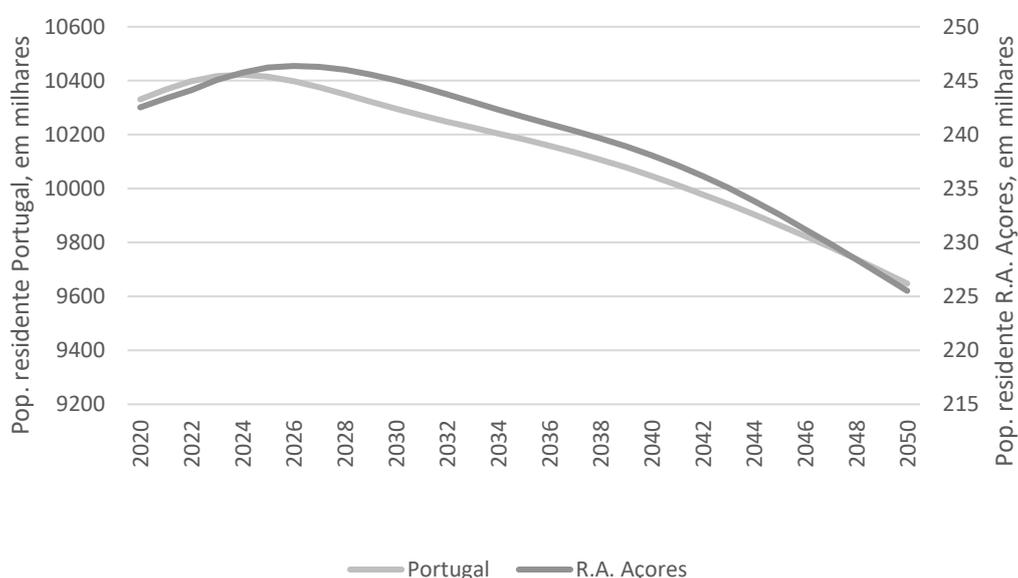


Figura 5 - Projeções da população residente, Portugal e R.A. Açores, 2020-2050, em milhares

O decréscimo da população residente apenas será iniciado em 2026, com tendência para acelerar na década de 2040 a 2050, com quedas anuais superiores a 0,40%.

Por outro lado, a população Açoriana em 2050 será mais envelhecida do que a atual, sendo perspetivado que o índice de envelhecimento, correspondente à relação entre a população idosa e a população jovem, quase que triplique face aos valores atuais (100,4 em 2020).

Do ponto de vista económico, a evolução histórica do PIB regional segue de forma muito próxima a evolução o PIB nacional. A taxa de crescimento anual deverá sofrer uma redução até ao final da década de 2030, subindo ligeiramente até valores próximos do 0,8% anuais na década de 2040-2050. A redução da taxa de crescimento deve-se à redução da população ativa. No entanto o

crescimento da produtividade permitirá um incremento do PIB *per capita*, de 17,17 mil euros em 2020 para 26,39 mil euros em 2050 (Figura 6).

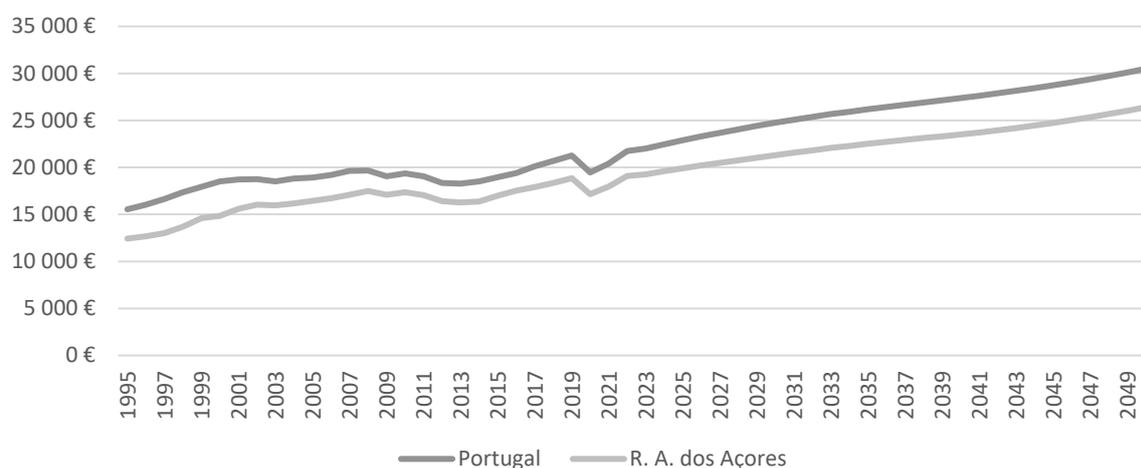


Figura 6 - PIB per capita da R.A dos Açores e Portugal, histórico 1995-2021, projeção 2022-2050.

5.2. Pressupostos setoriais

Energia

Cenário de referência - Cenário 1

A evolução do sistema energético é impulsionada pela substituição de instalações e equipamentos em fim de vida e pela evolução inercial das tecnologias e seus custos. Ainda assim, é visível um crescimento na produção de energia por fontes renováveis. A introdução de instalações de autoconsumo, especialmente de energia solar, é efetuada de forma progressiva, com os programas públicos de incentivos a terem um papel de grande relevância na aquisição e instalação destes equipamentos, especialmente em habitações unifamiliares.

Está prevista uma melhoria das condições térmicas dos edifícios, associada tanto às intervenções de reabilitação periódica no edificado, como à construção de novas habitações. As melhorias das condições térmicas estarão vinculadas, em muitas ocasiões, ao aumento da eficiência energética. O conforto térmico nas habitações continuará a aumentar, embora uma parte do edificado habitacional continue a sofrer défices a este nível, decorrentes da fragilidade do isolamento, da inexistência de sistemas de aquecimento ou da falta de recursos para garantir a sua utilização. Todas estas melhorias em termos de condições térmicas, eficiência energética e conforto térmico poderão ser potenciadas por incentivos públicos para estes fins, utilizando recursos procedentes de programas comunitários.

Cenário de descarbonização - Cenário 2

A evolução do sistema energético é impulsionada pelos avanços tecnológicos nos sistemas de produção e armazenamento de energia. A produção renovável é reforçada, mantendo os sistemas de *back-up* que passam a utilizar não só combustíveis fósseis como combustíveis avançados a partir de 2030, sem se efetuarem alterações nas ilhas de menor dimensão. Em termos gerais, avança-se para uma produção progressivamente mais descentralizada à medida que melhora a relação custo-eficácia da tecnologia solar. O papel dos incentivos é muito relevante nesse processo de descentralização produtiva.

A regulação e o aumento do rendimento das famílias impactarão positivamente as condições térmicas dos edifícios e os níveis de eficiência energética. Os processos de reabilitação e de melhoria



do edificado contribuirão para o aumento dos níveis de conforto térmico. Estas tendências, juntamente com o aumento do rendimento e a potenciação dos sistemas de incentivos, permitirão reduzir significativamente a pobreza energética.

Cenário de neutralidade carbónica - Cenário 3

Os grandes avanços tecnológicos nos sistemas de produção de energia a partir de fontes renováveis e de armazenamento e os progressos ao nível dos combustíveis avançados, limitam a produção de energia a partir de fontes não renováveis. Existem grandes avanços na instalação de sistemas descentralizados, com repercussões ao nível dos custos, da independência e inclusivamente da ocupação do território. O papel dos incentivos é muito relevante no processo de descentralização produtiva. No entanto, a partir de certo ponto, a redução de custos e o aumento da eficácia dos sistemas de produção e armazenamento podem não justificar a concessão de incentivos.

A regulação e o aumento do rendimento das famílias impactam positivamente nas condições térmicas dos edifícios e nos níveis de eficiência energética. Os processos de reabilitação e de melhoria do edificado contribuem para o aumento dos níveis de conforto térmico e a diminuição da pobreza energética.



Mobilidade e Transportes

Cenário de referência - Cenário 1

Para toda a RAA perspectiva-se uma evolução crescente de procura no setor da Mobilidade e Transportes. A procura por modo de transporte reflete, assim, um conjunto de condições socioeconómicas, que se projetam para a Região, nomeadamente do rendimento disponível das famílias, da população residente e da atividade económica. O aumento da atividade turística, que tem vindo a ser registado, traduz-se também numa maior atividade de transporte nos diferentes modos, mesmo no Cenário de referência.

O Cenário de referência é assim caracterizado por uma lógica de continuidade, nas trajetórias de consumo de energia presentes e na tipologia de tecnologias de mobilidade e transporte existentes.

Neste contexto, a acessibilidade ao arquipélago e a mobilidade interilhas por via aérea continua a reger-se por um modelo tradicional, sem grandes alterações. As companhias locais mantêm quotas de mercado significativas, embora o aumento de oferta das companhias *low-cost* lhes retire quota de mercado predominantemente nas ligações externas. Não é previsível que existam alterações significativas no transporte interilhas.

A dimensão do mercado local no transporte marítimo continuará a limitar os níveis de concorrência, quer no transporte de mercadorias e, em menor medida, no transporte de passageiros.



No transporte terrestre, tanto de passageiros como de mercadorias, não é previsível que se produzam alterações significativas nos padrões de mobilidade e de distribuição, ainda que se perspetive um aumento do total de passageiros/mercadorias transportadas. A eletrificação da mobilidade ligeira de passageiros e mercadorias neste cenário ficará limitada aos valores residuais existentes. Mesmo no longo prazo, as alternativas (seja o hidrogénio ou outra) não são introduzidas nas frotas de veículos. Desta forma, neste cenário, é previsível que exista uma continuidade da situação atual, sem projetos estruturais com capacidade para alterar os fundamentos do atual sistema de transporte e logística.

Cenário de descarbonização - Cenário 2

O Cenário de descarbonização é desenhado num contexto em que a economia da RAA aposta em alternativas tecnológicas e em novas formas de energia. Neste cenário, a satisfação da procura, por modo de transporte, é marcada pela aposta em progressos tecnológicos e disponibilidade de combustíveis alternativos que se traduzem numa alteração estrutural e transversal face ao Cenário de referência.

Nos cenários futuros de longo prazo foram consideradas as megatendências globais, por modo de transporte, adaptadas ao contexto insular (em particular a eletrificação e o aumento da multimodalidade). A diferenciação entre os cenários de descarbonização e de neutralidade carbónica assenta sobretudo no grau de ambição e no ritmo de adoção das tecnologias e combustíveis alternativos.



Neste contexto, a acessibilidade ao arquipélago e a mobilidade interilhas, por via aérea, experimentam uma alteração substantiva, consolidando-se um modelo que integra companhias locais com companhias externas (TAP, SATA e *low-cost*). As companhias *low-cost* organizam a sua oferta em torno de um modelo *point-to-point*, que vincula os principais mercados turísticos dos Açores com vários mercados de origem na Europa. Os apoios indiretos do governo regional às *low-cost* podem potenciar a oferta em determinados períodos do ano a fim de combater a sazonalidade do destino. Este aumento de procura é também ele indutor da renovação das frotas aéreas, em percentagem limitada, mas importante, as quais passam a utilizar *biojet* ao invés do *jet fuel* tradicional, com impacte positivo na redução das suas emissões poluentes.

O transporte marítimo, na dimensão de passageiros e mercadorias, terá um aumento contínuo de atividade, onde o maior peso se faz sentir na componente do transporte internacional. Neste segmento, prevê-se um aumento mais significativo, face à situação de referência, do transporte de passageiros em navios de cruzeiro, em especial nas Ilhas de São Miguel e Terceira. No segmento nacional, o transporte de passageiros será mais intensificado, por via da atividade turística, em particular nas designadas Ilhas do Triângulo.

O transporte terrestre será marcado, por um lado, por uma eletrificação massiva nos modos ligeiros de mobilidade de passageiros e mercadorias. Para o caso dos transportes pesados, a eletrificação será menos acentuada, com uma primeira fase de utilização de biocombustíveis avançados e a progressiva evolução



para veículos elétricos (100% elétricos ou a célula de combustível). As distâncias percorridas nas deslocações de passageiros e mercadorias permitem a adoção de tecnologias ótimas para percursos de menor valor. A nível logístico, as novas tendências em logística de proximidade, logística partilhada e micrologística terão alguma margem de crescimento.

Cenário de neutralidade carbónica - Cenário 3

O Cenário de neutralidade carbónica é desenhado num contexto em que a economia da RAA é alicerçada numa transição energética mais acelerada e com aposta em alternativas tecnológicas e formas de energia com maior grau de ambição, face ao Cenário de descarbonização C2.

A mobilidade interilhas por via aérea experimentará uma alteração substantiva, com rotas partidas, mas com maior número de frequências. As companhias que operem no mercado açoriano (TAP, SATA e *low-cost*), nomeadamente em rotas de acesso, poderão seguir modelos diferenciados. Não obstante, a regulação, fundamentada em questões ambientais, poderá condicionar as suas operações, contribuindo para uma otimização global do sistema como um todo. As companhias *low-cost* organizarão a sua oferta em torno de um modelo *point-to-point*, que vincule os principais mercados turísticos dos Açores com vários mercados de origem na Europa. Estas companhias poderão usufruir de apoios indiretos por parte do governo regional. Em termos tecnológicos, a RAA é pioneira, procurando abraçar as tecnologias mais eficientes e menos poluentes do mercado, assegurando que o tráfego aéreo interilhas



(que requer menores autonomias e taxas de ocupação) é servido pelo modo elétrico, com aeronaves com zero emissões. Nas maiores autonomias (voos extra RAA), a adoção de SAF (*Sustainable Aviation Fuels*, o *biojet* que assegurará a redução substancial das emissões) será a regra em frotas com maior propensão para a renovação do que no cenário C2.

O transporte marítimo, na dimensão de passageiros e mercadorias, terá um aumento contínuo de atividade, com maior expressão na componente do transporte internacional. No segmento de transporte de passageiros prevê-se um aumento da atividade quer na componente de navios de cruzeiro, quer nos movimentos em navios de tráfego local interilhas, aumentando-se a exploração que se estende aos meses de menor procura, com recurso a tecnologias menos poluentes, como por exemplo a utilização de navios elétricos.

O transporte terrestre de mercadorias não urbano manterá, no essencial, as características atuais, embora se perspetivem importantes aumentos de eficiência operacional e ambiental. Em âmbitos urbanos, especialmente em Ponta Delgada, prevê-se o aumento do transporte autónomo *last-mile* e a adoção de soluções partilhadas aliadas à micrologística e aos armazéns de proximidade. Ainda no âmbito da logística, as novas tendências em logística de proximidade, logística partilhada e logística flexível terão alguma margem de crescimento.

O transporte individual continua a ter uma expressão considerável nas deslocações internas, nomeadamente pela descentralização da atividade e da ocupação do território. Na mobilidade individual



aumentará a expressão de deslocações em modos suaves e o uso de transporte coletivo, que experimentará profundas transformações em matéria de flexibilidade, tipologia de soluções e grau de autonomia. No transporte individual avançar-se-á para um modelo de mobilidade como um serviço (*mobility-as-a-service*), com soluções eletrificadas e de baixo carbono.

Resíduos e Águas Residuais

Cenário de referência - Cenário 1

O setor dos resíduos entra numa fase de estabilização, após a aplicação das políticas e metas aprovadas para o setor. A economia circular continua a estar associada fundamentalmente à gestão dos recursos. Pode haver progressos nesta matéria em virtude da adoção de novas soluções tecnológicas, da implementação de incentivos fiscais e do desenvolvimento de programas de sensibilização que promovam mudanças comportamentais.

Cenário de descarbonização - Cenário 2

A consciencialização social e a tecnologia permitem aprofundar a circularidade no setor dos resíduos e das águas residuais. No caso das águas residuais aumentam as possibilidades de reutilização e os usos alternativos das lamas provenientes dos processos de tratamento. Reforça-se a sustentabilidade económica e ambiental dos ecossistemas em torno dos resíduos.



Em termos gerais, os níveis de circularidade tendem a aumentar, ao mesmo tempo que melhora a eficiência no uso dos recursos e diminui a produção de resíduos. Globalmente, existem *marketplaces* de resíduos e iniciativas que promovem simbioses industriais, mas que no caso dos Açores não conseguem cristalizar pela falta de escala, pela descontinuidade territorial e os correspondentes custos logísticos.

Cenário de neutralidade carbónica - Cenário 3

A consciencialização social e a tecnologia permitem aprofundar a circularidade no setor dos resíduos e das águas residuais. No caso dos resíduos verifica-se a manutenção das quantidades e no das águas residuais aumentam as possibilidades de reutilização e os usos alternativos. As restrições regulatórias obrigam a encontrar soluções tecnológicas para aumentar a qualidade do tratamento e cumprir os requisitos legais.

Procuram-se soluções para ativar *marketplaces* de resíduos em conjunto com outros territórios insulares da Macaronésia.

Agricultura, Floresta e Outros Usos do Solo

Cenário de referência - Cenário 1

Uma mancha significativa do solo de várias ilhas do arquipélago continuará a estar dedicada a atividades pecuárias intensivas. A distribuição dos terrenos agrícolas e seus usos não experimentarão grandes alterações. Prevê-se um ligeiro incremento da superfície florestal, através: i) da introdução de manchas arbóreas para limitar



fenómenos com impactos negativos sobre os solos (por exemplo, a erosão), em resultado da transformação prévia de florestas em pastagens; e, ii) da plantação de árvores autóctones em áreas atualmente dominadas por arbustos invasores. No entanto, o histórico de um corte acentuado de madeira verificado nas últimas décadas não será recuperado sem uma forte aposta na reflorestação e adequada gestão florestal. Haverá um aumento limitado dos solos dedicados a atividades produtivas sustentáveis, quer no âmbito da pecuária, quer no da agricultura.

Cenário de descarbonização - Cenário 2

Os solos alocados a atividades pecuárias tenderão a sofrer ligeiras diminuições, em várias ilhas do arquipélago, especialmente nas que predominam as atividades pecuárias intensivas. Em termos gerais, o nível de intensidade de uso dos solos pelas unidades agrícolas produtoras de leite e carne, poderá sofrer uma ligeira diminuição devido à redução do encabeçamento, resultante da regulação europeia sobre o setor com impacto sobre o arquipélago.

Esta ligeira diminuição do uso dos solos para fins de exploração pecuária permitirá a recuperação do seu uso para outros fins agrícolas, recuperando culturas tradicionais que, no passado, tiveram uma expressão significativa, como por exemplo, os cereais. A reintrodução destas culturas, num contexto de falta de mão-de-obra, só será possível se houver uma aposta decidida na mecanização e no uso de tecnologia. É previsível que se alargue a superfície dedicada a cultivos de nicho, tais como chá, café ou frutos tropicais. Nas ilhas com tradição na produção de vinhos, Pico, Graciosa e Terceira, poderá haver uma expansão da



superfície de cultivo. Poderá aumentar também a superfície dedicada à produção de hortícolas, com recurso ou não a estufas, especialmente para responder à procura local e à procura turística, nomeadamente nas ilhas de maior dimensão. Simultaneamente, antevê-se um aumento da superfície dedicada a produções sustentáveis, especialmente no domínio agrícola.

Cenário de neutralidade carbónica - Cenário 3

Os solos alocados a atividades pecuárias diminuem, em algumas ilhas do arquipélago, especialmente onde este tipo de atividades tem maior expressão. Sucessivos pacotes de regulação comunitária impactam negativamente sobre os níveis de encabeçamento, obrigando a algum abandono da atividade e à reciclagem profissional dos agricultores. A perda de rentabilidade da atividade (especialmente na produção de leite) e a falta de mão-de-obra obrigam alguns a encerrar as explorações e a procurar novas fontes de rendimento, no mesmo ou noutra âmbito setorial.

Recuperam-se solos para usos agrícolas utilizando modos de produção menos intensivos e mais sustentáveis, recuperando práticas tradicionais. A tecnologia e o conhecimento são fundamentais para o surgimento de explorações agrícolas inteligentes (*smart farms*), com sistemas de ocupação dos solos multifuncionais. As tecnologias de suporte a esses modos de produção alternativos são a agricultura de precisão, a biotecnologia, os métodos de regeneração e as abordagens circulares.

A nova aproximação à agricultura abrange culturas extensivas, culturas autóctones de nicho e novas culturas de elevado valor



acrescentado, facilmente adaptáveis às características do arquipélago. A agricultura intensiva mantém-se apenas para satisfazer o mercado interno e alguma procura turística e está limitada a culturas e variedades muito bem definidas.

A redução do uso dos solos para fins pecuários permite aumentar as manchas florestais, com espécies de elevado valor comercial e efeitos positivos em termos ambientais e na captura de carbono. O ordenamento e a gestão florestal mais eficientes valorizam os terrenos arborizados e, simultaneamente, permitem o uso multifuncional dos espaços florestais.



TRAJETÓRIAS DE EMISSÕES DE GEE NA RAA ATÉ 2050



06

6. TRAJETÓRIAS DE EMISSÕES DE GEE NA RAA ATÉ 2050

6.1. Trajetórias globais para a RAA

O Roteiro para a Neutralidade Carbónica dos Açores assenta em três trajetórias globais de emissões, uma trajetória de referência e duas trajetórias alternativas, que foram traçadas em linha com os cenários socioeconómicos definidos.

Cenário de referência - Cenário C1

Este cenário apresenta uma trajetória das emissões que se traduz numa evolução *business-as-usual*, perspetivando-se a informação estratégica disponível, nomeadamente a refletida no cenário socioeconómico de referência e nos instrumentos de política regional, onde se destaca o PRAC, metas e medidas em curso, ou previstas para o curto-prazo, com impacto na redução da emissão de GEE.

Cenário de descarbonização - Cenário C2

Este cenário parte do cenário de referência e perspetiva a evolução das emissões de GEE considerando as medidas de descarbonização consideradas prioritárias pelos *stakeholders*, no processo de consulta aos mesmos (e respetivas capacidades instaladas a considerar) em cada setor, resultantes da análise de *benchmarking* setorial.



Cenário de neutralidade carbónica - Cenário C3

Este cenário parte do Cenário C2 e considera, para além de uma maior ambição para as medidas prioritárias, outras medidas adicionais de descarbonização discutidas com os *stakeholders*. Este cenário surgiu por se ter verificado que o Cenário C2 não alcançava a neutralidade carbónica.

Metodologia geral

A metodologia adotada passou pelo desenvolvimento de trajetórias alternativas para a neutralidade carbónica em 2050 e pela definição das linhas de atuação subjacentes. As trajetórias alternativas e as linhas de atuação nos setores definidos foram desenvolvidas a partir da trajetória de referência, que resultou da projeção das emissões com base na informação estratégica disponível, nomeadamente refletida no cenário socioeconómico de referência e em metas e medidas em curso, ou previstas, para o curto-prazo, incluindo as oportunidades de redução de emissões preconizadas no PRAC e noutros documentos de política regional.

As trajetórias alternativas e de referência foram traçadas com recurso à ferramenta LEAP, *Low Emissions Analysis Platform*³ (Heaps, 2022). O LEAP é um *software* utilizado para análise de

³ A ferramenta LEAP foi já aplicada para avaliar aspetos energéticos e ambientais, nacional e internacionalmente (HELIO, *U.S. Department of Energy Buildings Technologies*), bem como por instituições públicas de projeção de energia (WB, IEA) e na definição de cenários de mitigação (Câmara Municipal de Azambuja, Cabo Verde, Vermont, Nigéria, Colômbia, SAMSET, ESMAP, entre outros).

políticas de energia, avaliação de cenários de mitigação de alterações climáticas e redução da poluição do ar. É uma ferramenta de apoio à construção de trajetórias que utiliza um sistema de otimização dos processos de energia e que permite incluir a evolução das emissões de outros setores, calculados de forma exógena ao modelo (AFOLU e Resíduos), com o intuito de modelar uma trajetória de emissões de GEE futura.

No caso da trajetória de referência, com base em parâmetros definidos, calculou-se a evolução *business-as-usual* nos vários setores, em termos de utilização de recursos e produção dos vários bens, aditando-se as emissões de GEE correspondentes, obtendo-se, por fim, a trajetória de emissões de referência.

Para as trajetórias alternativas, a ferramenta LEAP foi utilizada para a criação de linhas de evolução, partindo de uma caracterização de base comum, à qual se aplicam eventos associados, neste caso, as ações de mitigação. Isto é, as trajetórias alternativas, coerentes com as narrativas estipuladas, foram calculadas modificando parâmetros base na caracterização da trajetória de referência, a partir de 2025.

As trajetórias definidas para o horizonte 2050 foram alvo de consulta e validação pelos atores com um papel relevante na sua concretização.

A redução de emissões apresentada nas trajetórias alternativas é suportada pela introdução de opções de descarbonização setoriais, de origem tecnológica, que permitem alterar os paradigmas atuais em vigor. A implementação destas medidas é ainda acompanhada



por um conjunto de ações complementares de regulamentação, sensibilização e capacitação, com o intuito de facilitar e suprimir algumas lacunas que possam advir da implementação das primeiras.

Resultados Globais para a RAA

A neutralidade carbónica é alcançada quando as emissões de GEE igualam a capacidade de remoção de carbono atmosférico dos sumidouros naturais. De acordo com a trajetória de referência traçada no âmbito do RNCA (Figura 7), a neutralidade carbónica nos Açores é uma realidade longínqua e que obrigará a reduções substanciais das emissões, ou a aumentos significativos na capacidade de sumidouro.

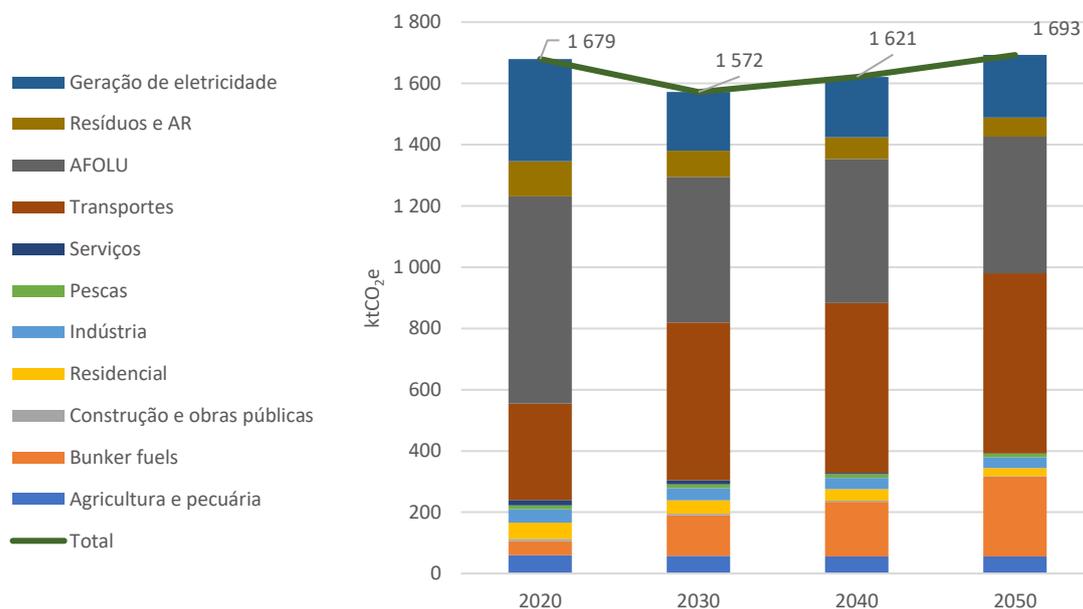


Figura 7 - Cenário C1.

