

INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR
2021/2022, 1ª Edição



TII

**POTENCIAL DE SEQUESTRO DE CARBONO DA FORÇA
AÉREA: CONTRIBUTOS PARA A SUA OTIMIZAÇÃO**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A
FREQUÊNCIA DO CURSO NO IUM SENDO DA RESPONSABILIDADE DO
SEU AUTOR, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DAS
FORÇAS ARMADAS PORTUGUESAS OU DA GUARDA NACIONAL
REPUBLICANA.**

Ricardo Jorge de Sousa Correia
CAP/TABST



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS
POTENCIAL DE SEQUESTRO DE CARBONO DA FORÇA
AÉREA: CONTRIBUTOS PARA A SUA OTIMIZAÇÃO

CAP/TABST Ricardo Jorge de Sousa Correia

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2021/22, 1.^a Edição

Pedrouços 2022



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS

POTENCIAL DE SEQUESTRO DE CARBONO DA FORÇA
AÉREA: CONTRIBUTOS PARA A SUA OTIMIZAÇÃO

CAP/TABST Ricardo Jorge de Sousa Correia

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2021/22, 1.^a Edição

Orientador: COR/NAV Carlos Jorge Ramos Páscoa

Pedrouços 2022



Declaração de compromisso Anti plágio

Eu, **Ricardo Jorge de Sousa Correia**, declaro por minha honra que o documento intitulado **Potencial de Sequestro de Carbono da Força Aérea: Contributos para a sua Otimização**, corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditor do **Curso de Promoção a Oficial Superior – Força Aérea 2021/22, 1.ª Edição** no Instituto Universitário Militar e que é um trabalho original, em que todos os contributos estão corretamente identificados em citações e nas respetivas referências bibliográficas.

Tenho consciência que a utilização de elementos alheios não identificados constitui grave falta ética, moral, legal e disciplinar.

Pedrouços, **08 de fevereiro de 2022**

Ricardo Jorge de Sousa Correia



Agradecimentos

A concretização deste trabalho teve a preciosa colaboração de um conjunto de pessoas de várias áreas do conhecimento, cujo contributo foi determinante e às quais são merecidos os meus mais sinceros e profundos agradecimentos.

Em primeiro lugar ao meu orientador, Coronel Carlos Páscoa, pela visão simples de um mundo complexo, pela partilha de experiência e conhecimentos, pelos pertinentes comentários e sugestões, pelo rigor e método de trabalho, pela pronta disponibilidade, cordialidade e confiança demonstradas.

À Capitaine Julie Charlier, camarada embebida do mais nobre espírito do Oficial de Logística, pela iniciativa e perseverança, fundamental para a concretização da entrevista efetuada ao responsável ambiental das Forças Armadas Belgas.

À Tenente Joana Pinto, por toda a colaboração prestada ao longo do trabalho, pela partilha de conhecimento e pelo entusiasmo contagiante e inspirador.

Aos especialistas, pela disponibilidade de entrevista e pelas interessantes opiniões, perspetivas e conhecimentos partilhados.

Aos excelsos TROVÕES, Capitão Rogério Furtado, Capitão Ricardo Saleiro, Capitão Pedro Carvalho, Capitão Miguel Brás, Capitão Otilia Manso e Capitão Filipe Paiva, cujos laços criados na Academia se têm perpetuado no tempo através da amizade, camaradagem e espírito de entreajuda, numa busca incessante pela “luz imensa”.

Aos demais camaradas do CPOS 2021/2022 1ª Edição, da Marinha, do Exército, da Guarda Nacional Republicana e, em particular, da Força Aérea por partilharem comigo pensamentos, reflexões e inquietudes de elevada nobreza de espírito.

Um agradecimento especial à minha esposa Sandra e ao meu filho Matias, por todo o amor, carinho e compreensão ao longo deste percurso.

Um grande bem-haja a todos!