As emissões de GEE calculadas para a trajetória de referência totalizaram 1,68 MtCO₂eq. no ano base de 2020, e cerca de 1,70 MtCO₂eq., em 2050, verificando-se um ligeiro crescimento ao nível



das emissões entre 2020 e 2050, de cerca de 1%. Destaca-se a importância do setor AFOLU que representa 40% das emissões em 2050, seguidas da produção de eletricidade e dos transportes, com 20% e 19%, respetivamente.

A inclusão das opções de descarbonização prioritárias no cenário de descarbonização - C2 conduziu a reduções de emissões na ordem dos 57% entre 2020 e 2050, denotando-se um contributo evidente dos setores AFOLU, Mobilidade e Transportes e da Produção de Eletricidade. Apesar dos esforços, o objetivo da neutralidade carbónica continua distante neste cenário, que apresenta uma emissão global, em 2050, na ordem das 723 ktCO₂e.

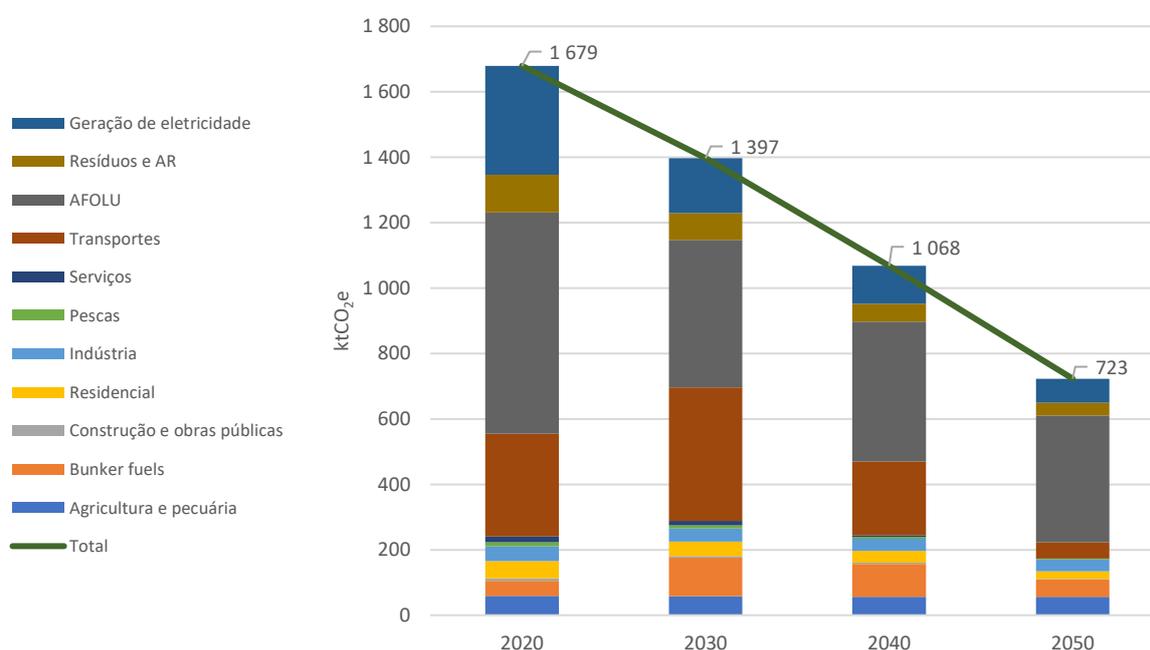


Figura 8 - Cenário de descarbonização - C2.

Os resultados do cenário de descarbonização demonstraram que para atingir a neutralidade carbónica nos Açores em 2050 é



necessário enveredar por um caminho mais ambicioso, suportado por reduções e mudanças mais profundas.

O cenário de neutralidade carbónica - C3 é o espelho do esforço significativo que cada setor terá que imprimir na prossecução de opções de descarbonização mais ambiciosas e robustas, em particular no setor AFOLU com o aumento da capacidade de sumidouro para 909 ktCO₂e. Com este contributo conjugado, o valor do balanço final alcançado representa um decréscimo de 100% das emissões de GEE em 2050, face aos valores do cenário de referência, com uma emissão de -2 ktCO₂e.

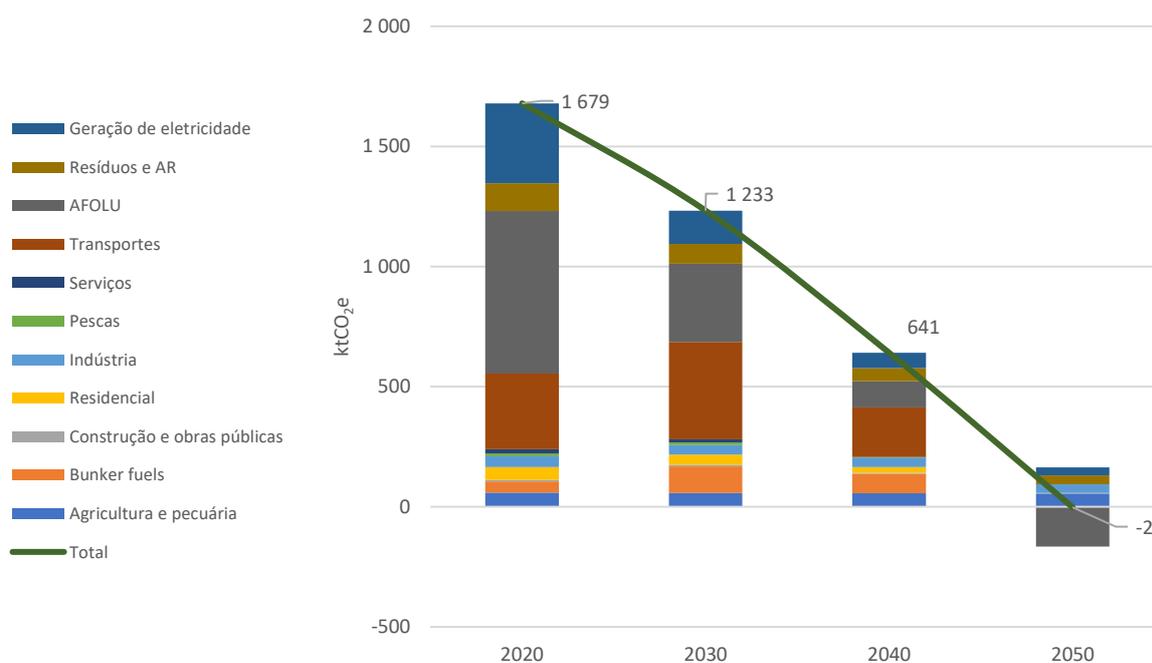


Figura 9 - Cenário de neutralidade carbónica - C3.

A comparação dos três cenários (Figura 10) coloca em perspetiva a mudança estrutural que os diversos setores da RAA necessitam de levar a cabo rumo à neutralidade carbónica do arquipélago em 2050.

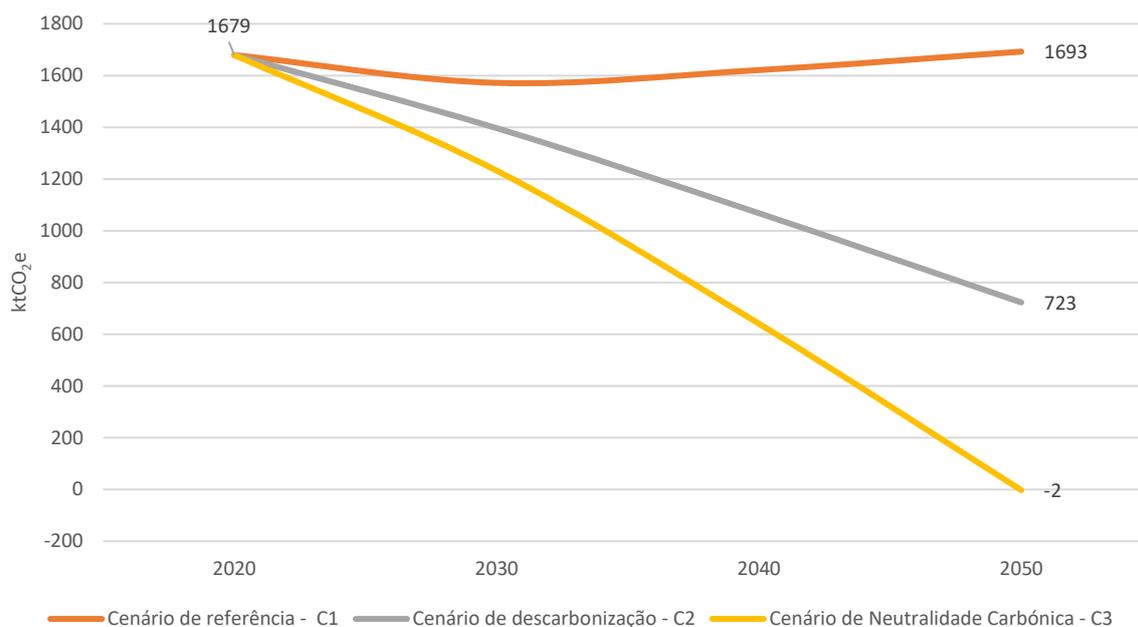


Figura 10 - Trajetórias globais de emissões de GEE na RAA - C1, C2 e C3.

6.2. Transição no setor da Energia

O sistema energético contempla de forma integrada a produção, transporte e distribuição de energia e o consumo de energia final nos diferentes setores.

A transição no setor da energia encontra-se maioritariamente alicerçada no aumento da eficiência energética e na transição para fontes de energia renováveis, quer seja ao nível do consumo de energia, quer seja no âmbito da produção de eletricidade.

Produção de eletricidade

Ao nível da produção de eletricidade, o cenário de referência segue a linha orientadora definida nos cenários socioeconómicos, as orientações da Eletricidade dos Açores (EDA) e o que se encontra estabelecido nos planos e políticas regionais, nomeadamente na

Estratégia Açoriana para a Energia (EAE2030) que considera que ocorrerá um aumento da produção geotérmica em substituição da de origem fóssil e a entrada em funcionamento de uma central de valorização energética na ilha de São Miguel.

Adicionalmente, o cenário em análise considera ainda a entrada em funcionamento de uma central hídrica reversível como forma de armazenamento de energia através do movimento de água entre dois reservatórios em diferentes elevações. Esta medida traduz as tendências energéticas mais recentes, uma vez que fará uso de uma tecnologia muito eficiente para armazenamento e geração de eletricidade, cada vez mais importante para a integração de novas fontes de energia renovável na rede elétrica. Esta central, planeada no PRAC, servirá de armazenamento de energia associada à produção eólica no período de vazio, entre lagoas desniveladas, e utilização para produção no período fora do vazio. Para o efeito, a central a instalar caracteriza-se por 16MW de potência no sistema de bombagem e 11MW no sistema de turbinagem e opera para armazenamento de energia renovável excedente, com aproveitamento expectável de aproximadamente 48GWh/ano provenientes da produção eólica.

Paralelamente, com o programa SOLENERGE, o cenário de referência já considera a instalação de sistemas solares PV descentralizados, com uma potência total de 12,7MW entre 2022 e 2025.

O cenário em análise (C1) já apresenta variações visíveis entre 2020 e 2050 no âmbito da produção de eletricidade. A aplicação das duas medidas acima referidas tem impacto na produção solar



PV descentralizada, que sofre um aumento até aos 24GWh em 2050, e na produção eólica, que aumenta até cerca de 179GWh em 2050, esta última facilitada pela possibilidade de armazenamento de energia via hídrica reversível.

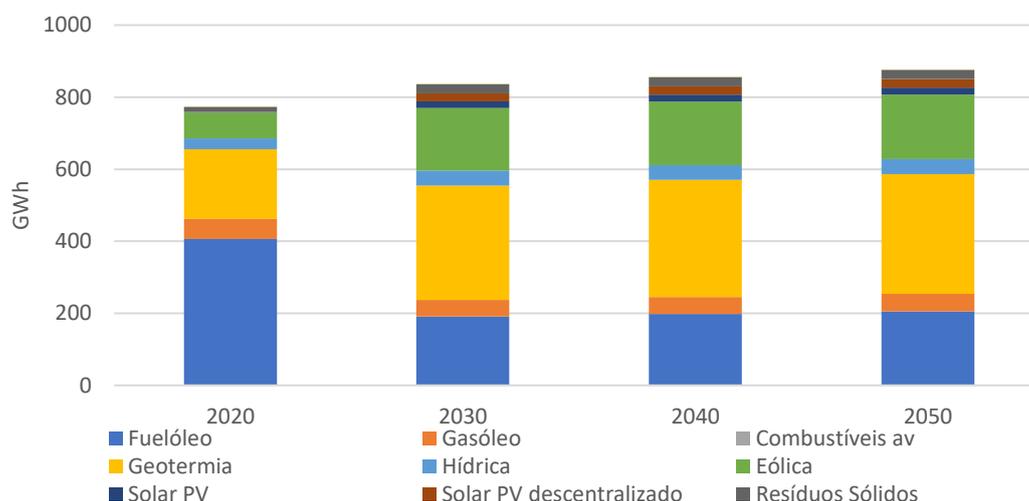


Figura 11 - Produção de eletricidade C1 - 2020-2050, por energia.

É de salientar que os sistemas energéticos atuais para as ilhas estão substancialmente dependentes do uso de energias fósseis, que, para além de não serem fontes de energia sustentáveis, acarretam ainda desvantagens relacionadas com o transporte de combustíveis para as ilhas, enormes custos e inúmeros outros impactes negativos (Melo *et al.*, 2020). Neste contexto, as energias renováveis surgem como uma grande oportunidade para a substituição dos sistemas atuais, levando à redução de alguns destes problemas.

A transição do sistema energético da RAA é impulsionada pelos avanços tecnológicos nos sistemas de produção e armazenamento de energia, esperando-se que estes sejam capazes de suportar a redução na produção de energia a partir de fontes não renováveis

e que os sistemas de produção descentralizados sejam cada vez mais eficientes, permitindo uma aposta forte na vertente renovável.

Apesar de a transição preconizada para o setor da energia ser impulsionada pela mesma linha orientadora para as duas trajetórias alternativas, o cenário de neutralidade carbónica é mais profundo, intensifica essas tendências e introduz novas formas de produção renovável como a Eólica *Offshore* e a Energia Oceânica.

As trajetórias alternativas neste setor são alicerçadas nas opções de descarbonização apresentadas de seguida.

Tabela 2 - Medidas de mitigação tecnológicas das trajetórias alternativas para a Produção de Eletricidade

SETOR ENERGIA		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Tipologia
Reconversão das atuais centrais termoelétricas a fuelóleo e diesel	Produção de eletricidade	Tecnológica
Instalação de novas torres eólicas, com sistemas de armazenamento	Produção de eletricidade	Tecnológica
Instalação de parques fotovoltaicos centralizados, com sistemas de armazenamento	Produção de eletricidade	Tecnológica
Instalação de parques fotovoltaicos descentralizados, com sistemas de armazenamento	Produção de eletricidade	Tecnológica
Instalação de torres eólicas <i>offshore</i> (projeto piloto)	Produção de eletricidade	Tecnológica
Implementação de um projeto piloto de produção de eletricidade, através da energia das ondas	Produção de eletricidade	Tecnológica
Aumento da capacidade produtiva de eletricidade por via de energia geotérmica	Produção de eletricidade	Tecnológica



Centrais elétricas térmicas

No que diz respeito às atuais centrais elétricas térmicas da RAA, prevê-se, no âmbito das duas trajetórias alternativas, a sua reconversão para a utilização de combustíveis avançados (biocombustíveis, combustíveis sintéticos e biocombustíveis avançados), já que os motores e equipamentos existentes estão tecnicamente aptos para essa alteração. Estes motores são similares aos utilizados pelo transporte marítimo, pelo que a tendência de evolução será similar em ambos os setores.

Assim, no cenário de descarbonização - C2, prevê-se, em 2050, uma utilização de 72% de combustíveis avançados nas centrais elétricas térmicas da RAA, enquanto o cenário de neutralidade carbónica - C3 pressupõe, em 2050, uma utilização de 100% de combustíveis avançados.

Eólica

A medida associada à produção de energia eólica *onshore* prevê a instalação de torres eólicas adicionais para produção, em 2050, de até mais 20 MW de eletricidade no cenário de descarbonização, e de mais 30 MW no cenário de neutralidade carbónica, quando comparado com o cenário de referência. Esta produção de eletricidade será ainda complementada com sistemas de armazenamento.

Solar PV centralizado

Medida prevista para a instalação de energia solar PV adicional, com uma potência total a instalar de mais 20 MW em 2050 no cenário de descarbonização e de 40 MW no cenário de neutralidade carbónica, face ao cenário de referência.



Solar PV descentralizado

O cenário de descarbonização prevê até 2050 a duplicação da potência atualmente instalada, com um adicional de 13,5 MW, e um adicional de 26,5 MW, em 2050 no cenário de neutralidade carbónica, face ao cenário de referência. Importa destacar que o incremento nestes sistemas é complementado com sistemas de armazenamento.

Eólica *offshore*

Esta medida prevê a implementação de um projeto piloto de produção de eletricidade, através da instalação de torres eólicas *offshore*, com uma potência de 3 MW no cenário de descarbonização e de 6 MW no cenário de neutralidade carbónica, face ao cenário de referência.

Energia oceânica

Esta medida, prevê a implementação de projeto piloto de produção de eletricidade através da energia das ondas, com uma potência instalada de 1 MW em 2050 no cenário de descarbonização e de 1 MW adicional no cenário de neutralidade carbónica, em 2050.

Geotérmica

A medida associada à produção de eletricidade a partir de energia geotérmica prevê um aumento da capacidade de produção em 4,5 MW no cenário de descarbonização e de 9,5 MW no cenário de neutralidade carbónica, face ao cenário de referência, em linha com as melhorias nas eficiências e possibilidade de acréscimo de potências.



A forte aposta em sistemas de produção renovável implica a implementação de sistemas de armazenamento de energia para aproveitamento dos excedentes renováveis. Este armazenamento será possível na RAA através da hídrica reversível, abastecimento de veículos elétricos fora de horas de ponta, baterias tradicionais em larga escala e produção de hidrogénio com uma disponibilidade espectável de até 590TJ em 2050.

As mudanças no cenário de descarbonização conduzem a um forte aumento da produção eólica entre 2020 e 2050, tanto pelo aumento de capacidade, como pela melhoria tecnológica, mas, acima de tudo, pela possibilidade de armazenamento dos excedentes. Neste cenário é também notório o aparecimento dos combustíveis avançados, em substituição do fuel e gasóleo das centrais térmicas (Figura 12).

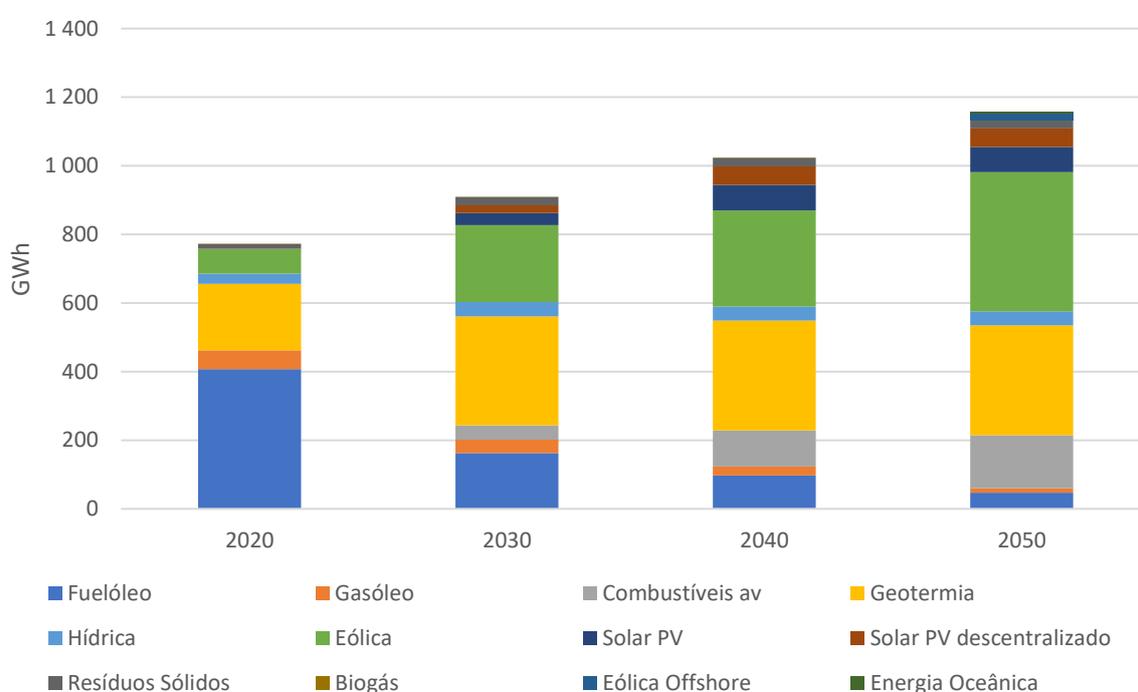
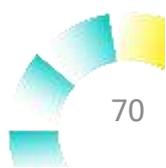


Figura 12 - Cenário de descarbonização C2 - Produção de eletricidade 2020-2050, por energia.



Tratando-se de um cenário de neutralidade carbónica, como anteriormente referido, o C3 é o cenário mais ambicioso. Assim, entre 2020 e 2050 considera-se a substituição completa do fuelóleo e do gasóleo pelos combustíveis avançados e um aumento forte na produção geotérmica por melhorias da tecnologia. Adicionalmente, a energia solar centralizada e descentralizada, e a eólica, *onshore* e *offshore*, passam a ser as principais origens da produção elétrica em 2050 (Figura 13).

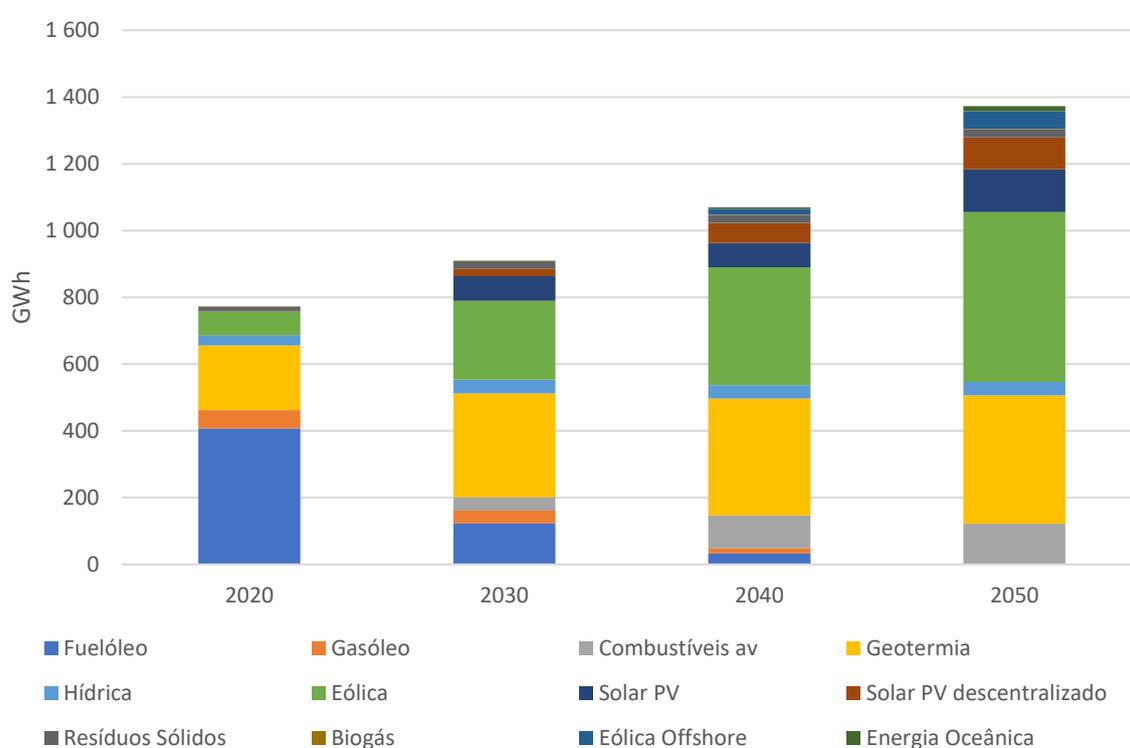


Figura 13 - Cenário de neutralidade carbónica C3 - Produção de eletricidade 2020-2050, por energia.

Utilização de energia

A utilização de energia corresponde ao consumo de qualquer tipologia de energia primária ou de eletricidade por parte de qualquer setor económico, como sendo as habitações, os serviços, a indústria, ou os transportes.

No cenário de referência o consumo de energia por setor é partilhado pelos setores da análise, na linha da matriz energética definida inicialmente, e das projeções consideradas para o cenário de referência. O setor dos transportes (incluindo *bunker fuels*) atinge 69% do consumo final em 2050, e os serviços e residencial 16%. Neste contexto, as medidas de mitigação na energia, consideradas nas secções seguintes, focam-se nestes setores e na produção de eletricidade. Os setores da construção e obras públicas e indústria já comportam redução de emissões no cenário de referência, pelo que não foram consideradas medidas de mitigação específicas.

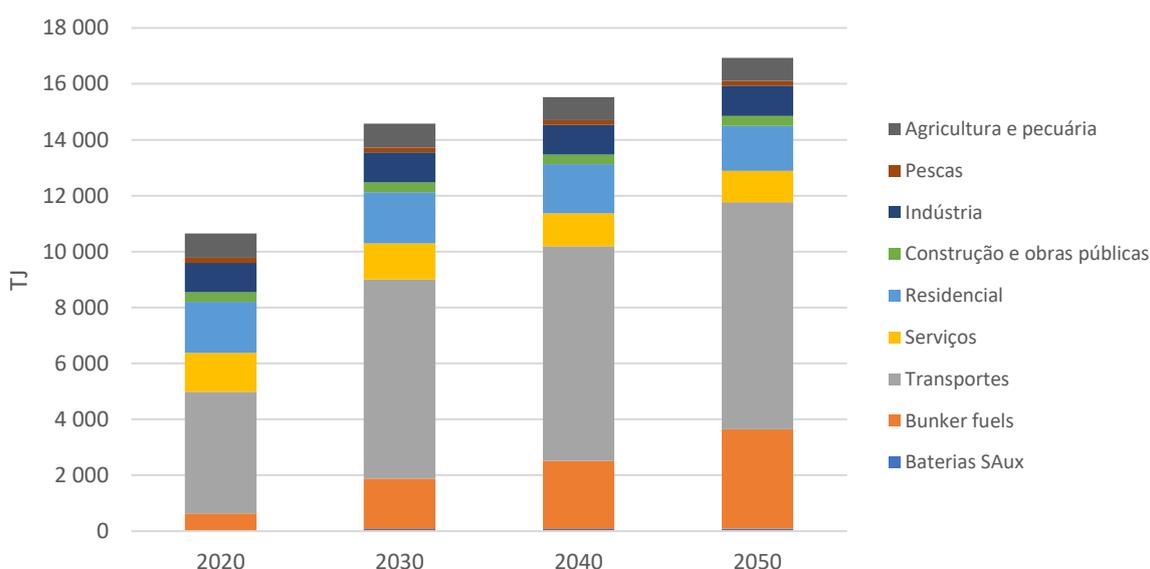


Figura 14 - Evolução do uso de energia, por setor, no cenário de referência.

Neste capítulo serão analisadas as trajetórias de evolução dos setores residencial, serviços e pescas. A análise ao setor da mobilidade e transportes é efetuada no capítulo seguinte.

Residencial e Serviços

O setor residencial e o setor dos serviços, em particular do turismo, são setores que, do ponto de vista da procura, assumem particular relevância, quer em toda a vertente demográfica e de urbanização, quer pelos reflexos que o turismo tem na criação de riqueza, emprego, exportações e qualificação das empresas.

No cenário de referência, o consumo de energia final nestes setores evolui em linha com o crescimento socioeconómico esperado e com as estratégias já estabelecidas ou em implementação. Assim, verifica-se um ligeiro decréscimo no consumo energético total em ambos os setores, com a manutenção da eletricidade como principal fonte de energia, mas com baixa incorporação de renováveis.

Os cenários alternativos seguem a tendência preconizada pelos cenários socioeconómicos onde se espera que as alterações em termos de regulação e o aumento do rendimento das famílias tenham um impacto positivo no investimento para a melhoria das condições térmicas dos edifícios e nos níveis de eficiência energética.

No caso dos serviços, estes assumem um papel cada vez mais relevante, impulsionado pelas alterações tecnológicas e pela disrupção dos modelos de negócio, perspetivando-se um progressivo aumento da qualificação e do valor acrescentado no setor.

Desta forma, para os setores residencial e serviços foram consideradas medidas ao nível da eficiência energética e da



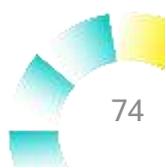
utilização de energias renováveis. Os dois cenários assentam nas mesmas medidas de mitigação, mas diferem na ambição colocada em cada uma.

Tabela 3 - Medidas de mitigação tecnológicas das trajetórias alternativas para o Uso de Energia

SETOR ENERGIA		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Tipologia
RES1. SERV1. Eficiência energética nas habitações e nos serviços	Uso - residencial e serviços	Tecnológica
RES2. SERV2. Utilização de energias renováveis	Uso - residencial e serviços	Tecnológica

O cenário de descarbonização prevê que o aumento da eficiência energética nas habitações e serviços conduza a um decréscimo no uso de energia total na ordem dos 0,8% ao ano e que a aposta em energias renováveis como o solar térmico, solar PV e bombas de calor represente 4% do *mix* energético em 2050.

A ambição do cenário de neutralidade carbónica no que remete à eficiência energética é, em tudo, similar à do cenário C2. Contudo, no âmbito da utilização de energias renováveis, é expectável que estas aumentem em 50% com recurso a comunidades de energia renovável compostas por solar térmico, fotovoltaico e bombas de calor. Destaca-se que a aposta em energias renováveis neste cenário conduz ao desaparecimento do uso de GPL em 2050.



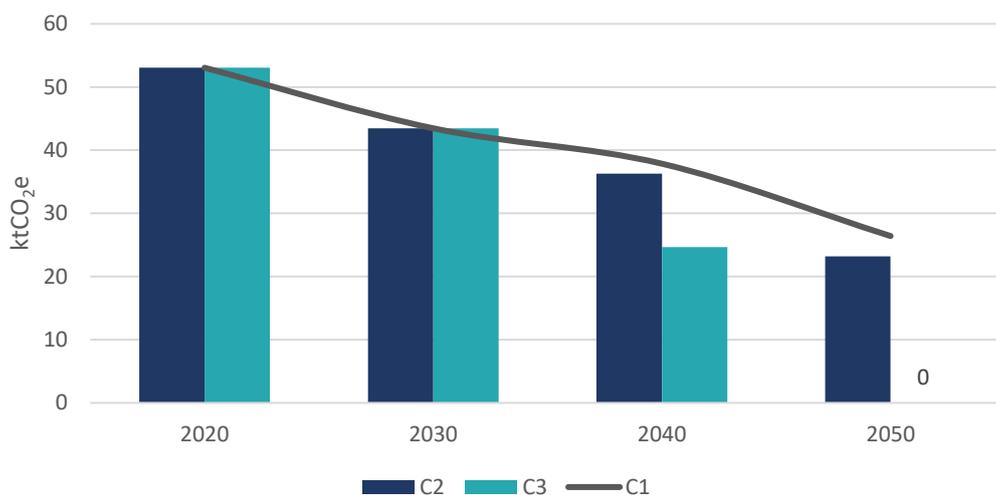


Figura 15 - Emissões diretas de GEE no setor residencial, nos três cenários.

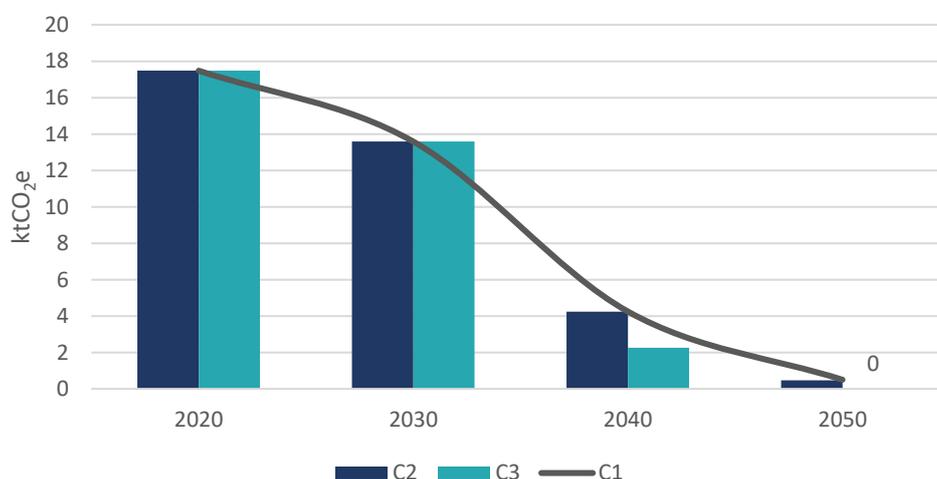


Figura 16 - Emissões diretas de GEE no setor dos serviços, nos três cenários.

Pescas

Atualmente, o uso de energia no setor das pescas é alicerçado essencialmente no consumo de combustíveis fósseis, tendência que se mantém até 2050 no cenário de referência.

A trajetória alternativa deste setor passa pela aposta na eficiência energética e na substituição dos combustíveis fósseis por biocombustíveis, seguindo a mesma linha de tendência do transporte marítimo. Novamente, o cenário de descarbonização e

de neutralidade carbónica diferem no nível de ambição aplicada. No primeiro caso, a substituição de gasóleo por biocombustíveis ronda os 77%, enquanto que no cenário 3 a incorporação dos biocombustíveis será total.

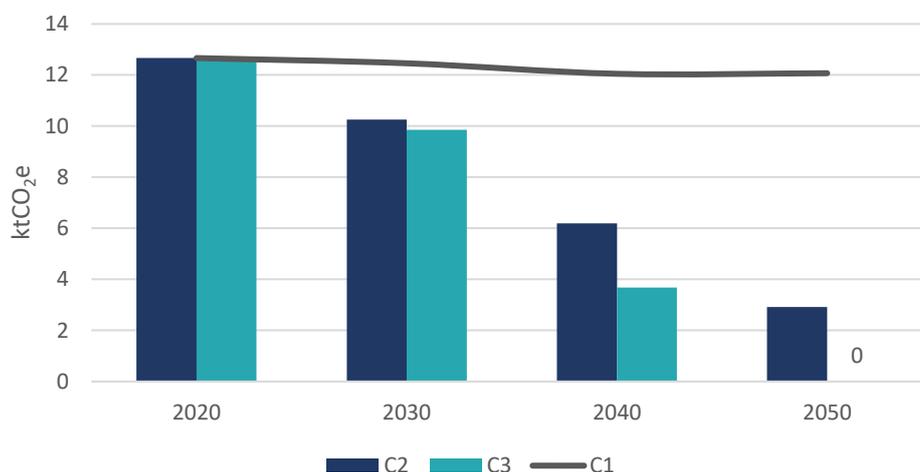


Figura 17 - Emissões diretas de GEE no setor das pescas, nos três cenários.

Síntese e medidas complementares

A transição no setor da energia é extremamente importante para a neutralidade carbónica da RAA, uma vez que este setor é um dos que apresenta maior peso, atualmente e em 2050, na trajetória de referência. Como anteriormente referido, esta transição decorre essencialmente de uma forte aposta em energias renováveis apoiadas por sistemas de armazenamento e da melhoria da eficiência energética.

Na Tabela 4 e na Tabela 5 apresenta-se a capacidade total instalada no ano de 2050.

Tabela 4 - Capacidade total instalada em 2050 de cada uma das medidas de mitigação do setor da Energia.

SETOR ENERGIA - PRODUÇÃO DE ELETRICIDADE			
Medida	Indicador	C2	C3
Instalação de novas torres eólicas, com sistemas de armazenamento	Potência instalada de eólica <i>onshore</i>	80 MW	90 MW
Instalação de parques fotovoltaicos centralizados, com sistemas de armazenamento	Potência instalada de solar PV centralizado	35 MW	55 MW
Instalação de parques fotovoltaicos descentralizados, com sistemas de armazenamento	Potência instalada de solar PV descentralizado, em 2050	27 MW	40 MW
Instalação de torres eólicas <i>offshore</i> (projeto piloto)	Potência instalada de eólica <i>offshore</i>	3 MW	9 MW
Implementação de um projeto piloto de produção de eletricidade, através da energia do oceano	Potência instalada de energia oceânica	1 MW	3 MW
Aumento da capacidade produtiva de eletricidade por via de energia geotérmica	Potência instalada de energia geotérmica	43 MW	48 MW

Tabela 5 - Metas resultantes da implementação das medidas de mitigação tecnológicas do Uso de Energia

SETOR ENERGIA - USO DE ENERGIA			
Medida	Indicador	C2	C3
Eficiência energética nas habitações e nos serviços	Redução consumo energético	Residencial: - 0,8% ao ano Serviços: -1% ao ano	Similar ao C2
Reconversão de GPL para energias renováveis	GPL no <i>mix</i> energético, em 2050	21%	0%
Eficiência energética e biocombustíveis - Pescas	Incorporação de biocombustíveis, em 2050	73%	97%

Na RAA os desafios energéticos e ambientais são particularmente acentuados devido ao isolamento geográfico e à dependência de recursos limitados. Neste sentido, as implementações das medidas

tecnológicas previamente referidas exigem a consideração de medidas complementares, relacionadas com regulamentos, capacitação e sensibilização, com ações coordenadas e integradas que abrangem tanto os consumidores como os produtores.

Tabela 6 - Síntese das medidas complementares da Energia.

Medidas Complementares	Subsetor	Tipologia
Incentivar a eletrificação da procura criando incentivos financeiros	Uso - residencial e serviços	Regulamentação
Promover campanhas de sensibilização e outros programas, que estimulem a eletrificação	Uso - residencial e serviços	Sensibilização
Promover o autoconsumo de energia renovável através da instalação de painéis solares ou outras fontes renováveis, contribuindo para uma maior independência energética e um ajuste adequado aos perfis de consumo em cada caso	Produção de eletricidade	Sensibilização
Campanhas de sensibilização sobre eficiência energética e criação de comunidades de energia renovável	Uso - residencial e serviços	Sensibilização
Criar regulamentos para a gestão dos consumos, de forma a promover uma melhor gestão da rede e maior articulação entre a produção e o consumo de energia	Produção de eletricidade	Regulamentação

6.3. Transição no setor da Mobilidade e Transportes

Na RAA, à semelhança do que ocorre no resto do país, o setor dos transportes destaca-se com uma importante contribuição para as emissões de GEE. As projeções futuras de procuras crescentes, impulsionadas por um aumento da atividade turística, traduzem-se no aumento generalizado da atividade de transporte, nos diferentes



modos. No entanto, o setor apresenta uma perspetiva com elevado potencial de redução de emissões, configurando-se como um elemento-chave na estratégia de descarbonização da Região.

De modo geral, no **cenário de referência**, a procura por modo de transporte reflete um conjunto de condições (como a projeção do rendimento disponível das famílias, da população residente, da atividade económica da Região), assumindo-se uma lógica de continuidade no consumo de energia e na tipologia de tecnologias de mobilidade e transporte.

No **cenário de descarbonização**, por outro lado, a satisfação da procura, por modo de transporte, é marcada pela aposta em progressos tecnológicos e disponibilidade de combustíveis alternativos que se traduzem numa alteração estrutural e transversal face ao cenário de referência.

Tal como no setor da Energia a diferenciação entre o **cenário de descarbonização - C2** e o **cenário de neutralidade carbónica - C3** reside sobretudo no grau de ambição e no ritmo de adoção das tecnologias e combustíveis alternativos.

Transporte Rodoviário

O modo de transporte rodoviário encontra-se atualmente ainda assente em combustíveis fósseis, mas com uma tendência para a crescente eletrificação. O cenário de referência do setor seguiu uma lógica de continuidade no consumo de energia e na tipologia de tecnologias de mobilidade e transporte existentes, esperando-



-se que ocorra um aumento na atividade e no consumo de energia até 2050, suportado pela evolução estimada do PIB da Região.

As trajetórias alternativas para a neutralidade carbónica do setor rodoviário encontram-se alicerçadas num conjunto de opções tecnológicas de descarbonização, Tabela 7, que se traduzem nos seguintes *drivers* principais:

- incorporação de biocombustíveis em substituição de combustíveis fósseis;
- eletrificação transversal no transporte rodoviário, como grande tendência de substituição dos combustíveis fósseis, tal como evidenciado em diversas fontes bibliográficas de referência;
- utilização de hidrogénio (H₂) nos modos de transporte rodoviário pesado e centralizada nos locais de maior procura deste tipo de serviços de transporte, como é o caso das ilhas de São Miguel e Terceira (a utilização deste combustível foi considerada como satisfazendo até 67% da procura de transporte pesado em São Miguel e até 48% na Terceira, no C2, em 2050);



Tabela 7 - Medidas de mitigação tecnológicas das trajetórias alternativas para o modo de transporte rodoviário

SETOR TRANSPORTES		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Tipologia
Incorporação de biocombustíveis em substituição de combustíveis fósseis	Rodoviário	Tecnológica
Eletrificação transversal no transporte rodoviário	Rodoviário	Tecnológica
Utilização de hidrogénio nos modos de transporte rodoviário pesado	Rodoviário	Tecnológica
Otimização dos trajetos logísticos de transporte terrestre de mercadorias	Rodoviário	Tecnológica
Aposta na rede ciclável e infraestruturas promotoras da utilização de bicicletas	Rodoviário	Tecnológica
Disponibilização de sistemas de utilização partilhada de veículos de duas rodas	Rodoviário	Tecnológica

A diferenciação entre as duas trajetórias alternativas assenta, sobretudo, nos diferentes graus de incorporação de biocombustíveis, eletrificação e de utilização de hidrogénio.

Tabela 8 - Taxa de incorporação de eletrificação por modo de transporte e cenário (evolução com base na taxa de crescimento de registo de novos veículos na RAA)

Cenário	Modo	Abrangência	2025	2030	2040	2050	
C2	Ligeiros de passageiros	RAA	10%	23%	60%	98%	
	Ligeiros de mercadorias	RAA	10%	23%	60%	98%	
	Motos	RAA	18%	41%	87%	100%	
	Pesados de mercadorias	RAA (exceto Ilhas Terceira e São Miguel)	3%	11%	48%	98%	
		Ilhas Terceira e São Miguel			11%	23%	
	Pesados de passageiros	RAA (exceto Ilhas Terceira e São Miguel)	3%	11%	48%	98%	
		Ilhas Terceira e São Miguel			26%	73%	
	C3	Ligeiros de passageiros	RAA	10%	23%	60%	98%
		Ligeiros de mercadorias	RAA	10%	23%	60%	98%
		Motos	RAA	18%	41%	87%	98%
Pesados de mercadorias		RAA (exceto Ilhas Terceira e São Miguel)	3%	11%	48%	98%	
		Ilhas Terceira e São Miguel			28%	73%	
Pesados de passageiros		RAA (exceto Ilhas Terceira e São Miguel)	3%	11%	48%	98%	
		Ilhas Terceira e São Miguel			34%	98%	

Tabela 9 - Introdução do vetor energético hidrogénio nos pesados de passageiros e mercadorias nas ilhas de São Miguel e Terceira.

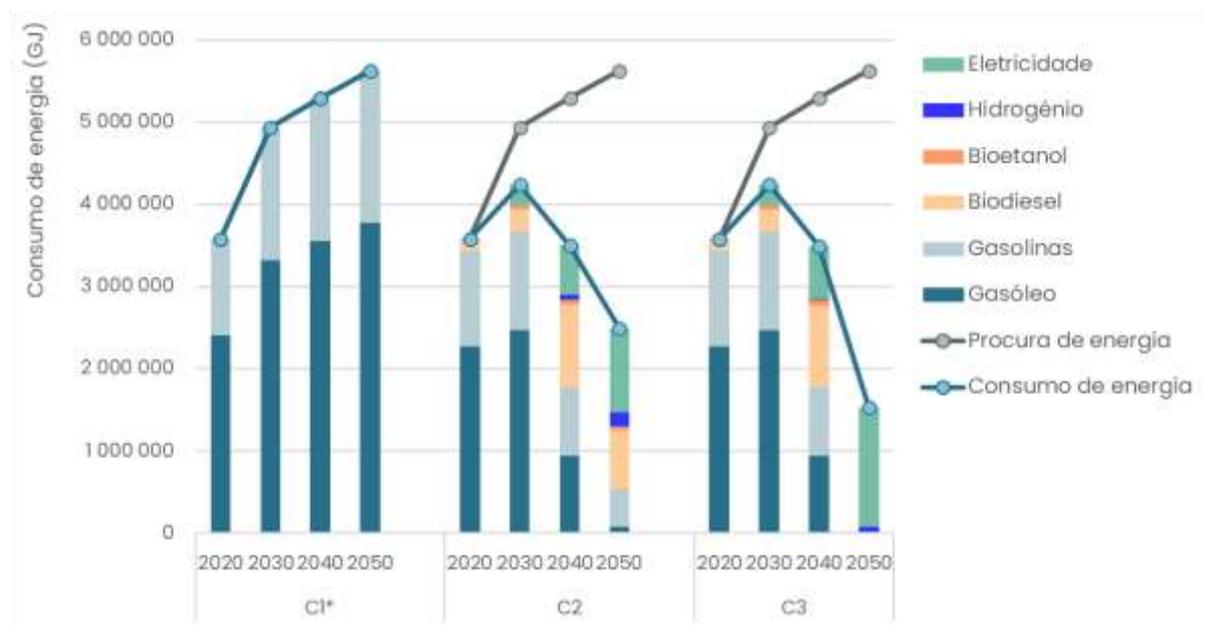
Cenário	Modo	2030	2035	2040	2045	2050
C2	Pesados de mercadorias	0%	5%	28%	52%	75%
	Pesados de passageiros	0%	2%	10%	17%	25%
C3	Pesados de mercadorias	0%	5%	12%	18%	25%
	Pesados de passageiros	0%	0%	0%	0%	0%

No cenário de descarbonização - C2 a eletrificação é o vetor dominante, até 2035. Após esse ano, perspectiva-se o início da utilização de H₂ que, no cenário de neutralidade carbónica - C3, será mais reduzida devido aos potenciais usos concorrenciais e prioritários deste vetor energético noutros setores.

O cenário de descarbonização - C2 pressupõe uma maior produção de H₂ na RAA, dado que parte importante do excedente de eletricidade renovável é canalizada para a produção de H₂ por eletrólise. O cenário de neutralidade carbónica - C3 assume uma maior eficiência no uso de energia através da eletrificação e utilização direta de fontes renováveis. Deste modo, a quantidade de H₂ disponível para o setor dos transportes é mais reduzida no C3, encontrando-se centrada na utilização pelo transporte pesado de mercadorias (de eletrificação mais complexa).

As trajetórias alternativas de emissões no setor dos transportes mostram como as alterações de combustível no consumo final são patentes e contrastantes do C1 para os C2 e C3. Os ganhos de

eficiência atingem os 56% e 73%, em 2050, no C2 e C3 respetivamente, face ao Cenário de referência (C1).



* os consumos indicados para gasóleo e gasolina no C1 incluem a taxa de incorporação de biocombustíveis verificada no ano base 2020

Figura 18 - Consumo de energia final no modo de transporte rodoviário por cenário.

Transporte Aéreo

O transporte aéreo é o modo que apresenta desafios tecnológicos mais vincados, na medida em que a sua especificidade requer altos poderes caloríficos instantâneos, em particular nas descolagens e aterragens, por forma a vencer o peso da aeronave e as condições meteorológicas locais. Para além disso, voos em maiores altitudes requerem estabilidade física e química da forma de energia utilizada, para permitir o desempenho da aeronave perante as significativas variações de temperatura e pressão a que os aviões são sujeitos.

Neste contexto e para este modo de transporte, no curto/médio prazo, a grande via de descarbonização assentará na utilização de combustíveis avançados (biocombustíveis e combustíveis sintéticos), enquanto que, no longo prazo, no tráfego internacional e Continente-RAA, o qual exige maiores autonomias das aeronaves, perspectiva-se a aposta nos combustíveis acima referidos, e no tráfego interilhas haverá lugar à eletrificação das frotas, no cenário de neutralidade carbónica.

Tabela 10 - Medidas de mitigação tecnológicas para modo de transporte aéreo

SETOR TRANSPORTES		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Tipologia
Aumento de eficiência na renovação de aeronaves substituição máxima das frotas aéreas que servem a RAA por modelos standard <i>NewGen</i>	Aéreo	Tecnológica
Alteração dos combustíveis da frota aérea Introdução de combustíveis sintéticos descarbonizados	Aéreo	Tecnológica
Eletrificação da frota a operar no interilhas dentro da RAA - Cenário 3	Aéreo	Tecnológica

A diferenciação entre cenários de descarbonização e de neutralidade carbónica, no transporte aéreo, assenta sobretudo no ritmo e grau de implementação de:

- alteração dos combustíveis da frota aérea;
- aumento de eficiência na renovação de aeronaves (por modelos de nova geração como os modelos *neo* da Airbus que servem já algumas frotas nacionais, doravante designados por modelos *standard NewGen*);
- inclusão de aviões elétricos nos voos interilhas.



No cenário de neutralidade carbónica - C3, a fração interilhas é praticamente toda eletrificada. Os voos que requerem maior autonomia continuarão a ter aeronaves com a tecnologia atual, mas substituindo progressivamente a frota com ganhos de eficiência (já hoje os modelos similares *neo* utilizam cerca de 20% menos combustível do que os seus antecessores para uma mesma viagem). Para além disso, todos irão utilizar combustíveis sintéticos e/ou biocombustíveis, assegurando a redução de emissões de GEE.

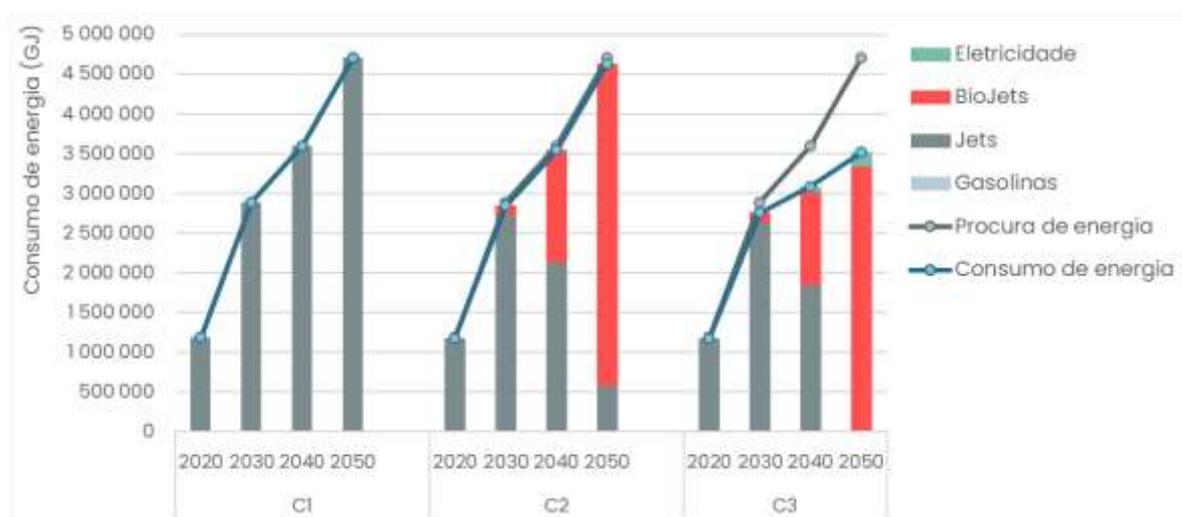


Figura 19 - Consumo de energia final no modo de transporte aéreo, por cenário.

A alteração ao nível do consumo final de energia no setor dos transportes aéreos é evidente. No cenário de referência não se perspetivam alterações ao nível dos combustíveis e o consumo energético aumenta para suprir a elevada procura. No cenário de descarbonização verifica-se um aumento significativo na incorporação de biocombustíveis de aviação (Biojets), enquanto que no cenário de neutralidade carbónica se assiste a ganhos significativos em termos de eficiência energética derivados de alguma penetração do modo elétrico no transporte interilhas.

Transporte Marítimo

Tal como nos restantes modos de transporte, o cenário de referência do transporte marítimo é suportado pelo consumo de combustíveis fósseis, que cresce gradualmente devido à tendência de aumento da procura.

Para o modo de transporte marítimo, a bibliografia de referência (IRENA, 2021, ETC, 2022b, DNV, 2022) mostra já existirem soluções tecnológicas para atingir a neutralidade carbónica até 2050. Contudo, o elevado custo das tecnologias de baixo carbono, os longos períodos de vida dos navios (entre 30 a 50 anos) e a natureza fragmentada e internacional do setor, tornam o transporte marítimo o modo de transporte mais difícil de descarbonizar.

A descarbonização deste tipo de transporte, na RAA, é suportada pela implementação de apenas duas medidas de mitigação, apresentadas na Tabela 11, que se traduzem no aumento da eficiência energética, na transição para combustíveis alternativos e na eletrificação de algumas viagens.

Tabela 11 - Medidas de mitigação tecnológicas para modo de transporte marítimo

SETOR TRANSPORTES		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Tipologia
Introdução de novas soluções tecnológicas (combustíveis alternativos) e melhoria de eficiência	Marítimo	Tecnológica
Eletrificação do transporte marítimo de passageiros nas designadas Ilhas do Triângulo	Marítimo	Tecnológica



Tal como nos restantes modos de transporte, a diferenciação entre cenários de descarbonização e de neutralidade carbónica assenta sobretudo no maior nível de ambição e no ritmo mais acelerado de adoção de novas tecnologias/combustíveis.

A substituição dos combustíveis fósseis por combustíveis alternativos é um dos principais vetores neste modo de transporte, onde a opção mais rentável para longas distâncias é o e-amoníaco, enquanto que os segmentos de curta distância (transporte de passageiros interilhas) poderão ser assegurados por motores elétricos. Esta eletrificação do transporte de passageiros foi considerada para as designadas Ilhas do Triângulo (Faial, Pico e São Jorge) tendo sido assumida, nos C2 e C3 a partir de 2030, atingindo respetivamente 74% e 100% em cada um dos cenários referidos em 2050.

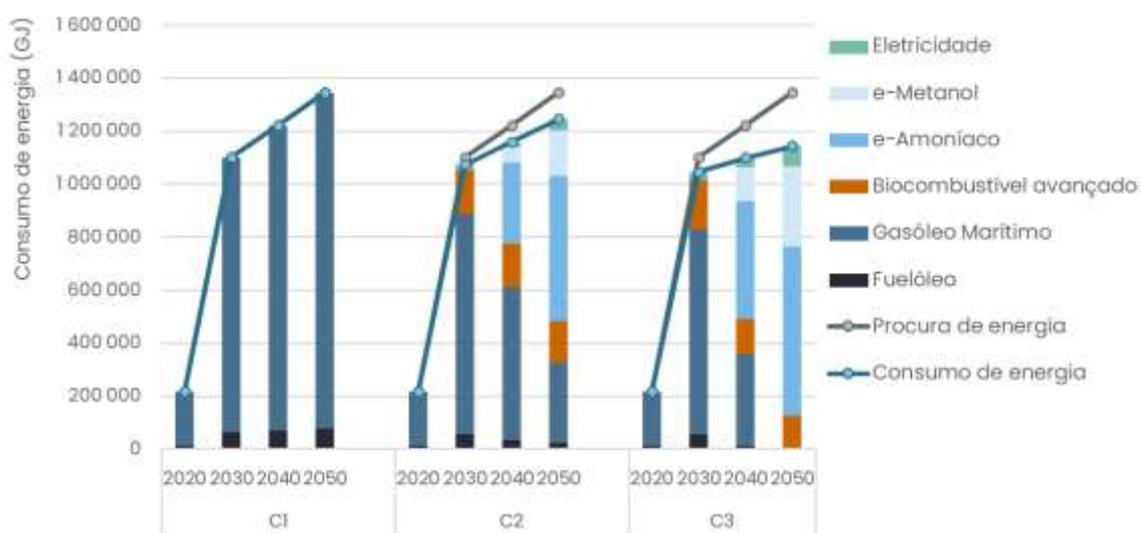


Figura 20 - Consumo de energia final no modo de transporte marítimo, por cenário.

Síntese e medidas complementares

Em síntese, a descarbonização total do setor dos transportes da RAA está ao alcance no horizonte temporal até 2050. A descarbonização da mobilidade será possível, a par da redução da intensidade carbónica do sistema de transportes na RAA, apoiando soluções inovadoras e eficientes, com base em combustíveis alternativos de base renovável. Os grandes vetores desta transformação passam pela eletrificação das frotas terrestres, pela mobilidade multimodal, ativa, partilhada e sustentável e pela adoção de novas tecnologias/combustíveis de zero emissões, no transporte aéreo e marítimo.

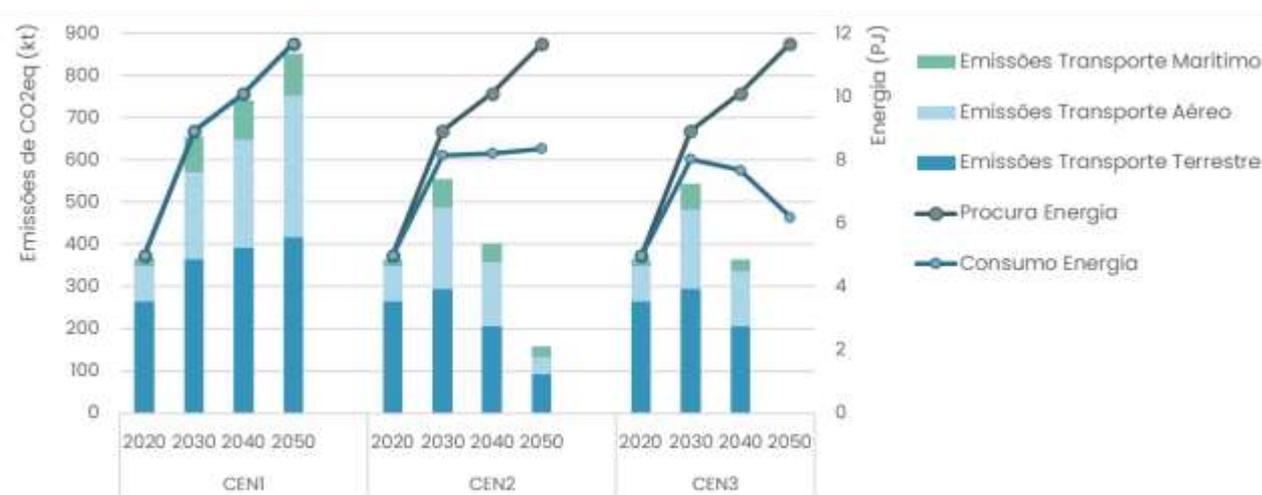


Figura 21 - Projeção de emissões de GEE (expressas em kt de CO₂eq) por modo de transporte, de procura e consumo de energia, até 2050.

Na Tabela 12 apresenta-se um sumário das metas de implementação das principais medidas de mitigação do setor dos transportes.

Tabela 12 - Metas de resultantes da implementação das principais medidas de mitigação tecnológicas do setor dos Transportes

SETOR TRANSPORTES - TRANSPORTE TERRESTRE			
Medida	Indicador	C2	C3
Incorporação de biocombustíveis em substituição de combustíveis fósseis	Incorporação de biodiesel e bioetanol nos carros a combustão interna, em 2050	Biodiesel: 90 a 100% Bioetanol: 0 a 10%	Similar ao C2
Eletrificação transversal no transporte rodoviário	% de eletrificação, em 2050	<u>Ligeiros</u> : 98% <u>Pesados de mercadorias</u> : SM e TER: 23%; Restantes ilhas: 98% <u>Motos</u> : 100% <u>Pesados de passageiros</u> : SM e TER: 73% Restantes ilhas: 98%	<u>Ligeiros</u> : 98% <u>Pesados de mercadorias</u> : SM e TER: 73%; Restantes ilhas: 98% <u>Motos</u> : 100% <u>Pesados de passageiros</u> : SM e TER: 98% Restantes ilhas: 98%
Utilização de hidrogénio nos modos de transporte rodoviário pesado	% utilização de hidrogénio	<u>Pesados de mercadorias</u> : SM e TER: 75% Restantes ilhas: 0% <u>Pesados de passageiros</u> : SM e TER: 25% Restantes ilhas: 0%	<u>Pesados de mercadorias</u> : SM e TER: 25% Restantes ilhas: 0% <u>Pesados de passageiros</u> : SM e TER: 0% Restantes ilhas: 0%
SETOR TRANSPORTES - TRANSPORTE AÉREO			
Medida	Indicador	C2	C3
Aumento de eficiência na renovação de aeronaves substituição máxima das frotas aéreas que servem a RAA por modelos standard <i>NewGen</i>	Grau de substituição por novos modelos (a cada 5 anos)	1% de melhoria de eficiência estimada em TODA a frota de 5 em 5 anos no TOTAL DE VOOS da RAA (equivale a 20% de melhoria por	2% de melhoria de eficiência estimada em TODA a frota de 5 em 5 anos no TOTAL DE VOOS da RAA (equivale a 20% de melhoria por aeronave em 10%



		aeronave em 5% da frota a cada 5 anos)	da frota a cada 5 anos)
	Grau de substituição por novos modelos em 2050	7% de melhoria de eficiência estimada em TODA a frota em 2050	14% de melhoria de eficiência estimada em TODA a frota em 2050
Alteração dos combustíveis da frota aérea Introdução de <i>drop-in fuels</i> descarbonizados	Incorporação de combustíveis alternativos,	SAF... em 2030: 5% em 2040: 40% em 2050: 100%	SAF... em 2030: 5% em 2040: 32% em 2050: 63% <i>Eletricidade em 2050: 37%</i>
Eletrificação da frota a operar no interilhas nacional dentro da RAA - Cenário 3	Fração interilhas eletrificada, em 2050	0%	37% (aproximadamente toda a fração voos interilhas)

SETOR TRANSPORTES - TRANSPORTE MARÍTIMO

Medida	Indicador	C2	C3
Introdução de novas soluções tecnológicas e melhoria de eficiência	Redução do consumo de energia final por via da adoção de medidas de eficiência	7.5%	15%
	Incorporação de combustíveis avançados, em 2050	Incorporação de Biocombustíveis: 13%, Combustíveis sintéticos: 58%, Eletricidade: 3%	Incorporação de Biocombustíveis: 11%, Combustíveis sintéticos: 82%, Eletricidade: 7%
Eletrificação do transporte marítimo de passageiros nas designadas Ilhas do Triângulo	Eletrificação nas ilhas do triângulo em 2050	74%	100%



As opções de descarbonização são alavancadas por medidas complementares de cariz regulamentar e de sensibilização, essencialmente com o intuito de reduzir o número de quilómetros percorridos em modos de transporte individuais e de sensibilizar os diversos operadores para a importância de adotar novas opções tecnológicas nos seus setores, Tabela 13.

Tabela 13 - Síntese das medidas complementares do subsetor do transporte rodoviário

Medidas Complementares	Subsetor	Tipologia
Introdução de um sistema de passe, abrangente a vários modos de transporte e a várias ilhas	Rodoviário	Regulamentação
Promoção do teletrabalho de modo a induzir uma redução da necessidade de deslocações individuais em veículo privado	Rodoviário	Regulamentação
Imposição de metas para a restrição da utilização do transporte individual (p.e criação de zonas de emissão reduzida, limitação dos lugares de estacionamento, entre outros)	Rodoviário	Regulamentação
Promoção de sistemas de informação e de apoio à mobilidade (aplicações telemóvel, sites, etc.) que permitam ao utilizador pesquisar sobre os modos de transporte público existentes	Rodoviário	Sensibilização
Ações de sensibilização e capacitação dos operadores acerca das novas opções tecnológicas de descarbonização dos setores aéreo e marítimo	Aéreo/Marítimo	Sensibilização

6.4. Transição no setor dos Resíduos e Águas Residuais

As emissões de GEE do setor dos resíduos e das águas residuais estão diretamente relacionadas com a quantidade de resíduos produzida e com o seu destino final de tratamento.

A trajetória de referência do setor dos resíduos sólidos e das águas residuais (Figura 22) caracteriza-se por uma redução significativa das emissões do tratamento de resíduos sólidos (redução de 79% em 2050 face a 2020), devido às políticas preconizadas no Programa Estratégico de Prevenção e Gestão de Resíduos dos Açores (PEPGRA 20+) que alteram o paradigma do tratamento de resíduos na RAA. Destas políticas, a que mais contribui para a redução de emissões de GEE é a entrada em funcionamento da central de valorização energética da ilha de São Miguel, que permite que os resíduos sejam desviados de aterro e que o seu potencial térmico seja aproveitado para a produção de eletricidade. Paralelamente, a quantidade de resíduos sólidos produzida em 2050, também sofre uma quebra a partir de 2035, devido ao decréscimo populacional previsto.

Por outro lado, as emissões do subsector das águas residuais mantêm-se praticamente constantes nesta trajetória.

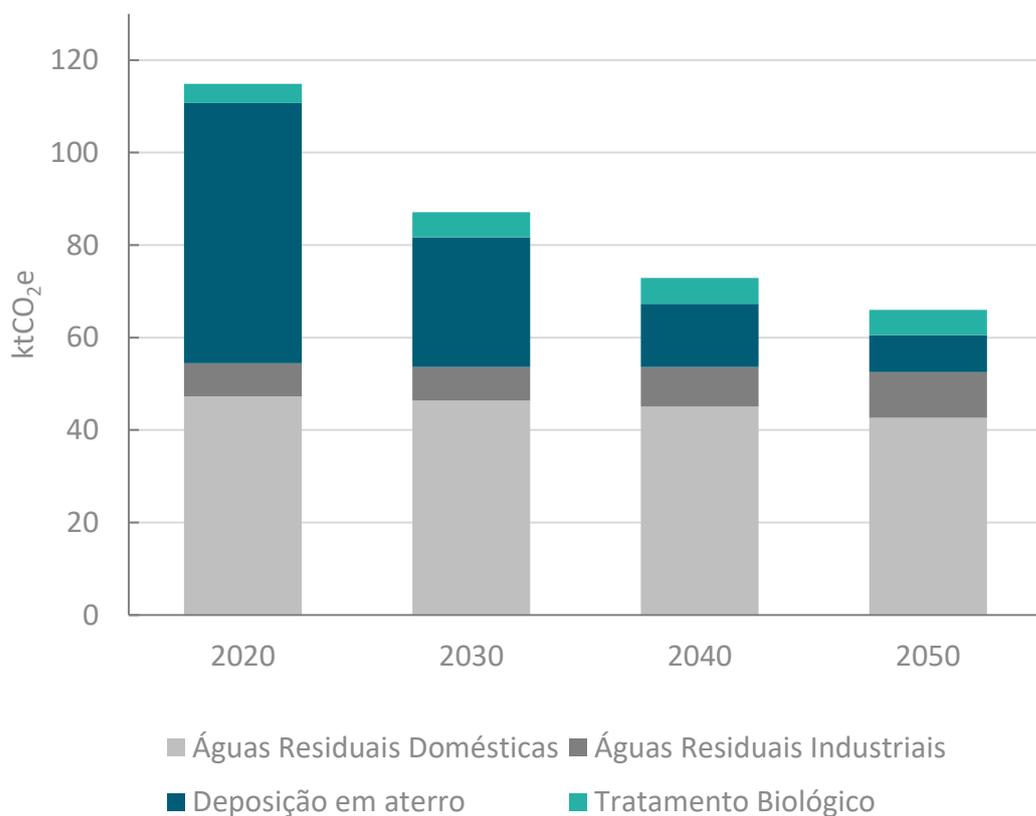


Figura 22 - Evolução das emissões do setor dos Resíduos e das Águas Residuais, no cenário de referência, entre 2020 e 2050.

A dispersão geográfica da população açoriana e as características orográficas das suas ilhas dificultam a construção de sistemas de tratamento centralizados, pelo que o paradigma atual (e futuro no caso do cenário de referência) se encontra maioritariamente alicerçado em opções descentralizadas baseadas no tratamento por fossas sépticas individuais (42%) e coletivas (35%). Estas soluções, apesar de se apresentarem como uma opção globalmente utilizada em populações dispersas, apenas permitem fazer o tratamento primário das águas residuais e possuem emissões de GEE superiores a outros sistemas com maior eficiência de tratamento.

Posto isto, e dada a redução de emissões verificada no cenário de referência, no âmbito do tratamento dos resíduos sólidos, a

transição deste setor encontra-se maioritariamente alicerçada no subsetor das águas residuais, como se pode verificar pelos cenários abaixo apresentados:

Cenário de descarbonização - C2

Caracteriza-se pela introdução de opções de descarbonização que pretendem alterar o paradigma ao nível do tratamento das águas residuais e reforçar os esforços já em ação no caso dos resíduos sólidos.

Cenário de neutralidade carbónica - C3

Adota as mesmas opções de descarbonização do cenário C2 e aumenta a ambição do tratamento terciário de águas residuais domésticas, pela introdução de sistemas de remoção de azoto nas estações de tratamento existentes, garantindo que existe alinhamento entre o Roteiro Nacional para a Neutralidade Carbónica e o Roteiro para a Neutralidade Carbónica dos Açores a este nível.

No cenário de descarbonização, Tabela 14, as medidas de mitigação propostas para o subsetor dos resíduos sólidos pretendem dar continuidade ao que se encontra definido nos planos estratégicos da Região, incidindo particularmente na cessação da deposição de resíduos indiferenciados e de lamas do tratamento de águas residuais em aterro, atribuindo-lhes outro destino como a valorização multimaterial e orgânica, ou ainda valorização agrícola ou energética no caso das lamas.



Tabela 14 - Medidas de mitigação tecnológicas para o setor dos Resíduos e Águas Residuais no cenário C2

SETOR RESÍDUOS E ÁGUAS RESIDUAIS		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Tipologia
Aterro zero, em 2050, em todas as ilhas do arquipélago	Resíduos Sólidos	Tecnológica
Promoção da valorização orgânica, valorização agrícola e valorização energética de lamas provenientes do tratamento de águas residuais, em detrimento da sua deposição em aterro	Resíduos Sólidos	Tecnológica
Otimizar a gestão de efluentes das estações de tratamento de águas residuais urbanas e industriais existentes na RAA	Águas Residuais	Tecnológica
Substituição das fossas sépticas coletivas existentes por sistemas aeróbios de pequena escala	Águas Residuais	Tecnológica
Reforço da ligação de habitações à rede de tratamento de águas residuais existente	Águas Residuais	Tecnológica

Estas ações conduzem a uma redução de emissões de 10% no cenário de descarbonização, em 2050, face ao mesmo período do cenário de referência.

Por outro lado, o subsetor das águas residuais apresenta o maior potencial de redução dentro do setor, pelo que as opções de descarbonização previstas são mais disruptivas, permitindo reduzir as emissões em 44% (22 ktCO₂e), em 2050, face ao mesmo período do cenário de referência (Figura 23).

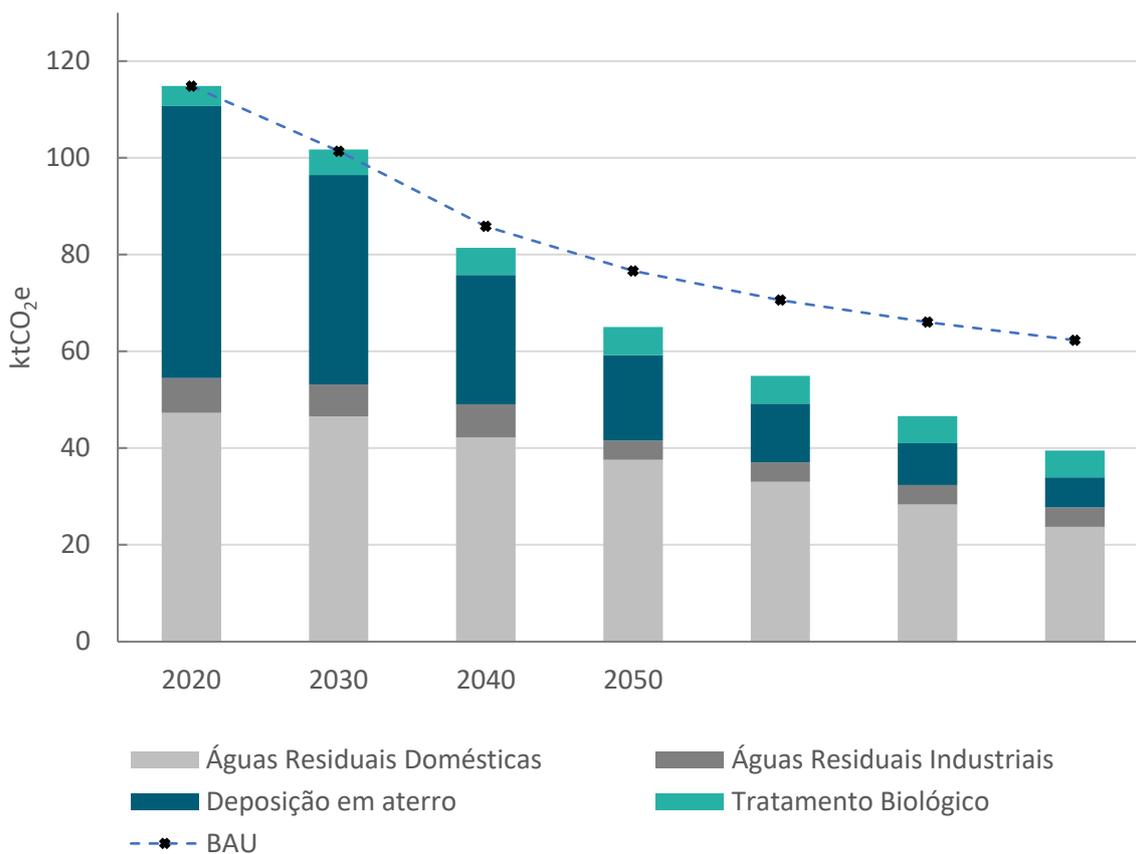


Figura 23 - Evolução das emissões do setor dos Resíduos e das Águas Residuais (ktCO₂e) no cenário de descarbonização.

As características geomorfológicas e populacionais dos Açores conduziram a que a intervenção ao nível do subsetor das águas residuais se centrasse na introdução de sistemas aeróbios de pequena escala, a partir de 2030, com uma capacidade de tratamento equivalente ao secundário e cujas emissões de GEE são iguais a zero, pelo tratamento ser realizado em aerobiose. Esta alteração permite uma redução de emissões de 29% (22 ktCO₂e), em 2050, no global do subsetor.

Adicionalmente, a introdução da medida do reforço da ligação às habitações pretende aumentar a quantidade de águas tratadas em sistemas aeróbios através do aumento da ligação de fossas sépticas individuais a estas redes de tratamento. Esta alteração estratégica,

a implementar a partir de 2030, permitirá aumentar em 11% a quantidade de águas residuais tratadas nestes novos sistemas, contribuindo para uma redução de 9% das emissões no global do subsetor.

Já a transição no cenário de neutralidade carbónica é mais ambiciosa e inclui não só as mudanças preconizadas no cenário de descarbonização, mas também a introdução de uma medida de mitigação adicional para a remoção de azoto nas águas residuais domésticas a partir de 2040 (Tabela 15), garantindo o alinhamento com o RNC2050.

Tabela 15 - Medidas de mitigação tecnológicas para o setor dos Resíduos e Águas Residuais no cenário C3

SETOR RESÍDUOS E ÁGUAS RESIDUAIS		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Tipologia
Introdução de sistemas de nitrificação/desnitrificação nas ETAR Urbanas existentes	Águas Residuais	Tecnológica

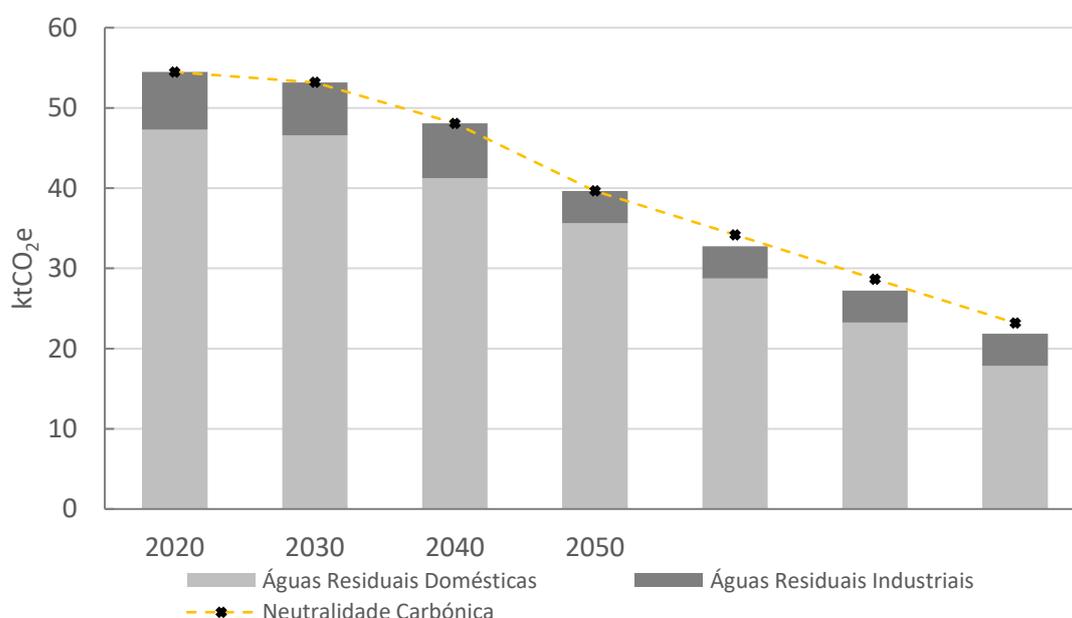


Figura 24 - Evolução das emissões do subsetor das Águas Residuais (ktCO₂e) no cenário de neutralidade carbónica.

A introdução de sistemas de nitrificação/desnitrificação nas estações de tratamento centralizadas já existentes permitirá reduzir em 7%, em 2050, as emissões deste subsector face ao cenário de descarbonização.

Síntese e medidas complementares

A descarbonização do setor dos Resíduos e Águas Residuais é suportada pela continuidade das políticas em vigor, culminando com o fim dos resíduos depositados em aterro e com a alteração de paradigma ao nível do tratamento das águas residuais pela introdução de sistemas com maior eficiência de tratamento e menores emissões.

Na Tabela 17 apresenta-se um sumário das metas de implementação das medidas do setor, em 2050.

Tabela 16 - Metas de implementação das medidas de mitigação tecnológicas do setor dos Resíduos e Águas Residuais

SETOR RESÍDUOS E ÁGUAS RESIDUAIS			
Medida	Indicador	C2	C3
Aterro zero, em 2050, em todas as ilhas do arquipélago	% de resíduos encaminhados para aterro, em 2050	0%	Similar ao C2
Promoção da valorização orgânica, valorização agrícola e valorização energética de lamas provenientes do tratamento de águas residuais, em detrimento da sua deposição em aterro	Destino final lamas domésticas	Valorização energética - 100%	Similar ao C2
	Destino final lamas industriais	Valorização energética: 10% Valorização orgânica: 37% Valorização Agrícola: 53%	Similar ao C2

SETOR RESÍDUOS E ÁGUAS RESIDUAIS

Medida	Indicador	C2	C3
Otimizar a gestão de efluentes das estações de tratamento de águas residuais urbanas e industriais existentes na RAA	% Estações de tratamento bem geridas, em 2050	100%	Similar ao C2
Substituição das fossas sépticas coletivas existentes por sistemas aeróbios de pequena escala	% fossas sépticas coletivas substituídas, em 2050	100%	Similar ao C2
Reforço da ligação de habitações à rede de tratamento de águas residuais existente	Aumento da ligação à rede em 2050	11%	Similar ao C2
Introdução de sistemas de nitrificação/ desnitrificação nas ETAR Urbanas existentes	% das ETAR domésticas existentes com nitrificação/desnitrificação	-	100% das ETAR domésticas existentes

As opções de descarbonização preconizadas para este setor necessitam de ser complementadas por outras medidas que visam criar condições para a implementação das primeiras (Tabela 17).

Tabela 17 - Síntese das medidas complementares do subsetores dos resíduos sólidos e das águas residuais

Medidas Complementares	Subsetor	Tipologia
Avaliação das necessidades de infraestruturização e otimização das infraestruturas de tratamento de resíduos sólidos em todas as ilhas, com ênfase nos centros de processamento de resíduos	Resíduos Sólidos	Capacitação
Capacitação técnica das entidades gestoras locais sobre a operação e manutenção dos sistemas de tratamento aeróbios de pequena escala a introduzir, assegurando manutenção operacional dos sistemas	Águas Residuais	Capacitação



Medidas Complementares	Subsetor	Tipologia
Estudo complementar das tecnologias aeróbias de pequena escala que melhor se adequam à realidade local	Águas residuais	Capacitação
Promoção da criação de sinergias entre as entidades gestoras de águas residuais, por forma a promover a partilha de conhecimento técnico, otimizando a operação dos sistemas de tratamento de águas residuais	Águas residuais	Sensibilização
Avaliação e otimização das infraestruturas de tratamento de águas residuais em todas as ilhas	Águas residuais	Capacitação
Estudo de viabilidade técnica e levantamento das necessidades de intervenção por ETAR urbana	Águas Residuais	Conhecimento

6.5. Transição no setor da Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo

O setor da Agricultura, Floresta e Outros Usos do Solo apresenta particular relevância para a RAA, dada a importância histórica do setor primário na Região, nomeadamente da agropecuária.

O cenário de referência prevê que o paradigma atual do setor não sofra grandes alterações até 2050, continuando a existir uma mancha significativa do solo dedicada a atividades agropecuárias em todas as ilhas, mas sendo expectável que a população animal atinja um *plateau* em 2028 e se mantenha até 2050. A evolução da área ocupada por áreas florestais também segue o mesmo paradigma evolucionar de manutenção da tendência atual de



decrecimento de algumas áreas florestais, até 2027 e de estabilização a partir de 2028.

Ao nível do cenário de referência destaca-se ainda que não foi considerada nenhuma evolução para as emissões/remoções associadas às pastagens dos Açores, uma vez que, o último IRRERPA considera que a emissão/remoção desta categoria do uso do solo é zero. Para além disso, desconhece-se o real impacto da gestão das pastagens ao nível das emissões/remoções, pelo que, não foi possível introduzir nenhuma medida de mitigação para esta categoria do uso do solo, facto que deve ser reavaliado no IRRERPA e em futuras revisões do RNCA, caso seja possível estimar o contributo das pastagens para as emissões/remoções globais da RAA.

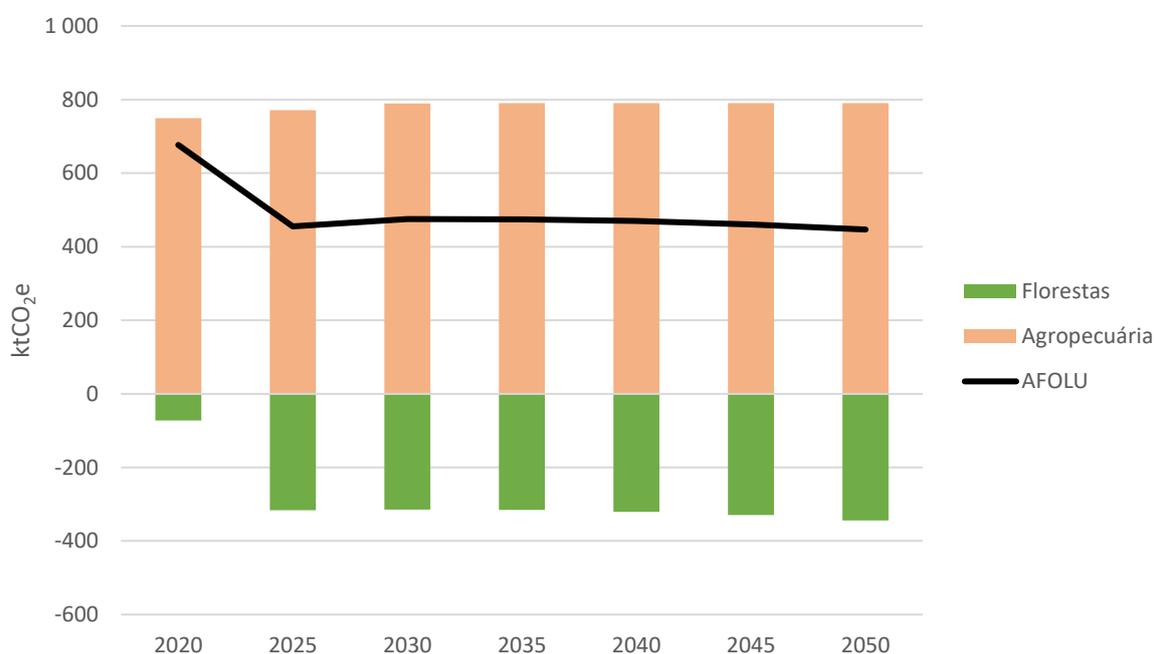


Figura 25 - Evolução das emissões no cenário de referência do setor AFOLU.

Com a manutenção das tendências atuais, o setor AFOLU continuará a ser um dos principais emissores da RAA em 2050

(cerca de 40% do total das emissões), pelo que a sua descarbonização é essencial para que a neutralidade carbónica seja alcançada. Assim, a sua transição é suportada por um conjunto de opções de descarbonização, apresentadas na Tabela 18, que se traduzem essencialmente na reflorestação dos Açores, aumentando a capacidade de sequestro da Região, na redução das emissões da fermentação entérica dos bovinos e na promoção da utilização de fertilizantes orgânicos na agricultura.

Tabela 18 - Medidas de mitigação tecnológicas das trajetórias alternativas para o setor AFOLU

Medidas de Descarbonização	Subsetor	Tipologia
Reflorestação adicional com "Outras coníferas", incluindo maioritariamente criptoméria	Floresta	Tecnológica
Fornecimento de suplemento alimentar (3-NOP) para as vacas leiteiras estabuladas	Pecuária	Tecnológica
Substituição de fertilizantes sintéticos por fertilizantes orgânicos (provenientes de RSU e lamas)	Agricultura	Tecnológica
Redução de 10% no efetivo de vacas leiteiras - Cenário 3	Pecuária	Tecnológica

O cenário de descarbonização e o cenário de neutralidade carbónica diferem essencialmente no grau de ambição aplicada em cada setor, com exceção para a redução do efetivo de vacas leiteiras a uma taxa de 1% a partir de 2040, apenas assumida para o cenário de neutralidade carbónica.

No cenário de descarbonização a transição no subsetor da agropecuária é suportada pelo fornecimento do suplemento alimentar, em 2050, 3-nitrooxypropanol - 3-NOP aos animais que se encontram estabulados e pela substituição da utilização de

fertilizantes sintéticos por fertilizantes orgânicos provenientes do tratamento de resíduos sólidos agrícolas e de lamas industriais.

No caso da floresta, o cenário de descarbonização prevê a reflorestação de 1 641 hectares de áreas em altitude e com declives superiores a 30%.

Apesar dos esforços colocados neste cenário, a redução de emissões em 2050 é escassa, 13,3%, ficando o objetivo da neutralidade carbónica ainda distante.

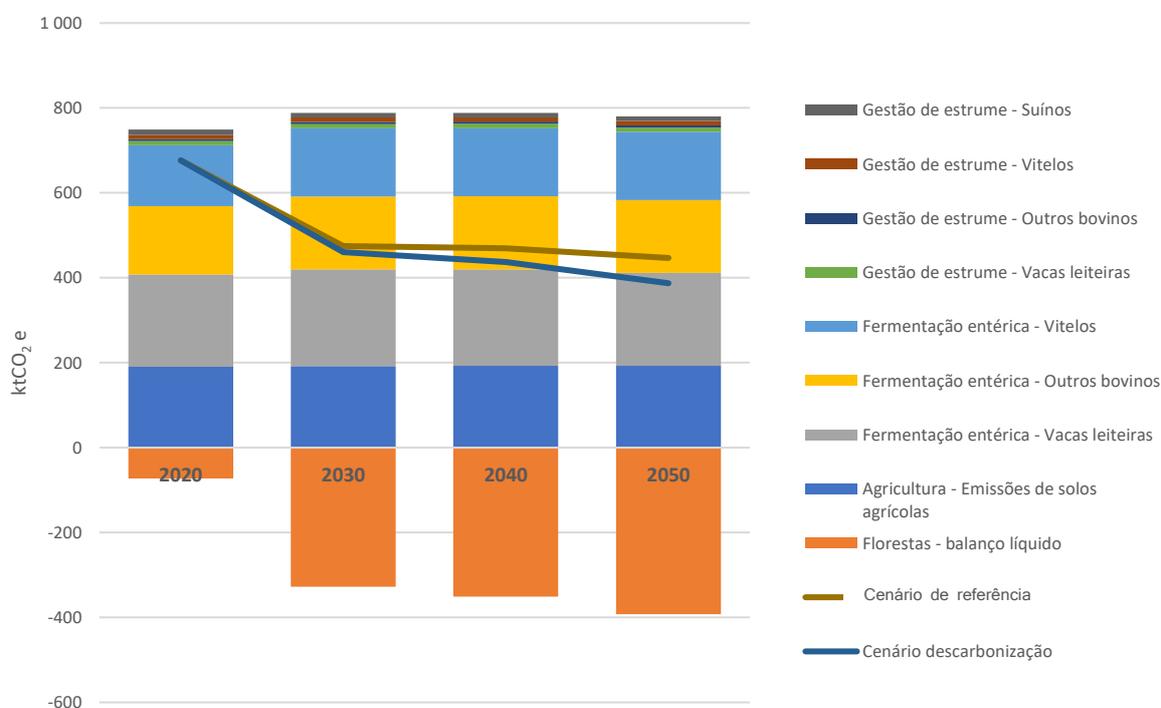


Figura 26 - Emissões CO₂ equivalente do setor AFOLU no cenário de descarbonização (C2).

Como anteriormente referido, a transição do cenário de neutralidade carbónica é suportada por uma estratégia mais ambiciosa no que toca à redução das emissões da fermentação entérica dos bovinos e à capacidade de sumidouro por via da reflorestação.

Neste cenário, espera-se que a percentagem de efetivo animal estabulado aumente gradualmente entre 2025 e 2050 até que 50% dos bovinos estejam confinados, pelo menos durante um determinado período do ano, para poderem receber a suplementação alimentar 3-NOP, e assim, reduzir as suas emissões da fermentação entérica. Contudo, para que a transição para a neutralidade carbónica seja possível, é ainda necessário reduzir o efetivo de vacas leiteiras a uma taxa de 1% ao ano a partir de 2040. Esta redução no efetivo de vacas leiteiras, para além de reduzir as emissões da fermentação entérica, contribuirá ainda para reduzir as emissões associadas à gestão de chorumes.

Do ponto de vista da reflorestação, a estratégia do cenário de neutralidade carbónica é também muito mais ambiciosa, prevendo-se a conversão de 23 536 hectares de áreas com altitudes superiores a 280 metros, próximas de zonas florestais. Esta reconversão terá início em 2024 e decorrerá até 2050, a uma taxa de 872 hectares ao ano.

Esta estratégia mais ambiciosa do cenário de neutralidade carbónica permite reduzir as emissões em 137%, em particular devido ao impacto que a reflorestação tem ao nível do sumidouro de carbono da Região.



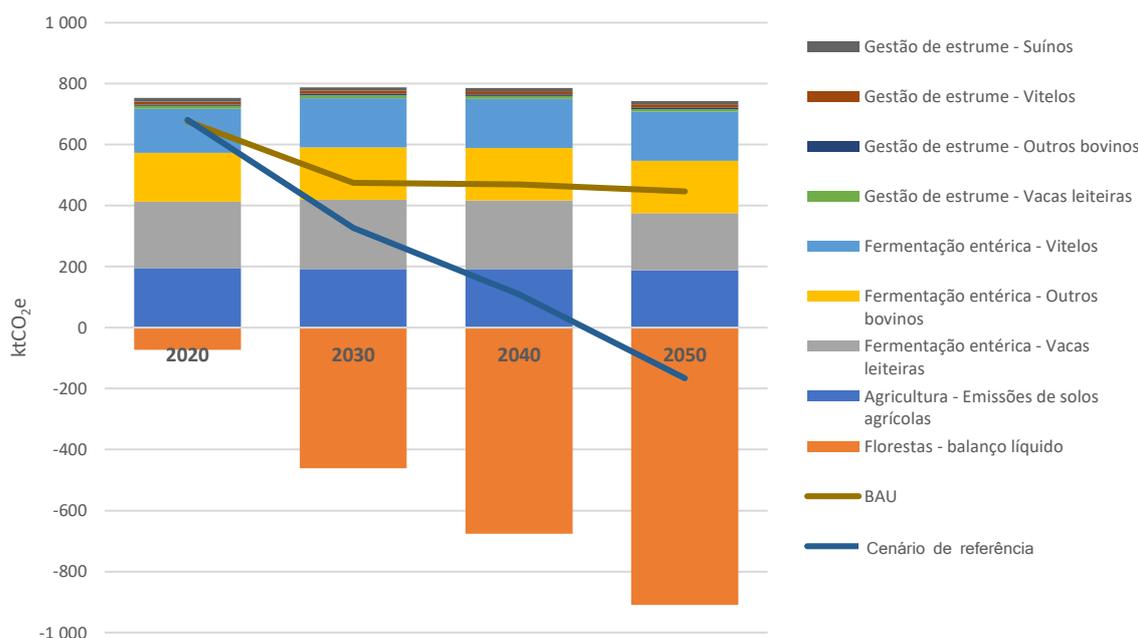


Figura 27 - Emissões CO₂ equivalente do setor AFOLU no cenário de neutralidade carbónica (C3).

No cenário de neutralidade carbónica, o setor AFOLU passa a ter um resultado líquido de emissões negativo, -166 ktCO₂e em 2050, sendo, assim, capaz não só de compensar as emissões dentro do setor, mas também de outros setores.

Síntese e medidas complementares

A transição do setor AFOLU assenta em medidas de mitigação como a administração de suplementos alimentares, a reflorestação, ou a redução do efetivo animal, mas cuja implementação pode acarretar diversos desafios e obrigar a um esforço redobrado por parte deste setor. Contudo, apesar do esforço necessário, a descarbonização deste setor é, não só possível, mas fundamental para que se consiga alcançar o objetivo da neutralidade carbónica.

Na Tabela 19 apresenta-se um sumário das metas de implementação das medidas do setor, em 2050.

Tabela 19 - Metas resultantes da implementação das medidas de mitigação tecnológicas do setor AFOLU

SETOR AGRICULTURA, FLORESTA E OUTROS USOS DO SOLO			
Medida	Indicador	C2	C3
Reflorestação adicional com "Outras coníferas", incluindo maioritariamente criptoméria	Número de hectares reflorestados, em 2050	1 641 ha	23 536 ha
Fornecimento de suplemento alimentar (3-NOP) para as vacas leiteiras estabuladas	% bovinos que recebem suplementação, em 2050	37%	49%
Substituição de fertilizantes sintéticos por fertilizantes orgânicos (provenientes de RSU e lamas)	toneladas de fertilizantes azotados substituídos, em 2030	800 t	800 t
Redução de 10% no efetivo de vacas leiteiras - Cenário 3	Redução do número de vacas leiteiras, em 2050	-	10%

Para além das medidas de mitigação tecnológicas supramencionadas, a transição deste setor também se encontra suportada em medidas complementares de suporte ou complemento à implementação das primeiras.

Tabela 20 - Síntese das medidas complementares do setor AFOLU

Medidas de Descarbonização	Subsetor	Tipologia
Ações de sensibilização acerca dos apoios disponíveis para reflorestação	Floresta	Sensibilização
Sessões de capacitação para os agricultores acerca dos benefícios e administração do suplementação alimentar	Pecuária	Capacitação
Ações de sensibilização acerca da utilização de fertilizantes orgânicos	Agricultura	Sensibilização
Sessões informativas acerca de programas de apoio à transição nos efetivos	Pecuária	Capacitação



METAS INTERMÉDIAS PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA



07

7. METAS INTERMÉDIAS PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA

7.1. Metas intermédias globais para a RAA

A definição de metas intermédias de redução de emissões de GEE do RNCA para 2030 e 2040 permite perceber os resultados das medidas implementadas, acomodar ciclos económicos e tomar decisões corretivas, se necessário.

No cenário de neutralidade carbónica (cenário C3) a trajetória de emissões de GEE até 2050 é a que se apresenta na Figura 28.

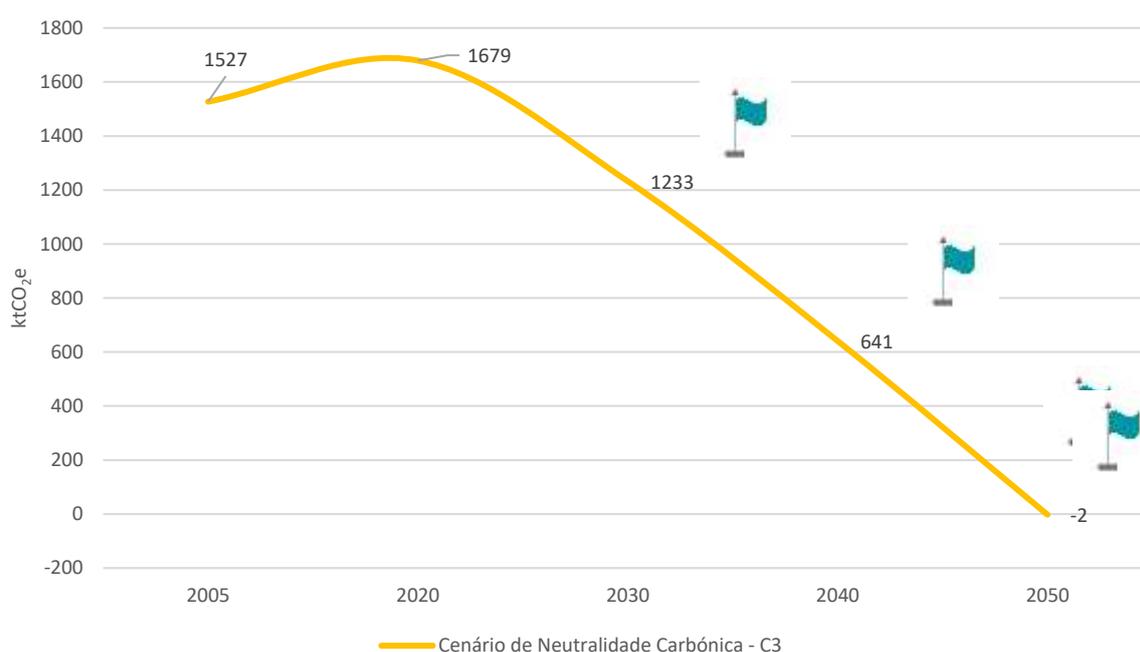


Figura 28 - Trajetória de emissões de GEE no cenário de neutralidade carbónica.

A meta global de emissões de GEE é de 1 233 ktCO₂e para 2030 e de 641 ktCO₂e para 2040, atingindo-se -2 ktCO₂e em 2050.

Tomando como referência o ano de 2005, cujas emissões líquidas de GEE (ou seja, contabilizando o sequestro de carbono nas florestas) de acordo com o IRERPA 2022 foram de 1 527 ktCO₂e, apresentam-se na Tabela 21 as metas setoriais intermédias do cenário de neutralidade carbónica (cenário C3) do RNCA e o potencial de redução de emissões de GEE em relação a 2005.

Tabela 21 - Potencial de redução de emissões de GEE em relação a 2005 das metas setoriais intermédias do RNCA

	2005	2030	2040	2050
Emissões líquidas de GEE da RAA (ktCO ₂ e)	1 527	1 233	641	-2
Varição em relação a 2005	-	-19%	-58%	-100%

Todos os setores têm um contributo para a RAA atingir a neutralidade carbónica em 2050 associado a um *portfolio* de medidas de mitigação setoriais. Os setores têm níveis diferentes de emissões de GEE e, conseqüentemente, as metas intermédias que terão que atingir em 2030 e 2040 são também diferentes. Em seguida, apresentam-se as metas setoriais intermédias para os setores do RNCA: Energia, Mobilidade e Transportes, Resíduos e Águas Residuais, e Agricultura, Florestas e Outros Usos dos Solo.

7.2. Metas no setor da Energia

A trajetória alternativa para a neutralidade carbónica do setor Energia engloba a utilização de energia nos serviços, residencial, pescas, agricultura e pecuária, indústria, construção e obras públicas, e a produção de energia, que engloba a geração de eletricidade e os sistemas de armazenamento.

Na Figura 29 apresenta-se a trajetória alternativa para a neutralidade carbónica do setor Energia.

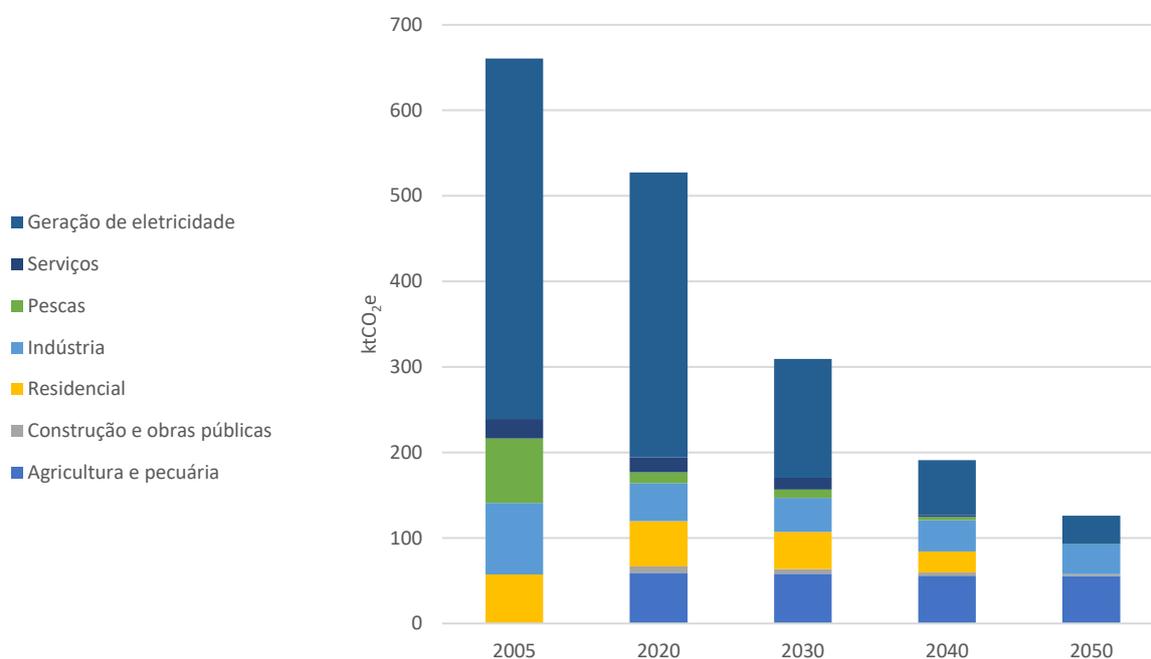


Figura 29 - Trajetória alternativa para a neutralidade carbónica do setor Energia.⁴

Na Tabela 22 apresentam-se as metas setoriais intermédias do RNCA e o potencial de redução de emissões de GEE em relação a 2005.

Tabela 22 - Metas setoriais intermédias do RNCA do setor Energia e potencial de redução de emissões de GEE do setor em relação a 2005

	2005	2030	2040	2050
Emissões de GEE do setor da Energia (ktCO ₂ e)	659	420	272	126
Variação em relação a 2005	-	-46%	-67%	-78%

⁴ Não foi possível segregar as emissões nas categorias de *bunker fuels*, construção e obras publicas e agricultura e pecuária.

7.3. Metas no setor da Mobilidade e Transportes

O setor da Mobilidade e Transportes abrange os setores rodoviário, aéreo e marítimo e os *bunker fuels*. A trajetória alternativa para a neutralidade carbónica deste setor é apresentada na Figura 30.

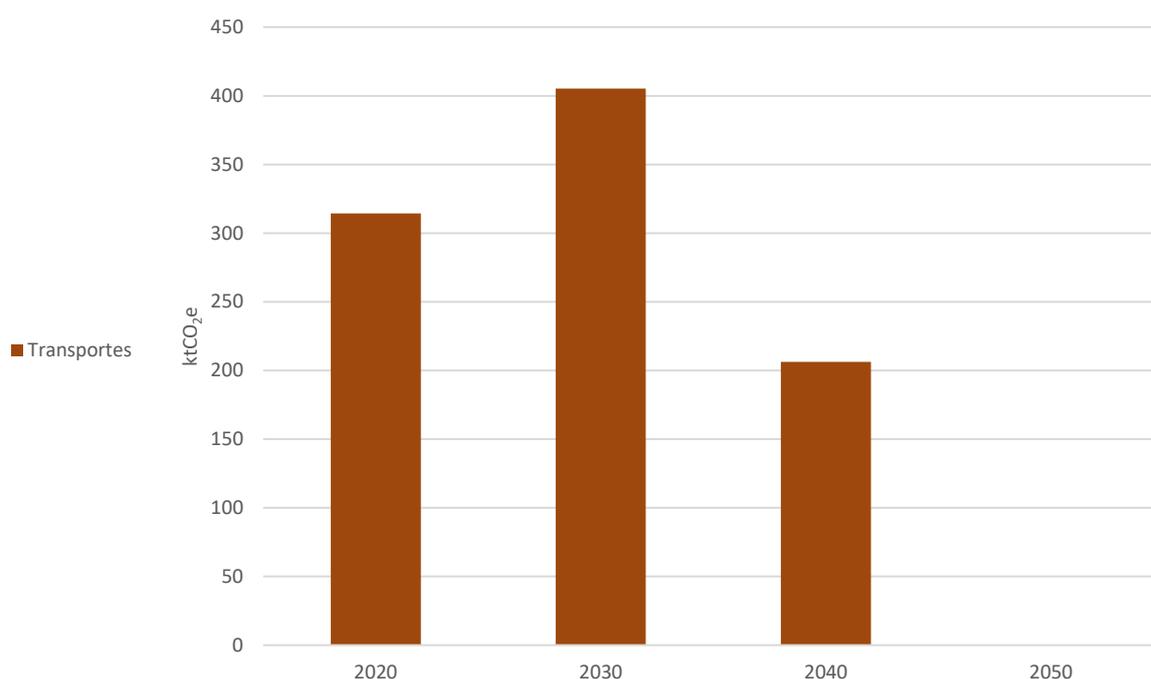


Figura 30 - Trajetória alternativa para a neutralidade carbónica do setor Mobilidade e Transportes.

Esta trajetória perspetiva a descarbonização total do setor em 2050. Na Tabela 23 apresentam-se as metas setoriais intermédias do RNCA e o potencial de redução de emissões de GEE em relação a 2005.

Tabela 23 - Metas setoriais intermédias do RNCA do setor da Mobilidade e Transportes e potencial de redução de emissões de GEE do setor em relação a 2005

	2005	2030	2040	2050
Emissões de GEE do setor dos Transportes (ktCO ₂ e)	445	405	206	0
Varição em relação a 2005		-9%	-54%	-100%

7.4. Metas no setor dos Resíduos e Águas Residuais

A trajetória alternativa para a neutralidade carbónica do setor dos Resíduos e Águas Residuais é apresentada na Figura 31.

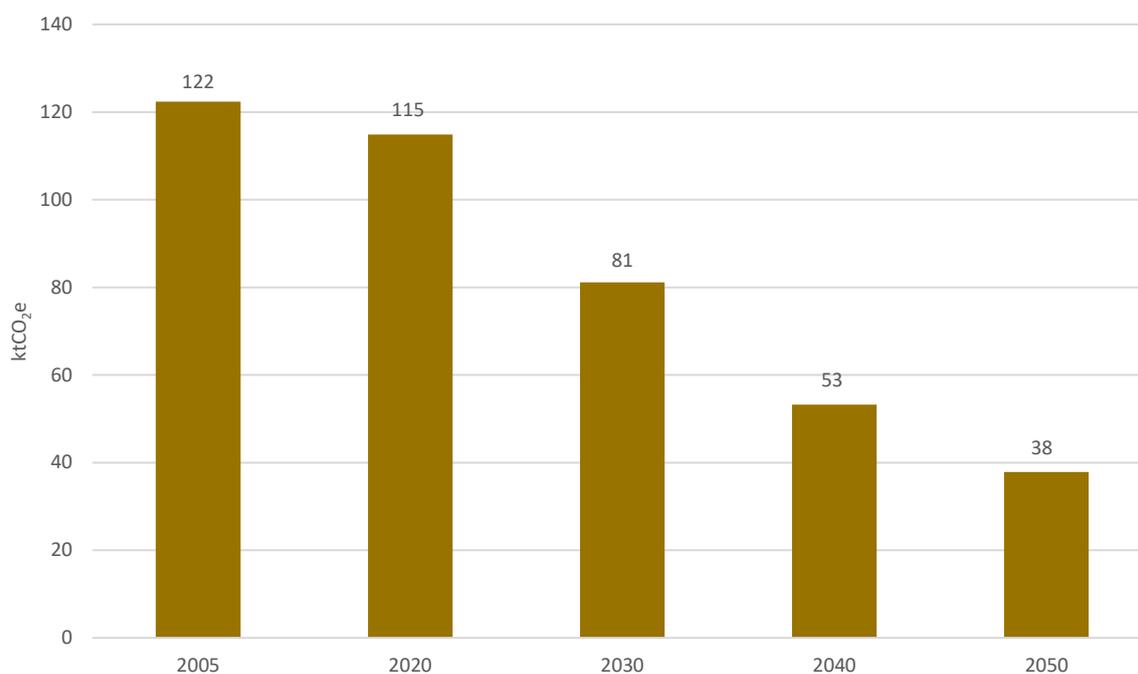


Figura 31 - Trajetória alternativa para a neutralidade carbónica do setor Resíduos e Águas Residuais.

Na Tabela 24 apresentam-se as metas setoriais intermédias do RNCA e o potencial de redução de emissões de GEE em relação a 2005.

Tabela 24 - Metas setoriais intermédias do RNCA do setor dos Resíduos e Águas Residuais e potencial de redução de emissões de GEE do setor em relação a 2005

	2005	2030	2040	2050
Emissões de GEE do setor dos Resíduos e Águas Residuais (ktCO ₂ e)	122	81	53	38
Variação em relação a 2005	-	-34%	-57%	-69%

7.5. Metas no setor da Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo

Na Figura 32 é apresentada a trajetória alternativa para a neutralidade carbónica do setor da Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo.

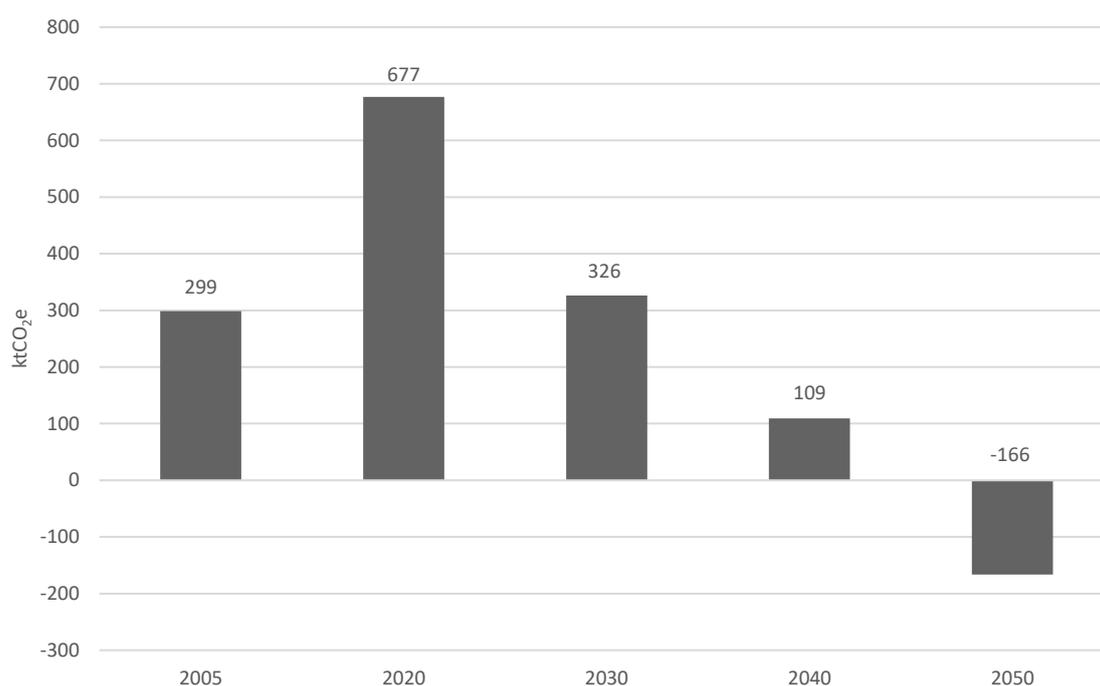


Figura 32 - Trajetória alternativa para a neutralidade carbónica do setor Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo.

Na Tabela 25 apresentam-se as metas setoriais intermédias do RNCA e o potencial de redução de emissões de GEE em relação a 2005.

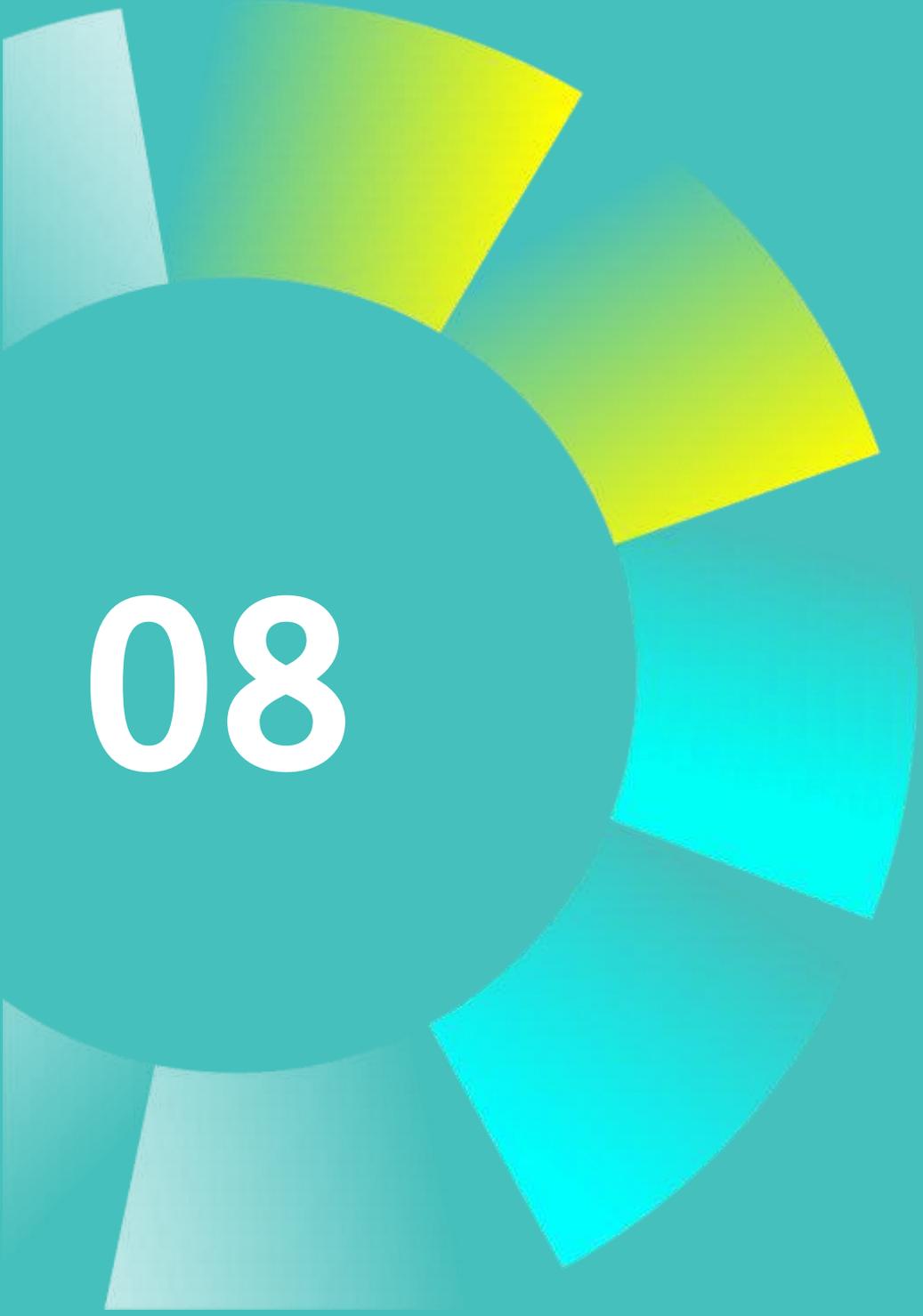
Tabela 25 - Metas setoriais intermédias do RNCA do setor Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo e potencial de redução de emissões de GEE do setor em relação a 2005

	2005	2030	2040	2050
Emissões de GEE do setor AFOLU (ktCO ₂ e)	299	326	109	-166
Variação em relação a 2005	-	9%	-63%	-156%

Entre os anos de 2005 e 2020 verificou-se uma perda da área ocupada por floresta na RAA, traduzindo-se na redução da capacidade de sumidouro e num aumento das emissões do setor (em 2020, as emissões do setor AFOLU foram de 742 ktCO₂e). Posto isto, e apesar de em 2030 se verificar uma redução de emissões de 56% face a 2020, quando comparado com o ano de 2005 constata-se que ocorre um aumento de 9%.



FINANCIAMENTO NA TRANSIÇÃO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA



08

8. FINANCIAMENTO NA TRANSIÇÃO PARA A NEUTRALIDADE CARBÓNICA

8.1. Volume de investimento necessário

Para que a neutralidade carbónica seja uma realidade possível, tal como explanado no capítulo 5, é necessário alterar o paradigma de funcionamento de diversos setores económicos, adotando opções de descarbonização que contribuam para a redução das emissões ou para a potenciação da capacidade de sumidouro da RAA.

Contudo, a implementação destas medidas tem benefícios e custos associados que devem ser considerados aquando da análise da viabilidade destas soluções. Ainda que o saldo final resulte em proveitos económicos, para estes serem atingidos, há que investir na transição energética e ecológica dos vários setores.

Ao direcionar recursos financeiros para fontes de energia limpa e tecnologias sustentáveis nos setores do transporte, resíduos e AFOLU, reduzem-se significativamente as emissões de GEE, além de se promover a inovação, criar empregos verdes e, conseqüentemente, fortalecer a resiliência económica.

Da análise dos custos de implementação das opções de descarbonização que conduzem à neutralidade carbónica na RAA, concluiu-se que o volume de investimento necessário para este efeito ronda **1 779 Milhões de euros**, entre 2025 e 2050, tal como apresentado na Tabela 26.



Tabela 26 - Investimento estimado para a implementação do cenário de neutralidade carbónica, por setor

Setor	Investimento (M €) Cenário de Neutralidade Carbónica
Residencial	188
Serviços	132
Transportes rodoviários	236
Transportes aéreos	508
Transportes marítimos	286
Produção de eletricidade	244
Resíduos	44
AFOLU	141 ⁵
TOTAL	1.779

O setor dos transportes aéreos é aquele que apresenta valores de investimentos globais mais elevados, seguido dos setores dos transportes marítimos e da produção de eletricidade, principalmente devido ao preço das tecnologias que permitem efetuar a mudança desejada.

8.2. Poupança global com a transição para a economia neutra em carbono

A poupança global, é um fator de relevo, quando se avalia a eficácia das medidas de mitigação propostas para alcançar a neutralidade carbónica. Embora haja custos associados ao

⁵ Valor estimado *ex-post* a partir dos montantes elegíveis para os investimentos em Florestação de Terras Agrícolas, Implantação, regeneração ou renovação de sistemas agroflorestais, Melhoria da resiliência e do valor ambiental dos ecossistemas florestais, Melhoria do valor económico das florestas e Melhoria da Resiliência e do Valor Ambiental dos Ecossistemas Florestais.

investimento e à operação e manutenção de novas tecnologias, os benefícios resultantes podem superá-los, levando a uma avaliação custo-eficácia global positiva. Tal acontece de forma muito evidenciada no cenário da neutralidade carbónica em setores que utilizam energia e que, por esta se tornar menos dispendiosa e os equipamentos virem a ser mais eficientes, apresenta resultados de poupança global de custos.

O conceito de poupança global consiste na diferença entre os custos totais incorridos na implementação das medidas de mitigação e os benefícios gerados por essas medidas ao longo do tempo.

Os resultados da análise custo-eficácia mostram que os benefícios obtidos com a redução das emissões de GEE no cenário de neutralidade carbónica superam os custos financeiros totais. Conclui-se que, no seu global, as medidas de mitigação propostas, se aplicadas em conjunto, são eficazes em termos económicos, apresentando uma poupança global estimada de **489 Milhões de Euros**, ou uma poupança específica de **22,53€/tCO₂e**.

8.3. PLANO DE FINANCIAMENTO

O financiamento para a transição para uma sociedade neutra em carbono é um fator crucial para que o objetivo da neutralidade carbónica na Região Autónoma dos Açores, em 2050, seja possível de concretizar.

Para tal é preciso assegurar que a política climática regional é financiada de forma sustentável, robusta, equitativa e eficiente em



linha com os objetivos regionais e com um dos objetivos específicos do RNCA: “valorizar as pessoas e o território promovendo a economia da Região no contexto da resiliência, neutralidade carbónica, economia circular e transição justa”.

A transição para um modelo de economia de baixo carbono implica um investimento na modernização e eficiência dos vários setores económicos existentes na RAA, investimento este que, provirá de programas de financiamento europeu, nacional e regional destinados à transição climática, bem como de produtos financeiros disponibilizados pelo setor financeiro privado.

No âmbito da política da União Europeia (UE) para a transição para uma economia neutra em carbono até 2050, foi desenvolvido um quadro para o seu financiamento sustentável, com o intuito de serem criados pelo setor financeiro privado instrumentos para suportar esta transição. Destes instrumentos destacam-se os instrumentos de dívida, como *green bonds*, *sustainability bonds*, *green loans*, *social loans*, linhas de crédito e hipotecas verdes, instrumentos de capitalização na forma de fundos de investimento, incentivos fiscais e mercados de carbono, como é o caso do Mercado Voluntário de Carbono Português.

Os vários instrumentos de dívida disponibilizados pela banca e por diferentes entidades financeiras podem e devem ser avaliados e estudados, caso a caso, pelas entidades públicas e privadas, de modo a determinar os que melhor se adequam à sua realidade.

Por outro lado, os incentivos fiscais têm sido usados em particular no setor dos transportes, e na RAA está a ser levado a cabo um



projeto que visa avaliar a criação de instrumentos fiscais que contribuam para a neutralidade carbónica.

Os incentivos fiscais podem, portanto, ser um instrumento importante para apoiar a transição para a neutralidade carbónica. Posto isto, no caso do setor da energia, uma das medidas complementares identificadas é a criação de incentivos financeiros para apoiar a eletrificação, e no setor AFOLU está também prevista a introdução de incentivos para atenuar as perdas de rendimento dos agricultores.

Fontes de financiamento

Em seguida será dado destaque a várias fontes de financiamento existentes a nível europeu, nacional e regional e ao Mercado Voluntário de Carbono Português.

Financiamento da União Europeia

A UE disponibiliza financiamento para projetos e programas sob diferentes formas, como sendo: subsídios, empréstimos, garantias e capital próprio, empréstimos a Estados-Membros da UE e prémios para os vencedores dos concursos Horizonte Europa.

Neste seguimento, para viabilizar as metas de neutralidade carbónica da UE preconizadas no Pacto Ecológico Europeu e na Lei Europeia do Clima, a UE disponibiliza vários programas de financiamento para os Estados-Membro relacionados com a descarbonização e transição energética. Adicionalmente. As Regiões Ultraperiféricas da UE, nas quais se inclui a RAA, dispõem



ainda de oportunidade de acesso a programas de financiamento únicos e com condições específicas.

Entre as fontes de financiamento direto da UE para o período 2021-2027 destacam-se as seguintes:

- **Programa LIFE** - instrumento financeiro criado para cofinanciar projetos de valor acrescentado que contribuam para a implementação das políticas europeias na área do ambiente e ação climática. O domínio da ação climática engloba dois subprogramas dedicados à mitigação e adaptação às alterações climáticas e à transição para energias limpas.
- **Horizonte Europa** - programa principal da UE para o financiamento da investigação e da inovação e que aborda as alterações climáticas.
- **Fundo de Inovação** - programa de financiamento suportado pelo CELE. Centra-se no financiamento de projetos altamente inovadores relacionados com tecnologias de baixo carbono aplicáveis a indústrias intensivas em energias, captura e utilização de carbono, captura e armazenamento de carbono, energias renováveis, armazenamento de energia, edifícios e soluções de mobilidade *net-zero*.
- **Connecting Europe Facility** - apoia projetos de transportes, energia e infraestruturas digitais (nas Regiões Ultraperiféricas com uma taxa de cofinanciamento aumentada de 70%, em contraste com a taxa de cofinanciamento normal de 30-50%).



- **InvestEU** - através do Fundo InvestEU, da assistência InvestEU e do Portal InvestEU, este programa pretende alavancar o investimento privado e público disponibilizando uma garantia de 262 mil milhões de euros. Em Portugal, o Banco Português de Fomento será o *implementing partner*. As áreas de abrangência são Infraestruturas sustentáveis, Investigação, inovação e digitalização de PME, Investimento social e competências.
- **Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural** - destina-se a apoiar o desenvolvimento rural e tem entre os seus objetivos assegurar a gestão sustentável dos recursos naturais e ações no domínio do clima.
- **Mecanismo de Recuperação e Resiliência (MRR)** - é um instrumento temporário que desempenha a função de elemento central do Plano de Recuperação da Europa (*Next Generation EU*), disponibilizando também fundos compatíveis com as metas climáticas e os objetivos de neutralidade climática da UE.

Ainda ao abrigo do financiamento europeu, destacam-se os programas incluídos dentro da Política de Coesão:

- **Programas de Cooperação Territorial Europeia** - têm como objetivo apoiar os governos nacionais, regionais e locais em toda a Europa a desenvolver e implementar melhores políticas, criando oportunidades para partilhar soluções e aprendizagens entre parceiros de diferentes Estados-Membros. O Programa **Interreg Madeira-Açores-Canárias**



2021-2027 aplica-se à cooperação destas regiões entre si, tendo entre os objetivos da prioridade MAC VERDE promover a eficiência energética, a redução das emissões de GEE e energias renováveis.

- **Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional** - tem como um dos objetivos uma transição mais verde e hipocarbónica e as Regiões Ultraperiféricas beneficiam de flexibilidades adicionais.
- **Programa REACT-EU** - é um instrumento de reforço e reserva um montante adicional dedicado às Regiões Ultraperiféricas, além de partes das dotações nacionais.

Financiamento nacional e regional

Entre as fontes de financiamento nacional dedicadas à ação climática destaca-se o **Fundo Ambiental**, que apoia financeiramente políticas ambientais para a prossecução dos objetivos do desenvolvimento sustentável, contribuindo para o cumprimento dos objetivos e compromissos nacionais e internacionais, designadamente os relativos às alterações climáticas, aos recursos hídricos, aos resíduos e à conservação da natureza e biodiversidade através do financiamento de atividades ou projetos que promovam o seu alcance. Este é o principal instrumento de financiamento da política do ambiente e da ação climática em Portugal, sendo que as receitas provenientes da venda em leilão de licenças de emissão do regime CELE revertem para este fundo.

A nível nacional e regional, ao abrigo do Mecanismo de Recuperação e Resiliência e dos programas de financiamento



Europeu de gestão partilhada para o ciclo de programação 2021-2027, existem programas de financiamento para a ação climática que integram a Estratégia Portugal 2030 no âmbito da transição energética e climática e da neutralidade carbónica, destacando-se os seguintes programas de financiamento relevantes para o RNCA:

- **Programa Sustentável 2030** - Programa Temático para a Ação Climática e Sustentabilidade cofinanciado pelo Fundo de Coesão, que tem entre as suas prioridades a Sustentabilidade e Transição Climática e a Mobilidade Urbana Sustentável.
- **Programa Mar 2030** - financiado pelo Fundo Europeu dos Assuntos Marítimos, das Pescas e da Aquicultura define um plano de ação para a RAA no qual um dos objetivos específicos consiste em aumentar a eficiência energética e reduzir as emissões de GEE mediante a substituição ou modernização dos motores dos navios de pesca.
- **Programa Operacional dos Açores 2030 (PO Açores 2030)** - instrumento de financiamento relativo ao período de programação 2021-2027 sendo participado pelo Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional e pelo Fundo Social Europeu Mais, contando entre as suas prioridades de investimento a “energia, ação climática e sustentabilidade”.
- **Plano de Recuperação e Resiliência dos Açores** - deriva do Mecanismo de Recuperação e Resiliência e tem como objetivo prestar apoio financeiro aos Estados-Membro de modo a que possam atingir os marcos e as metas das reformas e dos



investimentos que se propõe realizar. No PRR definido a nível nacional estão incluídos 11 investimentos a realizar na RAA até 2026, geridos pelas autoridades regionais, nomeadamente no âmbito da transição climática.

- **SOLERNERGE** - visa aumentar a capacidade instalada na produção de energia elétrica a partir de sistemas fotovoltaicos.
- **PROENERGIA** - sistema de incentivos à produção e armazenamento de energia a partir de fontes renováveis, essencialmente destinada ao autoconsumo.

A nível regional, o **Plano Estratégico da Política Agrícola Comum (PEPAC) Açores**, referente ao período 2023-2027, integra medidas de apoio para se alcançarem os objetivos específicos da UE para a Política Agrícola Comum. O 2.º pilar do PEPAC, no eixo E - Desenvolvimento rural definido para a Região Autónoma dos Açores, caracteriza-se por ter 16 intervenções, nos quais se inserem intervenções referentes à floresta (E8 - Investimento Florestal; E11 - Medidas silvoambientais e climáticas; E13 - Compensação em áreas Florestais Natura 2000).

Mercado Voluntário de Carbono

Os Mercados de Carbono são também um exemplo de um instrumento que fomenta o investimento em medidas de mitigação. Estes sistemas são um mercado de comércio de licenças onde uma entidade pode adquirir créditos de carbono a outra entidade que possui estes ativos em excesso, ou que gera créditos por



meio de sequestro de carbono. Estes mercados encontram-se divididos em dois tipos:

- Os mercados regulados que foram concebidos pela necessidade de cumprir um ato regulatório como o Comércio Europeu de Licenças de Emissão (CELE), criado pela União Europeia para cumprir a sua meta de redução de emissões no âmbito do Protocolo de Quioto. Este instrumento proporciona um incentivo às empresas para a redução das emissões de GEE em atividades de setores mais intensivos em carbono;
- os mercados voluntários de carbono englobam todas as transações de compensação de emissões que não são efetuadas com a intenção de responder a obrigações dentro de um mercado regulado, mas sim para responder a afirmações ambientais, a exigências de carbono neutro, entre outros.

O Acordo de Paris (adotado na 21.ª Conferência das Partes em 2015, em Paris) impulsionou a ação voluntária ao nível corporativo e no seu artigo 6.º prevê a possibilidade de criação de mercados voluntários de carbono impulsionados pelo setor privado para o cumprimento de seus compromissos de descarbonização e neutralidade carbónica.

Em Portugal, foi apresentada em fevereiro de 2023 uma proposta de decreto-lei para instituir o **Mercado Voluntário de Carbono em Portugal**. Este mercado tem os seguintes objetivos:



- Promover projetos de mitigação de emissões de GEE no território nacional e facilitar o cumprimento dos compromissos assumidos por Portugal;
- Promover a mobilização e participação dos agentes à escala local e regional e dar resposta a uma maior consciencialização da sociedade;
- Promover co-benefícios ambientais e socioeconómicos, designadamente promover o capital natural, que possam advir dos projetos de mitigação;
- Contribuir para os objetivos do desenvolvimento sustentável da Agenda 2030.

As tipologias de projetos de carbono consideradas são de redução de emissões de GEE e de sequestro de emissões de GEE, que englobam soluções de base natural e soluções tecnológicas, pese embora se preveja que seja dada prioridade a projetos de sequestro florestal de carbono.

A proposta de decreto-lei contempla ainda a possibilidade de serem considerados programas que agregam projetos da mesma tipologia que recorram à mesma metodologia, sendo dada prioridade a projetos de florestação e reflorestação.

Para além de créditos de carbono, em que cada crédito equivale a uma tonelada de dióxido de carbono equivalente reduzido ou sequestrado, existe a figura de “créditos de carbono+”, que correspondem a uma tonelada de dióxido de carbono equivalente



sequestrado e que adicionalmente gere co-benefícios ao nível da biodiversidade.

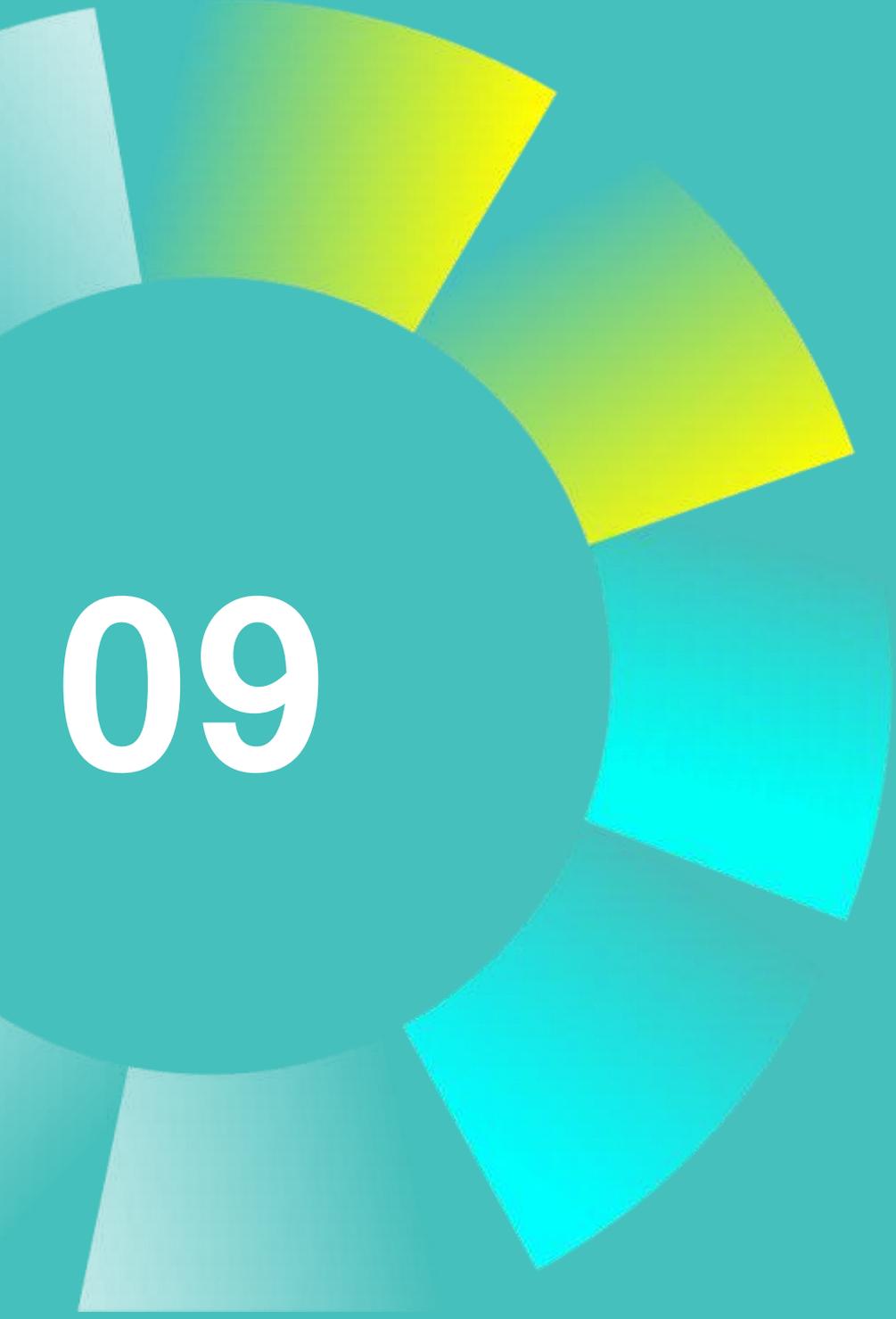
Identificação de oportunidades de financiamento

No Anexo II apresenta-se uma análise não exaustiva de diferentes fontes de financiamento disponíveis a nível regional, nacional e europeu para a implementação das opções de descarbonização do RNCA para os setores de energia, mobilidade e transportes, resíduos e águas residuais e agricultura, florestas e outros usos do solo.

Porém, as opções identificadas não invalidam a pesquisa de fontes adicionais, a combinação de múltiplas fontes de financiamento e construção de candidaturas dedicadas caso-a-caso.



PLANO DE MONITORIZAÇÃO



09

9. PLANO DE MONITORIZAÇÃO

A monitorização do RNCA refere-se ao processo de implementação de mecanismos à escala regional para monitorizar os esforços para reduzir as emissões de GEE com o objetivo de identificar, caracterizar e avaliar sistematicamente o progresso das medidas preconizadas neste documento ao longo do tempo (IPCC, 2018). A monitorização deve ocorrer de forma regular e sistemática, com responsabilidades bem definidas, de modo a possibilitar a revisão e atualização do RNCA face à evolução do conhecimento, da política climática regional, nacional e europeia e dos quadros de financiamento.

No âmbito da política regional de alterações climáticas, a RAA tem já implementados diversos instrumentos para monitorizar as suas emissões de GEE, nomeadamente o Sistema Regional de Inventário de Emissões por fontes e Remoção por Sumidouros de Poluentes Atmosféricos (SRIERPA), que tem como um dos seus objetivos assegurar e facilitar a elaboração regular do IRERPA, o qual permite conhecer as emissões de GEE detalhadas por gás e por setor de origem. Enquadrado na monitorização do PRAC existe o subsistema de monitorização da abordagem para a redução de emissões e de mitigação das alterações climáticas na RAA, que é constituído pelo IRERPA e por indicadores de realização e de resultado das medidas de mitigação definidas neste documento. A monitorização do RNCA servir-se-á também destes instrumentos que já se encontram implementados na RAA.

O plano de monitorização que se propõe para o RNCA é composto por uma comissão de acompanhamento, um sistema de indicadores



que permita monitorizar e avaliar o desempenho dos resultados das opções identificadas e uma proposta de procedimento para a realização dos relatórios de monitorização, contrapondo os resultados com as metas intermédias para a neutralidade carbónica (Figura 33).



Figura 33 - Sistema de monitorização do RNCA.

Comissão de acompanhamento

A comissão de acompanhamento será coordenada pela DRAAC e nesta participarão representantes dos principais grupos de *stakeholders* identificados no RNCA e nomeados pela DRAAC. O papel da comissão de acompanhamento será assegurar a realização das ações de monitorização do RNCA, promover reuniões desta comissão e identificar fontes de financiamento.

Ações de monitorização

Dado o horizonte temporal do RNCA é importante estabelecer ações de monitorização, por forma a garantir a sua implementação e eficácia. Como ações de monitorização do RNCA propõem-se:

- **Bienalmente** elaborar um relatório de acompanhamento do estado de implementação do Roteiro, comparando o resultado anual do IRERPA com a trajetória de neutralidade traçada e avaliando os indicadores definidos;
- **Bienalmente** fazer um balanço do financiamento das medidas preconizadas no RNCA;
- **Quinquenalmente** fazer uma revisão do RNCA.

Indicadores

O RNCA traça um conjunto de linhas orientadoras no caminho para a neutralidade carbónica da RAA e propõe um conjunto de medidas de descarbonização. Complementarmente, sugere-se um conjunto de indicadores para acompanhar a implementação das medidas de descarbonização setoriais do RNCA.

Tabela 27 - Indicadores de implementação para as medidas de descarbonização do setor da Energia.

SETOR ENERGIA		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Indicador
RES1. SERV1. Eficiência energética nas habitações e nos serviços	Uso - residencial e serviços	N.º de equipamentos adquiridos ao abrigo dos programas de financiamento regionais

SETOR ENERGIA

Medidas de Descarbonização	Subsetor	Indicador
RES2. SERV2. Utilização de energias renováveis	Uso - residencial e serviços	N.º de unidades de autoconsumo adquiridas ao abrigo dos programas de financiamento regionais (n.º)
PES1. Eficiência energética e biocombustíveis	Uso - Pescas	Taxa de incorporação de biocombustível no setor (%)
Incentivar a eletrificação da procura criando incentivos financeiros	Uso - residencial e serviços	Volume de financiamento regional para incentivo à eletrificação (€)
Promover campanhas de sensibilização e outros programas, que estimulem a eletrificação	Uso - residencial e serviços	N.º de campanhas de sensibilização promovidas pelas direções regionais (n.º)
Promover o autoconsumo de energia renovável através da instalação de painéis solares ou outras fontes renováveis, contribuindo para uma maior independência energética e um ajuste adequado aos perfis de consumo em cada caso.	Produção de eletricidade	N.º de unidades de autoconsumo instaladas através de financiamento regional (n.º)
Campanhas de sensibilização sobre eficiência energética e comunidades de energia renovável	Uso - residencial e serviços	N.º de campanhas de sensibilização promovidas pelas direções regionais (n.º)
ELE1. Hídrica reversível	Produção de eletricidade	Construção da central (S/N)
ELE3. Centrais elétricas térmicas	Produção de eletricidade	Taxa de incorporação de combustíveis avançados (%)
ELE4. Eólica	Produção de eletricidade	Taxa de incorporação de energia Eólica (%)
ELE5. Solar PV centralizado	Produção de eletricidade	Taxa de incorporação de Solar PV centralizado (%)



SETOR ENERGIA		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Indicador
ELE2./ELE6. Solar PV descentralizado	Produção de eletricidade	Taxa de incorporação de Solar PV descentralizado (%)
ELE7.Eólica <i>offshore</i>	Produção de eletricidade	Taxa de incorporação de energia Eólica <i>offshore</i> (%)
ELE8. Energia oceânica	Produção de eletricidade	Taxa de incorporação de energia oceânica (%)
ELE9. Geotérmica	Produção de eletricidade	Taxa de incorporação de energia geotérmica (%)
Criar regulamentos para a gestão dos consumos de forma a promover uma melhor gestão da rede e maior articulação entre a produção e o consumo de energia	Produção de eletricidade / Procura	N.º de regulamentos aprovados (n.º)

Tabela 28 - Indicadores de implementação para as medidas de descarbonização do setor da Mobilidade e Transportes.

SETOR TRANSPORTES		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Indicador
Incorporação de biocombustíveis em substituição de combustíveis fósseis	Rodoviário	Taxa de Incorporação de biocombustíveis (%)
Eletrificação transversal no transporte rodoviário	Rodoviário	Taxa de eletrificação de veículos (%)
Utilização de hidrogénio nos modos de transporte rodoviário pesado	Rodoviário	Taxa de veículos a hidrogénio (%)
Introdução de um sistema de passe, abrangente a vários modos de transporte e a várias ilhas	Rodoviário	N.º de ilhas abrangidas pelo sistema de passe (n.º)
Promoção do teletrabalho de modo a induzir uma redução da necessidade de deslocações individuais em veículo privado	Rodoviário	Taxa de empresas/ serviços que permitem teletrabalho/ regime híbrido (%)



SETOR TRANSPORTES

Medidas de Descarbonização	Subsetor	Indicador
Imposição de metas para a restrição da utilização do transporte individual (p.e. criação de zonas de emissão reduzida, limitação dos lugares de estacionamento, entre outros)	Rodoviário	N.º de metas e ambição das metas (n.º)
Promoção de sistemas de informação e de apoio à mobilidade (aplicações telemóvel, <i>sites</i> , etc.) que permitam ao utilizador pesquisar sobre os modos de transporte público existentes	Rodoviário	N.º de aplicações disponíveis para o sistema de transportes (n.º)
Aposta na otimização dos trajetos logísticos de transporte terrestre de mercadorias	Rodoviário	Estudos realizados (S/N)
Aposta na rede ciclável e infraestruturas promotoras da utilização de bicicletas	Rodoviário	Extensão da rede de ciclovias (km)
Aposta em sistemas de utilização partilhada de veículos de duas rodas	Rodoviário	N.º de sistemas implementados
Introdução de novas soluções tecnológicas e melhoria de eficiência	Marítimo	N.º de embarcações novas adquiridas através de financiamento regional (n.º)
Eletrificação do transporte marítimo de passageiros nas designadas Ilhas do Triângulo	Marítimo	N.º de navios elétricos (n.º)
Aumento de eficiência na renovação de aeronaves substituição máxima das frotas aéreas que servem a RAA por modelos standard <i>NewGen</i>	Aéreo	N.º de aeronaves standard <i>NewGen</i> (n.º)
Alteração dos combustíveis da frota aérea Introdução de <i>drop-in fuels</i> descarbonizados	Aéreo	Taxa de incorporação de combustíveis alternativos (%)
Eletrificação da frota a operar no interilhas nacional dentro da RAA	Aéreo	N.º de aeronaves elétricas (n.º)



SETOR TRANSPORTES		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Indicador
Ações de sensibilização e capacitação dos operadores acerca das novas opções tecnológicas de descarbonização dos setores aéreo e marítimo	Aéreo/ Marítimo	N.º de ações de sensibilização e capacitação promovidas pelas direções regionais (n.º)

Tabela 29 - Indicadores de implementação para as medidas de descarbonização do setor dos Resíduos e Águas Residuais.

SETOR RESÍDUOS E ÁGUAS RESIDUAIS		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Indicador
Aterro zero, em 2050, em todas as ilhas do arquipélago	Resíduos Sólidos	Taxa de desvio de resíduos de aterro (%)
Promoção da valorização orgânica, valorização agrícola e valorização energética de lamas provenientes do tratamento de águas residuais, em detrimento da sua deposição em aterro	Resíduos Sólidos	Taxa de valorização orgânica/agrícola/energética das lamas (%)
Avaliação das necessidades de infraestruturização e otimização das infraestruturas de tratamento de resíduos sólidos em todas as ilhas, com ênfase nos centros de processamento de resíduos.	Resíduos Sólidos	Realização de estudos (S/N)
Otimizar a gestão de efluentes das estações de tratamento de águas residuais urbanas e industriais existentes na RAA	Águas Residuais	Taxa de intervenção nas ETAR (%)
Substituição das fossas sépticas coletivas existentes por sistemas aeróbios de pequena escala	Águas Residuais	N.º de sistemas aeróbios de pequena escala instalados (n.º)
Reforço da ligação de habitações à rede de tratamento de águas residuais existente	Águas Residuais	Percentagem de habitações ligadas à rede (%)



SETOR RESÍDUOS E ÁGUAS RESIDUAIS

Medidas de Descarbonização	Subsetor	Indicador
Capacitação técnica das entidades gestoras locais sobre a operação e manutenção dos sistemas de tratamento aeróbios de pequena escala a introduzir, assegurando manutenção operacional dos sistemas	Águas Residuais	N.º de ações de capacitação conduzidas pelas direções regionais (n.º)
Estudo complementar das tecnologias aeróbias de pequena escala que melhor se adequam à realidade local	Águas residuais	Realização de estudos (S/N)
Promoção da criação de sinergias entre as entidades gestoras de águas residuais, por forma a promover a partilha de conhecimento técnico, otimizando a operação dos sistemas de tratamento de águas residuais	Águas residuais	N.º de sessões entre entidades gestoras (n.º)
Avaliação e otimização das infraestruturas de tratamento de águas residuais em todas as ilhas	Águas Residuais	Realização de estudos (S/N)
Introdução de sistemas de nitrificação/desnitrificação nas ETAR Urbanas existentes	Águas Residuais	N.º de ETAR com sistemas de nitrificação/desnitrificação (n.º)
Estudo de viabilidade técnica e levantamento das necessidades de intervenção por ETAR urbana	Águas Residuais	Realização de estudos (S/N)



Tabela 30 - Indicadores de implementação para as medidas de descarbonização do setor AFOLU.

SETOR AFOLU		
Medidas de Descarbonização	Subsetor	Indicador
Reflorestação adicional com "Outras coníferas", incluindo maioritariamente criptoméria	Floresta	Área reflorestada (ha)
Ações de sensibilização acerca dos apoios disponíveis para reflorestação	Floresta	N.º de ações de sensibilização promovidas pelas direções regionais (n.º)
Fornecimento de suplemento alimentar (3-NOP) para as vacas leiteiras estabuladas	Pecuária	Percentagem de vacas leiteiras estabuladas a receber suplemento (%)
Sessões de capacitação para os agricultores acerca dos benefícios e administração do suplementação alimentar	Pecuária	N.º de sessões de capacitação promovidas pelas direções regionais (n.º)
Substituição de fertilizantes sintéticos por fertilizantes orgânicos (provenientes de RSU e lamas)	Agricultura	Taxa de utilização de fertilizantes orgânicos (%)
Ações de sensibilização acerca da utilização de fertilizantes orgânicos	Agricultura	N.º de ações de sensibilização promovidas pelas direções regionais (n.º)
Redução de 10% no efetivo de vacas leiteiras	Pecuária	N.º de vacas leiteiras (n.º)
Sessões informativas acerca de programas de apoio à transição nos efetivos	Pecuária	N.º de sessões informativas promovidas pelas direções regionais (n.º)

O CONTRIBUTO DA NEUTRALIDADE CARBÓNICA NA RAA PARA OS ODS



10

10. O CONTRIBUTO DA NEUTRALIDADE CARBÓNICA NA RAA PARA OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 das Nações Unidas definem as prioridades e aspirações do desenvolvimento sustentável global para 2030, procurando mobilizar todos os esforços globais em torno de um conjunto de objetivos e metas comuns que se estruturam à volta de cinco eixos principais: Planeta, Pessoas, Prosperidade, Paz e Parcerias. Estes objetivos têm a ambição de “não deixar ninguém para trás” no caminho para a sustentabilidade global.



Figura 34 - Dimensões e Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 das Nações Unidas.

Nos últimos anos, o impacto das alterações climáticas tem sido cada vez mais evidente e tem colocado em risco cada vez mais comunidades e pessoas. O último relatório do IPCC realça que para que estes impactos sejam minimizados, o caminho rumo à

neutralidade carbónica global deve ser posta em prática ainda esta década em prol do planeta e das pessoas.

Neste sentido e para que a neutralidade carbónica seja possível, é necessário alterar o paradigma dos modelos de mercado atualmente em vigor, o que pode abrir portas para se estabelecerem novos modelos e parcerias que contribuem não só para este objetivo, mas também para o desenvolvimento sustentável global.

As ações de mitigação e a neutralidade carbónica na RAA têm múltiplas sinergias com os ODS, nomeadamente co-benefícios para a saúde e o bem-estar humanos.

A promoção do acesso a fontes e tecnologias de energia renováveis, bem como a promoção da eletrificação e da mobilidade ativa nos meios de transporte, para além de contribuírem diretamente para a descarbonização, para a luta contra as alterações climáticas, para a criação de cidades e comunidades mais sustentáveis e resilientes e para a uniformização do acesso a sistemas de energias renováveis, têm ainda um forte impacto ao nível da qualidade do ar e da saúde humana.

A expansão das áreas florestais com espécies autóctones e preservação da floresta contribui não só para aumentar a capacidade de sumidouro de carbono, reforçando a luta contra as alterações climáticas, como substancia a preservação e regeneração dos ecossistemas naturais da RAA.



Adicionalmente, a aposta em sistemas de tratamento de resíduos sólidos robustos, que desviem os resíduos de aterro e promovam a circularidade dos materiais, sustentam a economia circular e a redução de consumos. O incremento do tratamento de águas residuais por meio de sistemas mais avançados tem um impacto direto na qualidade da água, na proteção dos ecossistemas marinhos e também na saúde humana.

A transição da economia açoriana rumo à neutralidade carbónica é um caminho que deve ser feito de forma sustentável e com o mínimo impacto na economia da Região. A mudança de paradigmas em diversos setores contribuirá para a diversificação dos modelos de negócio atuais e para o aparecimento de novas formas de trabalho que suportem o desenvolvimento das pessoas e das comunidades açorianas.

A interligação da neutralidade carbónica aos ODS é inegável e promove o desenvolvimento sustentável, com benefícios económicos, sociais e ambientais, contribuindo para a construção de um futuro mais resiliente e equitativo.

Na tabela abaixo, associa-se a contribuição de cada setor para os ODS.



Tabela 31 - Contribuição setorial da neutralidade carbónica para os ODS

CONTRIBUIÇÃO SETORIAL DA NEUTRALIDADE CARBÓNICA PARA OS ODS					
SETOR	ODS				
ENERGIA	3 SAÚDE DE QUALIDADE	7 ENERGIAS RENOVÁVEIS E ACESSÍVEIS	9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURAS	11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA
MOBILIDADE E TRANSPORTES	3 SAÚDE DE QUALIDADE	11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA		
RESÍDUOS E ÁGUAS RESIDUAIS	3 SAÚDE DE QUALIDADE	6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO	12 PRODUÇÃO E CONSUMO SUSTENTÁVEIS	13 AÇÃO CLIMÁTICA	
AGRICULTURA, FLORESTA E OUTROS USOS DO SOLO	13 AÇÃO CLIMÁTICA	15 PROTEGER A VIDA TERRESTRE			

Por fim, importa realçar que a interligação entre estes dois campos é essencial para impulsionar as parcerias entre os diversos agentes da sociedade no caminho para a neutralidade carbónica da RAA.

CONSIDERAÇÕES SOBRE UMA TRANSIÇÃO JUSTA NOS AÇORES



11

11. CONSIDERAÇÕES SOBRE UMA TRANSIÇÃO JUSTA NOS AÇORES

A transição para a neutralidade carbónica implica que sejam levadas a cabo mudanças estruturais nos modelos de negócio atuais, o que, a nível regional, poderá representar um caminho com mais oportunidades do que riscos. É de esperar que esta transição abra portas para o estabelecimento de novos modelos de negócio e para a criação de *clusters* ligados a vários setores com geração de postos de trabalho, nomeadamente nos setores ligados às energias renováveis ou à mobilidade partilhada.

Contudo, também é de esperar que estas alterações no *status-quo* conduzam a perdas de negócio e emprego em setores tradicionais intensivos em combustíveis fósseis ou naqueles ligados à agropecuária, como é o caso da produção animal. É, portanto, importante efetuar uma gestão adequada que envolva todos os atores relevantes para planear a transição e identificar medidas que garantam uma transição justa nos setores e comunidades mais afetados pelas alterações que se avizinham.

A transição para formas de produção de energia renováveis e para a mobilidade ativa e suave assente numa economia eletrificada com produção renovável irá abrir portas para que os Açores, como região ultraperiférica da UE, fiquem mais resilientes e menos dependentes das oscilações de mercados externos.

Mais ainda, é consensual que os padrões de consumo atuais estão a mudar, o que abre portas para que o setor primário açoriano se reinvente e encontre soluções em novas oportunidades de mercado



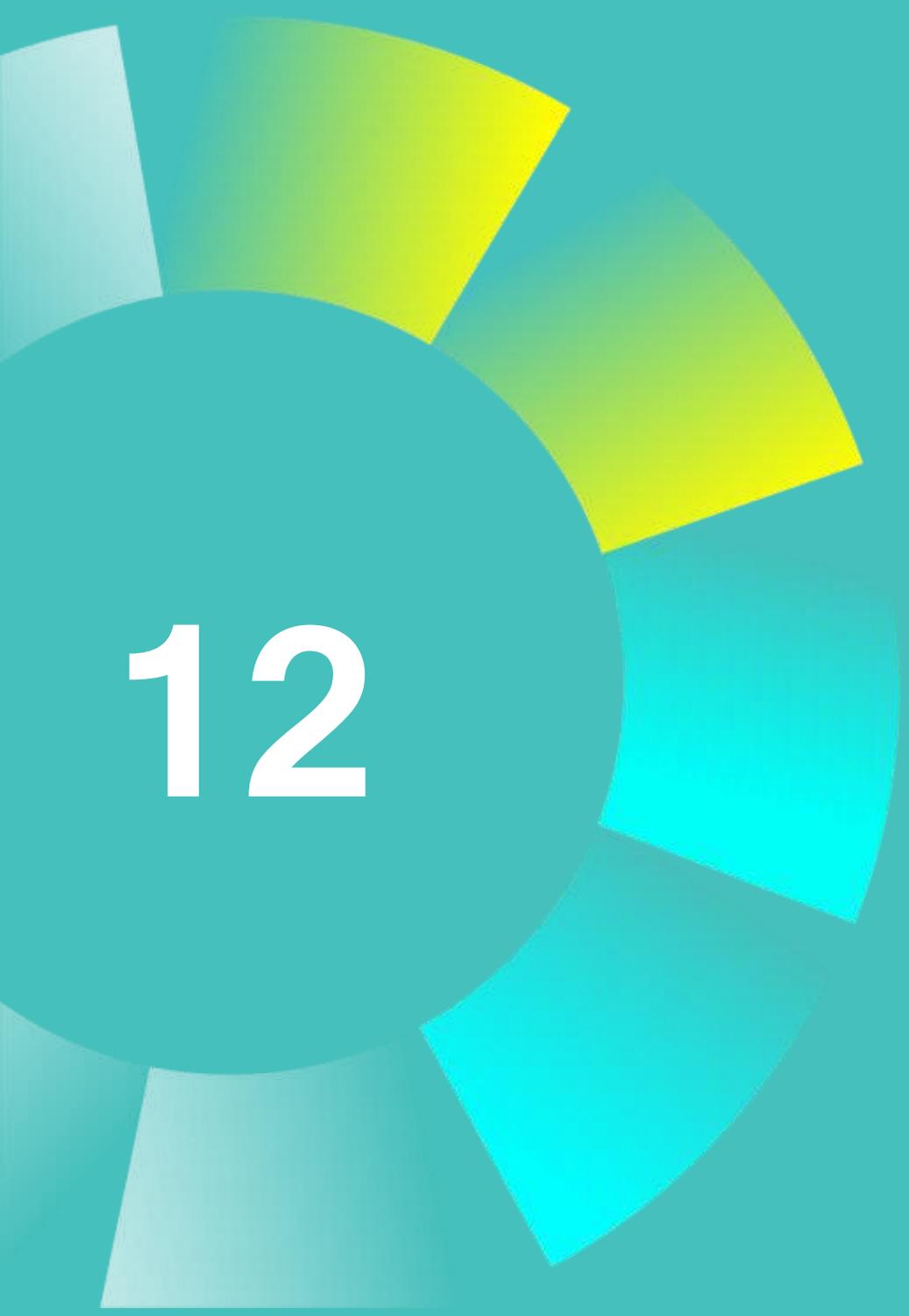
que permitam que o rendimento das famílias seja mantido mesmo com as alterações que se perspetivam.

Nesta medida, é necessário desenhar e programar um conjunto de medidas para antecipar a criação de condições para uma transição justa da economia açoriana focada na requalificação profissional e que assegure o rendimento das famílias mais afetadas pelas mudanças futuras.

O caminho rumo à neutralidade carbónica deve seguir a trajetória mais custo eficaz, devendo ser encarado não como um problema, mas sim como uma oportunidade que impulsionará a aquisição de novas competências e a criação de novos modelos de negócio. Por conseguinte, é essencial assegurar que os quadros de apoio regionais e nacionais sejam orientados para suportar os setores mais afetados, permitindo o desenvolvimento de competências que conduzam à formação profissional e a novos modelos de negócio robustos e resilientes.



NOTAS FINAIS E RECOMENDAÇÕES



12

12. NOTAS FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A transição rumo à neutralidade carbónica apresenta um conjunto de desafios e de oportunidades para a sociedade açoriana, exigindo um planeamento a longo prazo, que permita tirar partido das oportunidades associadas à transformação económica vindoura.

O desenvolvimento socioeconómico esperado para a RAA, no cenário de referência, perspetiva uma tendência de crescimento das emissões de GEE na Região, onde o setor AFOLU representará 40% das emissões globais, seguido do setor da produção de eletricidade e dos transportes, com 20% e 19% respetivamente.

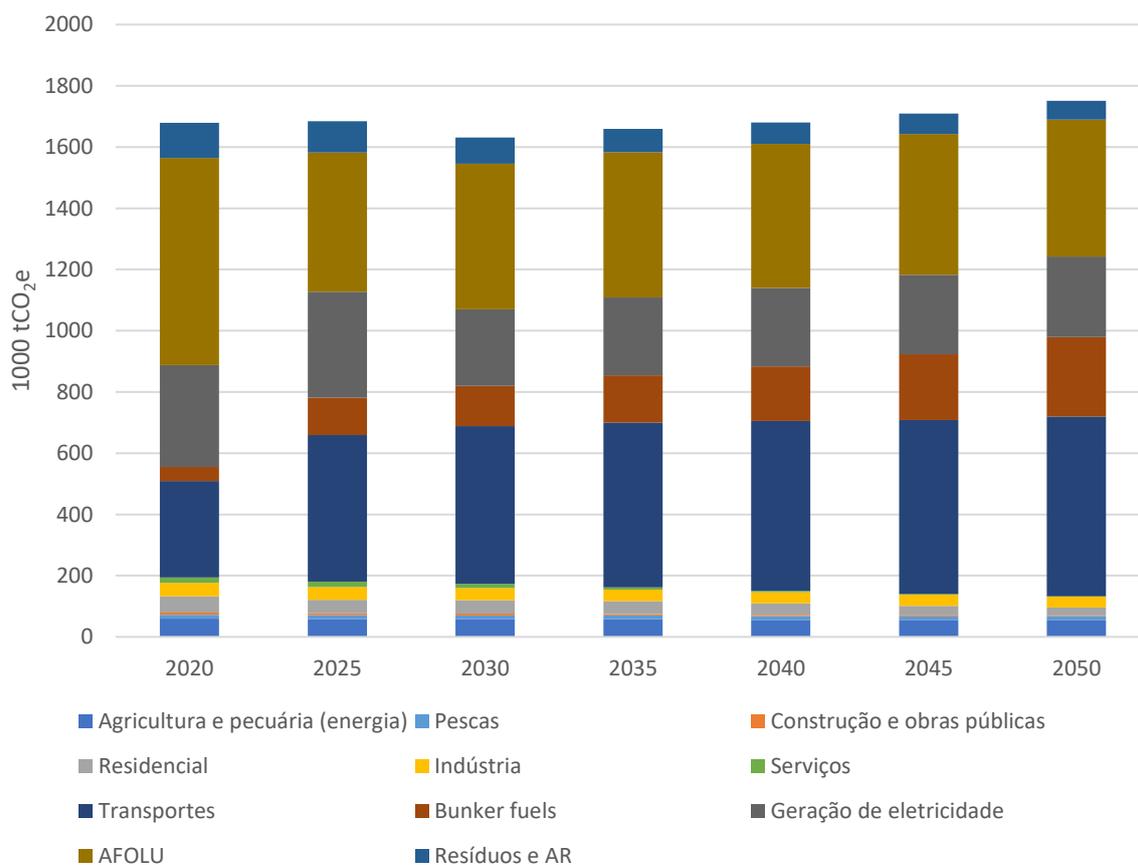


Figura 35 - Trajetória de emissões de GEE de Referência - 2020-2050 - RAA - Composição setorial.



Portanto, para que a neutralidade carbónica seja possível é necessário levar a cabo uma transformação generalizada dos mais diversos setores económicos da Região.

O cenário de neutralidade carbónica traça uma trajetória robusta que permite alcançar a neutralidade carbónica com uma emissão de -2 ktCO₂e, em 2050 - uma redução de 100% nas emissões da RAA.

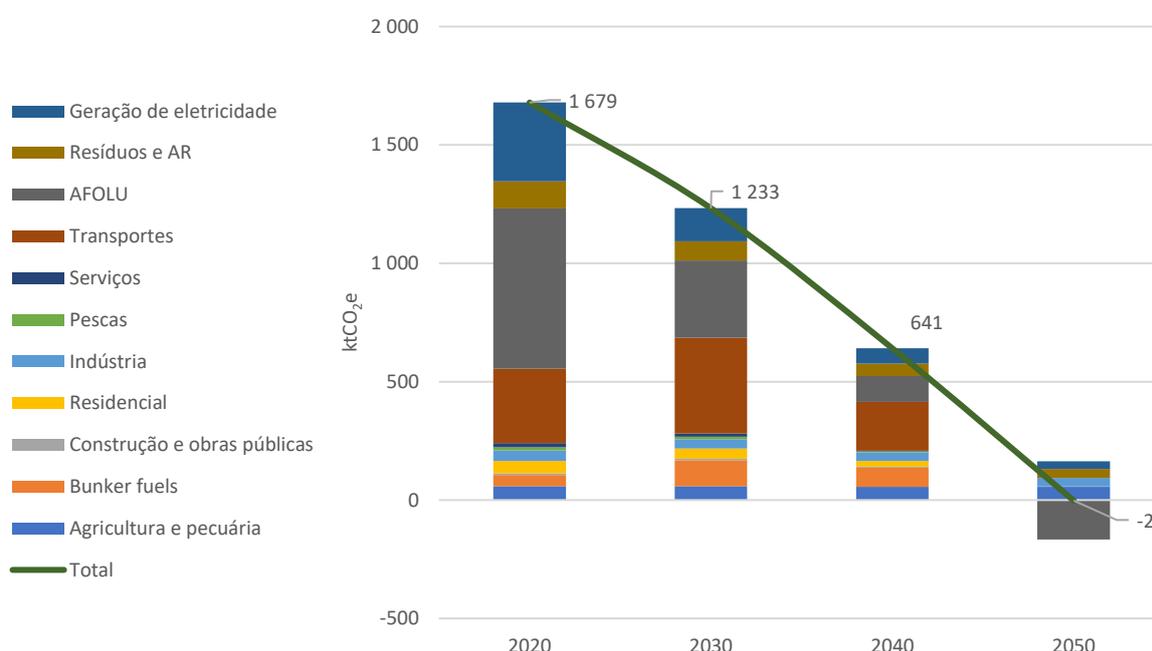


Figura 36 - Cenário de neutralidade carbónica.

O cenário de neutralidade carbónica caracteriza-se pela introdução de metas ambiciosas que vão contribuir para a mudança dos paradigmas atualmente em vigor. A introdução destas medidas tecnológicas terá que ser acompanhada por um conjunto de medidas complementares de regulamentação, sensibilização e capacitação, com o intuito de facilitar e suprimir algumas lacunas que possam surgir da implementação das primeiras.

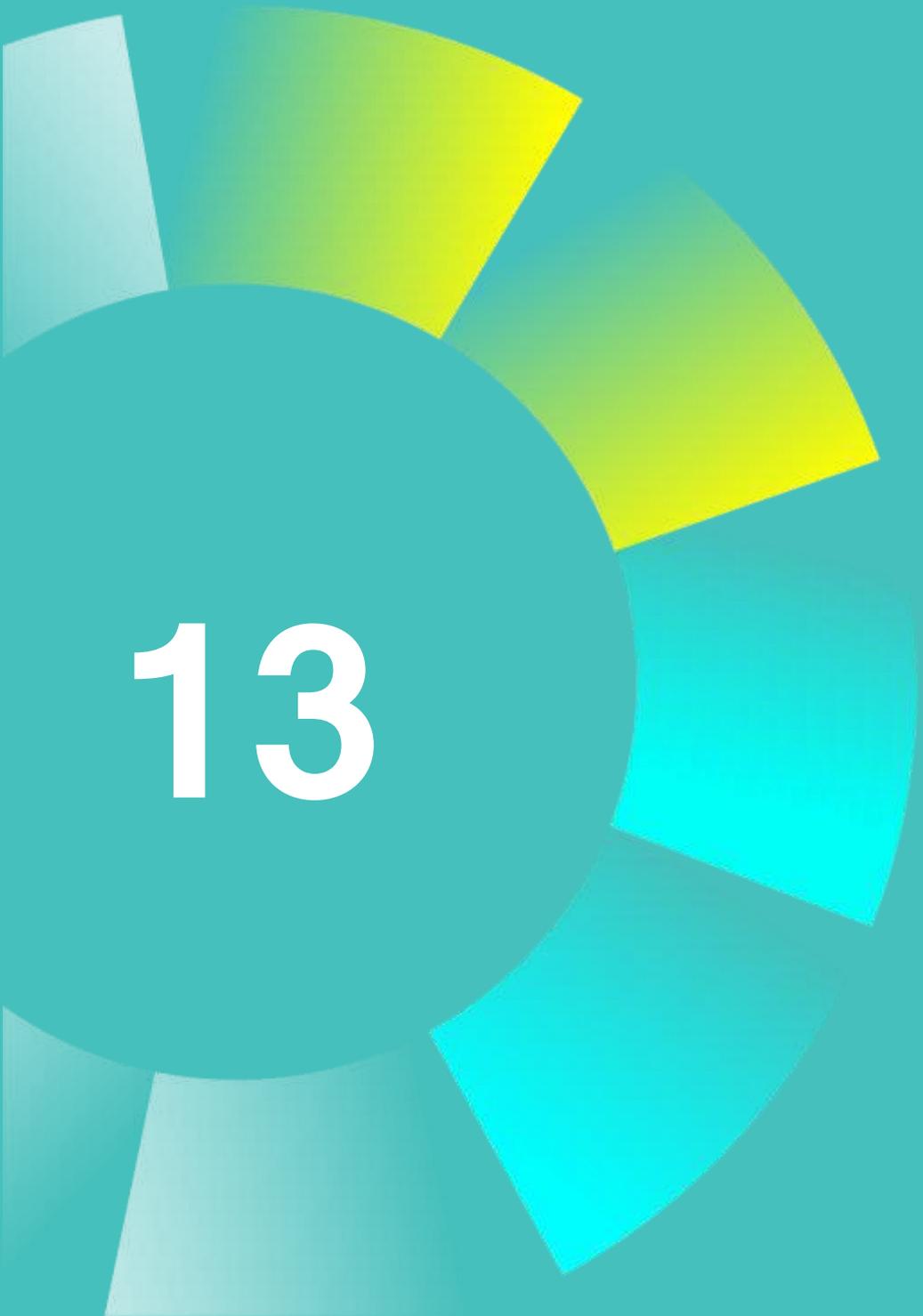
No caminho rumo à neutralidade carbónica destaca-se, por um lado, o papel do setor da energia e dos transportes cujas emissões, em 2050, são praticamente nulas, principalmente devido ao incremento da produção renovável de eletricidade, à eletrificação e à utilização de combustíveis alternativos como fonte de energia, e, por outro lado, o setor da Agricultura, Floresta e Outros Usos do Solo, que evidencia um aumento gradual da capacidade de sequestro de carbono pelo aumento da área florestal da RAA, que associado à diminuição das emissões da pecuária e agricultura permite ao setor alcançar o estatuto de sumidouro líquido em 2050.

Apesar do avultado volume de investimento necessário para implementar as medidas de mitigação previstas, o cenário de neutralidade carbónica apresenta-se como economicamente viável, permitindo que a transição rumo à neutralidade carbónica seja feita de forma justa e equilibrada.

O envolvimento de todos os setores económicos neste processo é essencial para que a transição seja feita de forma justa e sustentável e que não ocorra uma perda de rendimentos considerável ao longo de todo o processo.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS



13

13. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASF, 2023. Parque automóvel seguro anual. Distribuição por ano de construção e distrito de circulação do veículo.

Bergero, C.; Gosnell, G.; Gielen, D.; Kang, S., Bazilian, M., Davis, S.J., (2022). Pathways to net-zero emissions from aviation in Nature Sustainability. <https://doi.org/10.1038/s41893-022-01046-9>.

Chenling, F. and Ming, X., 2023. Achieving carbon neutrality through ecological carbon sinks: A systems perspective. Green Carbon, Volume 1, Issue 1, Pages 43-46, ISSN 2950-1555, <https://doi.org/10.1016/j.greenca.2023.08.005>.

DNV, 2022. Maritime Forecast to 2050, Disponível em: <https://www.dnv.com/maritime/publications/maritime-forecast-2022/fuel-mix-scenarios.html>.

ETC, 2022a. Making Net-Zero Aviation Possible. July 2022. Disponível em <https://missionpossiblepartnership.org/wp-content/uploads/2023/01/Making-Net-Zero-Aviation-possible.pdf>.

ETC, 2022b. A Strategy for the Transition to Zero-Emission Shipping, Disponível em: <https://www.energy-transitions.org/setor/transport/shipping/>.

Honan, Mallory & Feng, X. & Tricarico, Juan & Kebreab, Ermias. (2021). Feed additives as a strategic approach to reduce enteric methane production in cattle: modes of action, effectiveness and safety. Animal Production Science. 62. 10.1071/AN20295.



IEA, 2023. Tracking Clean Energy Progress 2023, IEA, Paris
<https://www.iea.org/reports/tracking-clean-energy-progress-2023>,
License: CC BY 4.0.

International Labour Organization, <https://www.ilo.org/>

IPCC, 2018: Summary for Policymakers. In: Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA, pp. 3-24.
<https://doi.org/10.1017/9781009157940.001>.

IPCC, 2021: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 3–32, doi:10.1017/9781009157896.001



IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001

IPCC, 2023. Jaramillo, P., S. Kahn Ribeiro, P. Newman, S. Dhar, O.E. Diemuodeke, T. Kajino, D.S. Lee, S.B. Nugroho, X. Ou, A. Hammer Strømman, J. Whitehead, 2022: Transport. In IPCC, 2022: Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [P.R. Shukla, J. Skea, R. Slade, A. Al Khourdajie, R. van Diemen, D. McCollum, M. Pathak, S. Some, P. Vyas, R. Fradera, M. Belkacemi, A. Hasija, G. Lisboa, S. Luz, J. Malley, (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK and New York, NY, USA. doi: 10.1017/9781009157926.012.

IRENA, 2021. A Pathway to Decarbonise the Shipping Setor by 2050, Disponível em: https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2021/Oct/IRENA_Decarbonising_Shipping_2021.pdf.

Roteiro para a Neutralidade Carbónica dos Açores 2050 - Entregável E4 - Relatório 2 “Trajetória de emissões de GEE de Referência, até 2050”



Transport and Environment, 2020. Electrofuels? Yes, we can... if we're efficient. Decarbonising the EU's transport sector with renewable electricity and electrofuels. Policy briefing. Disponível em: <https://www.transportenvironment.org>.

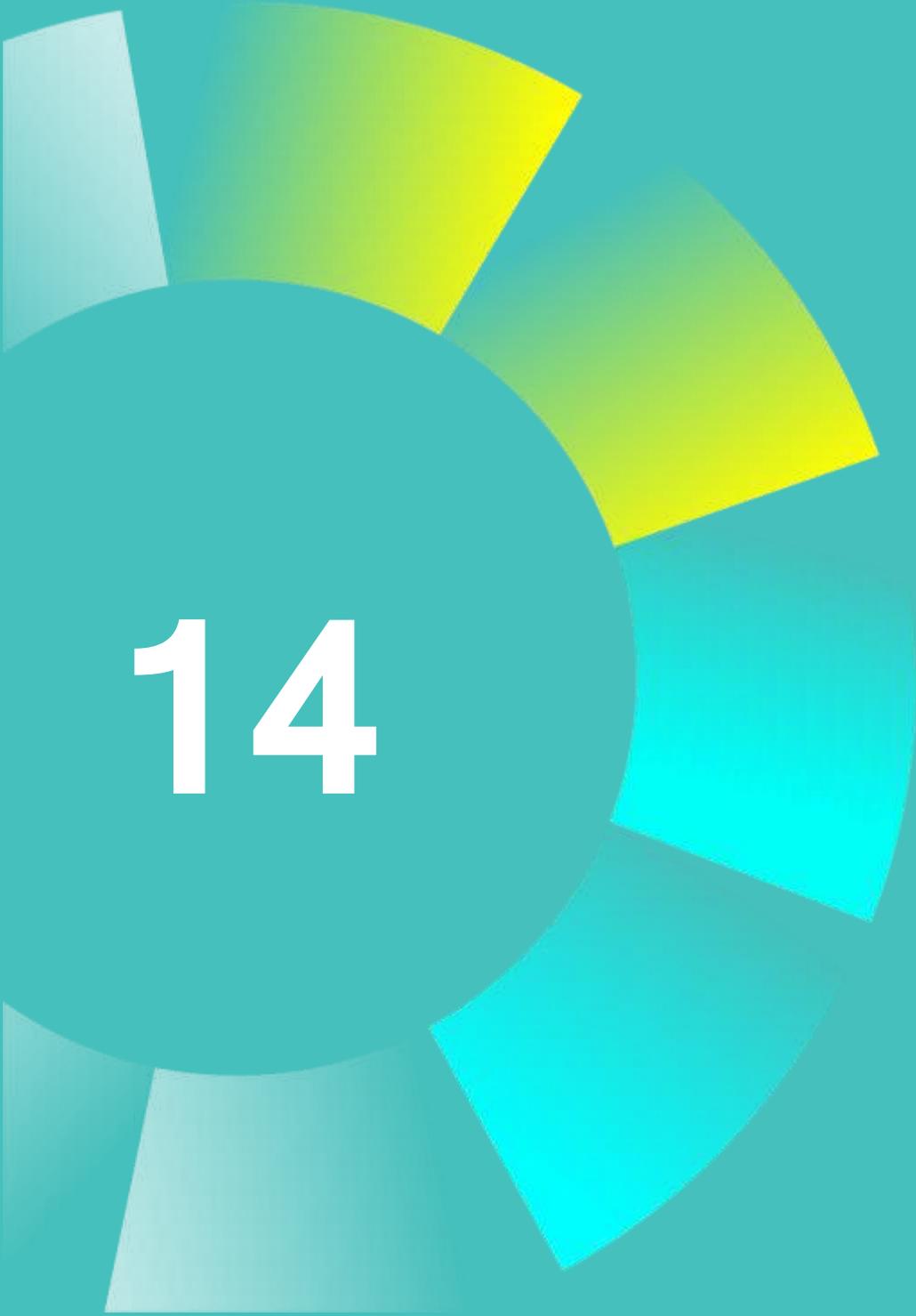
van Grinsven, A.H. et al. 2021, Research for TRAN Committee - Alternative fuel infrastructures for heavy - duty vehicles, European Parliament, Policy Department for Structural and Cohesion Policies, Brussels.

Xu, C., Behrens, P., Gasper, P. et al., 2023. Electric vehicle batteries alone could satisfy short-term grid storage demand by as early as 2030. Nat Commun 14, 119 <https://doi.org/10.1038/s41467-022-35393-0>.

Zhang, Z., Hu, G., Mu, X. and Kong, L., 2022. From low carbon to carbon neutrality: A bibliometric analysis of the status, evolution and development trend. Journal of Environmental Management, Volume 322, 116087, ISSN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2022.116087>.



ANEXOS



14

ANEXOS

I - LISTA DE PARTICIPANTES NOS *WORKSHOPS* RNCA

Workshop técnico para discussão das opções de descarbonização no setor de Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo

28 de março de 2023

09h00 - 13h00

Terceira Mar Hotel - Sala Gaspar

Entidade
GRATER - Associação de Desenvolvimento Regional
FRUTER
Associação de Agricultores da Ilha do Faial
CALF - Cooperativa Agrícola de Lacticínios do Faial
Associação Agrícola da Ilha Terceira
Associação Jovens Agricultores da Terceira



Workshop técnico para discussão das opções de descarbonização no setor de Resíduos e Águas Residuais

28 de março de 2023

14h00 - 18h00

Terceira Mar Hotel - Sala Gaspar

Entidade
Teramb
MUSAMI
Resiaçores - Gestão de Resíduos dos Açores, Lda.
Serralharia Outeiro Lda

Workshop técnico para discussão das opções de descarbonização no setor de Energia

29 de março de 2023

09h00 - 13h00

Campus de Ponta Delgada da Universidade dos Açores
Edifício 8 - Serviço de Tecnologias da Informação e Comunicação (SvTIC), sala CI 5

Entidade
Fromageries Bel, Portugal S.A
Eletricidade dos Açores S.A.
FINANÇOR SGPS
EDA Renováveis, S.A.
CFA - Centros de Fabrico dos Açores, S.A.
Finançor Agro-Alimentar SA



Workshop técnico para discussão das opções de descarbonização no setor de Mobilidade e Transportes

29 de março de 2023

14h00 - 18h00

Campus de Ponta Delgada da Universidade dos Açores

Edifício 8 - Serviço de Tecnologias da Informação e Comunicação (SvTIC), sala CI 5

Entidade
Portos dos Açores
Mutualista Açoriana de Transportes Marítimos, SA
Atlânticoline
SATA Air Açores
Caetano Raposo & Pereiras, Ida

Workshop técnico para avaliação de trajetória mais custo-eficaz até 2050 e desenvolvimento de trajetórias alternativas no setor de Agricultura, Florestas e Outros Usos do Solo

Campus de Angra do Heroísmo da Universidade dos Açores

4 de julho de 2023

Entidade
Trybio
Associação Regional para o Desenvolvimento (ARDE)
GRATER - Associação de Desenvolvimento Regional
Associação de Agricultores da Ilha do Pico
Cooperativa Agrícola de Lacticínios do Faial, CRL



Workshop técnico para avaliação de trajetória mais custo-eficaz até 2050 e desenvolvimento de trajetórias alternativas para o setor de Resíduos e Águas Residuais

Campus de Angra do Heroísmo da Universidade dos Açores
4 de julho de 2023

Entidade
Teramb
Câmara Municipal de Angra do Heroísmo
Marques Inovação & Ambiente, Lda. - Grupo Marques

Workshop técnico para avaliação de trajetória mais custo-eficaz até 2050 e desenvolvimento de trajetórias alternativas para o setor de Energia

5 de julho de 2023

Campus de Ponta Delgada da Universidade dos Açores
Edifício 8 - Serviço de Tecnologias da Informação e Comunicação (SvTIC), sala CI 5

Entidade
EDA Renováveis
Teramb
EDA, S.A.
CFA - Centros de Fabrico dos Açores, SA



Workshop técnico para avaliação de trajetória mais custo-eficaz até 2050 e desenvolvimento de trajetórias alternativas para o setor de Mobilidade e Transportes

5 de julho de 2023

Campus de Ponta Delgada da Universidade dos Açores

Edifício 8 - Serviço de Tecnologias da Informação e Comunicação (SvTIC), sala CI 5

Entidade
Portos dos Açores
Câmara Municipal de Angra do Heroísmo
Atlânticoline, S.A.
Azores Airlines
Grupo SATA



II - IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE FINANCIAMENTO

Tabela 32 - Oportunidades de financiamento setor Energia

SETOR ENERGIA		
Medidas de Descarbonização	Fontes de financiamento	
	Nacional e Regional	Europeu
Eficiência energética nas habitações e nos serviços	Sustentável 2030 PO Açores 2030	Fundo de Modernização Mecanismo ELENA
Utilização de energias renováveis	Sustentável 2030	Fundo de Modernização Programa LIFE Programa Interreg Madeira-Açores-Canárias 2021-2027
Eficiência energética e biocombustíveis	Mar 2030	Fundo de Inovação Fundo de Modernização InvestEU
Incentivar a eletrificação da procura criando incentivos financeiros	Sustentável 2030	Fundo de Inovação Fundo de Modernização Horizonte Europa
Promover campanhas de sensibilização e outros programas, que estimulem a eletrificação	Fundo Ambiental	-
Promover o autoconsumo de energia renovável através da instalação de painéis solares ou outras fontes renováveis, contribuindo para uma maior independência energética e um ajuste adequado aos perfis de consumo em cada caso.	Sustentável 2030	Fundo de Modernização Programa Interreg Madeira-Açores-Canárias 2021-2027 Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
Campanhas de sensibilização sobre eficiência energética e comunidades de energia renovável	Fundo Ambiental	



SETOR ENERGIA

Medidas de Descarbonização	Fontes de financiamento	
	Nacional e Regional	Europeu
Centrais elétricas térmicas	Sustentável 2030	Programa LIFE InvestEU Fundo de Inovação
Eólica	Sustentável 2030	Programa LIFE <i>Connecting Europe Facility</i> (CEF) InvestEU
Solar PV centralizado	Sustentável 2030	Programa LIFE InvestEU
Solar PV descentralizado	Sustentável 2030	Programa LIFE InvestEU
Eólica <i>offshore</i>	Sustentável 2030	Programa LIFE <i>Connecting Europe Facility</i> (CEF) InvestEU
Energia oceânica	Sustentável 2030	Horizonte Europa InvestEU
Geotérmica	Sustentável 2030	Programa LIFE Horizonte Europa InvestEU

Tabela 33 - Oportunidades de financiamento setor Mobilidade e Transportes

SETOR TRANSPORTES

Medidas de Descarbonização	Fontes de financiamento	
	Nacional e Regional	Europeu
Incorporação de biocombustíveis em substituição de combustíveis fósseis	Sustentável 2030	Horizonte Europa
Eletrificação transversal no transporte rodoviário	Sustentável 2030 PO Açores 2030	Programa LIFE Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
Utilização de hidrogénio nos modos de transporte rodoviário pesado	Sustentável 2030	Horizonte Europa Fundo de Inovação



SETOR TRANSPORTES

Medidas de Descarbonização	Fontes de financiamento	
	Nacional e Regional	Europeu
Introdução de um sistema de passe, abrangente a vários modos de transporte e a várias ilhas	Sustentável 2030	<i>Connecting Europe Facility</i> (CEF) InvestEU Fundo de Modernização
Promoção do teletrabalho de modo a induzir uma redução da necessidade de deslocações individuais em veículo privado	-	-
Imposição de metas para a restrição da utilização do transporte individual (p.e. criação de zonas de emissão reduzida, limitação dos lugares de estacionamento, entre outros)		Programas de Cooperação Territorial Europeia
Promoção de sistemas de informação e de apoio à mobilidade (aplicações telemóvel, sites, etc.) que permitam ao utilizador pesquisar sobre os modos de transporte público existentes	PO Açores 2030	InvestEU
Aposta na otimização dos trajetos logísticos de transporte terrestre de mercadorias	Sustentável 2030	InvestEU Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
Aposta na rede ciclável e infraestruturas promotoras da utilização de bicicletas	Sustentável 2030 PO Açores 2030	Programa LIFE
Aposta em sistemas de utilização partilhada de veículos de duas rodas	PO Açores 2030	InvestEU
Introdução de novas soluções tecnológicas e melhoria de eficiência	PO Açores 2030 Mar 2030	Fundo de Inovação InvestEU



SETOR TRANSPORTES

Medidas de Descarbonização	Fontes de financiamento	
	Nacional e Regional	Europeu
Eletrificação do transporte marítimo de passageiros nas designadas Ilhas do Triângulo	Sustentável 2030	Fundo de Inovação InvestEU Horizonte Europa <i>Connecting Europe Facility</i> (CEF)
Aumento de eficiência na renovação de aeronaves substituição máxima das frotas aéreas que servem a RAA por modelos standard NewGen	-	InvestEU <i>Connecting Europe Facility</i> (CEF)
Alteração dos combustíveis da frota aérea Introdução de drop-in fuels descarbonizados		Fundo de Inovação Horizonte Europa
Eletrificação da frota a operar no interilhas nacional dentro da RAA		Fundo de Inovação Horizonte Europa Connecting Europe Facility (CEF)
Ações de sensibilização e capacitação dos operadores acerca das novas opções tecnológicas de descarbonização dos setores aéreo e marítimo		InvestEU

Tabela 34 - Oportunidades de financiamento setor Resíduos e Águas Residuais

SETOR RESÍDUOS E ÁGUAS RESIDUAIS

Medidas de Descarbonização	Fontes de financiamento	
	Nacional e Regional	Europeu
Aterro zero, em 2050, em todas as ilhas do arquipélago	Sustentável 2030	Programa LIFE



SETOR RESÍDUOS E ÁGUAS RESIDUAIS

Medidas de Descarbonização	Fontes de financiamento	
	Nacional e Regional	Europeu
Promoção da valorização orgânica, valorização agrícola e valorização energética de lamas provenientes do tratamento de águas residuais, em detrimento da sua deposição em aterro	Sustentável 2030	Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural
Avaliação das necessidades de infraestruturação e otimização das infraestruturas de tratamento de resíduos sólidos em todas as ilhas, com ênfase nos centros de processamento de resíduos	PO Açores 2030	InvestEU Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
Otimizar a gestão de efluentes das estações de tratamento de águas residuais urbanas e industriais existentes na RAA	PO Açores 2030	Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
Substituição das fossas sépticas coletivas existentes por sistemas aeróbios de pequena escala	PO Açores 2030	Programa LIFE
Reforço da ligação de habitações à rede de tratamento de águas residuais existente	PO Açores 2030	InvestEU Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
Capacitação técnica das entidades gestoras locais sobre a operação e manutenção dos sistemas de tratamento aeróbios de pequena escala a introduzir, assegurando manutenção operacional dos sistemas.	PO Açores 2030	InvestEU
Estudo complementar das tecnologias aeróbias de pequena escala que melhor se adequam à realidade local	PO Açores 2030	Horizonte Europa Fundo de Inovação



SETOR RESÍDUOS E ÁGUAS RESIDUAIS

Medidas de Descarbonização	Fontes de financiamento	
	Nacional e Regional	Europeu
Promoção da criação de sinergias entre as entidades gestoras de águas residuais, por forma a promover a partilha de conhecimento técnico, otimizando a operação dos sistemas de tratamento de águas residuais	PO Açores 2030	Programas de Cooperação Territorial Europeia
Avaliação e otimização das infraestruturas de tratamento de águas residuais em todas as ilhas	PO Açores 2030	InvestEU Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
Introdução de sistemas de nitrificação/desnitrificação nas ETAR Urbanas existentes	PO Açores 2030	Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional
Estudo de viabilidade técnica e levantamento das necessidades de intervenção por ETAR urbana	PO Açores 2030	-

Tabela 35 - Oportunidades de financiamento setor AFOLU

SETOR AFOLU

Medidas de Descarbonização	Fontes de financiamento	
	Nacional e Regional	Europeu
Reflorestação adicional com "Outras coníferas", incluindo maioritariamente criptoméria	PEPAC	Programa LIFE
Ações de sensibilização acerca dos apoios disponíveis para reflorestação	PEPAC	
Fornecimento de suplemento alimentar (3-NOP) para as vacas leiteiras estabelecidas	PEPAC	Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural
Sessões de capacitação para os agricultores acerca dos benefícios e administração do suplementação alimentar	PEPAC	Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural



SETOR AFOLU

Medidas de Descarbonização	Fontes de financiamento	
	Nacional e Regional	Europeu
Substituição de fertilizantes sintéticos por fertilizantes orgânicos (provenientes de RSU e lamas)	PEPAC	Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural
Ações de sensibilização acerca da utilização de fertilizantes orgânicos	PEPAC	Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural
Redução de 10% no efetivo de vacas leiteiras	PEPAC	Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural
Sessões informativas acerca de programas de apoio à transição nos efetivos		Fundo Europeu Agrícola de Desenvolvimento Rural





**GOVERNO
DOS AÇORES**

Secretaria Regional do Ambiente
e Ação Climática

Contactos:

info.draac@azores.gov.pt