Índice

1. Introdução	1
2. Enquadramento teórico e conceptual	4
2.1. Gestão do património florestal.....	4
2.2. O valor económico das florestas.....	5
2.3. O contributo das florestas para a neutralidade carbónica	7
2.4. Modelo de análise	9
3. Metodologia e método	10
3.1. Metodologia.....	10
3.2. Método.....	10
3.2.1. Participantes e procedimentos	10
3.2.2. Instrumentos de recolha de dados	10
3.2.3. Técnica de tratamento de dados	11
4. Apresentação dos dados e discussão dos resultados.....	12
4.1. Carbono libertado na atmosfera resultante da atividade da FA	12
4.1.1. Atividades emissoras de gases com efeito de estufa para a atmosfera..	12
4.1.1.1. Atividades terrestres rodoviárias	13
4.1.1.2. Atividades terrestres não rodoviárias	14
4.1.1.3. Atividade aérea.....	16
4.1.2. Análise global das emissões	17
4.1.3. Síntese conclusiva e resposta à Questão Derivada 1	18
4.2. Capacidade de sequestro de carbono da FA	19
4.2.1. Parque florestal da FA	20
4.2.2. Avaliação da capacidade de captura e armazenamento de carbono	22
4.2.3. Síntese conclusiva e resposta à Questão Derivada 2	25
4.3. Contributo para a neutralidade carbónica	26
4.3.1. Balanço entre as emissões e a capacidade de sequestro de carbono	26
4.3.2. Síntese conclusiva e resposta à Questão Central.....	27
5. Conclusões	29
Referências Bibliográficas.....	33



Índice de Apêndices

Apêndice A – Guião de entrevista ao CT - E1	Apd A-1
Apêndice B – Guião de entrevista à DIVREC - E2.....	Apd B-1
Apêndice C – Guião de entrevista à DGRDN - E3	Apd C-1
Apêndice D – Guião de entrevista ao Exército - E4.....	Apd D-1
Apêndice E – Guião de entrevista às Congéneres Europeias: Bélgica - E5	Apd E-1

Índice de Figuras

Figura 1 – Ciclo de carbono na gestão florestal sustentável.....	8
Figura 2 – Classificação das emissões de GEE	13
Figura 3 – Evolução das emissões de CO ₂ das atividades terrestres rodoviárias	14
Figura 4 – Evolução das emissões de CO ₂ das atividades terrestres não rodoviárias	15
Figura 5 – Evolução das emissões de CO ₂ da atividade aérea	16
Figura 6 – Total de emissões de CO ₂	17
Figura 7 – Propriedade florestal	19
Figura 8 – Composição da floresta da FA, por espécie	20
Figura 9 – Emissões líquidas de CO ₂	26

Índice de Quadros

Quadro 1 – Modelo de análise	9
Quadro 2 – Síntese das entrevistas realizadas	10

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Matriz estruturante do valor da floresta.....	6
Tabela 2 – Capacidade de sequestro de carbono, por tipo de floresta.....	22
Tabela 3 – Incremento médio anual, por tipo de floresta	23
Tabela 4 – Capacidade de sequestro de carbono	24



Resumo

A crescente consciencialização e preocupação com a sustentabilidade ambiental, assim como os compromissos e obrigações legais assumidos por Portugal, e consequentemente pela Força Aérea, concorrem simultaneamente para a necessidade premente de implementação de medidas mitigadoras que permitam reduzir e compensar as emissões de gases com efeito de estufa para a atmosfera.

Considerando o cumprimento das metas ambientais estabelecidas, esta investigação procura identificar o potencial de sequestro de carbono através da avaliação das emissões de carbono resultantes da atividade desenvolvida pela Força Aérea e da capacidade de compensação dessas emissões pela sua floresta.

Para alcançar esse objetivo, foi desenvolvida uma investigação de raciocínio dedutivo, alicerçada numa estratégia de investigação quantitativa com reforço qualitativo e no desenho de pesquisa de estudo de caso.

Foi possível observar que, apesar de bastante relevante, a atual capacidade de sequestro de carbono pela floresta ainda não é suficiente para compensar a totalidade das emissões de CO₂, existindo, contudo, potencial para aumentar a capacidade de sequestro de carbono e obter maiores benefícios económicos e ambientais.

Os atuais padrões de produção e consumo não se coadunam com um futuro sustentável. O presente estudo procura fazer um diagnóstico ambiental da organização e despertar consciências para os desafios futuros.

Palavras-chave:

Floresta, Força Aérea, Neutralidade Carbónica, Sequestro de Carbono, Sumidouro de Carbono, Sustentabilidade Ambiental.



Abstract

The growing awareness and concern with environmental sustainability, as well as the legal commitments and obligations assumed by Portugal, and inherently by the Portuguese Air Force, simultaneously contribute to the pressing need to implement mitigating measures that allow the reduction and compensation of greenhouse gases emissions to the atmosphere.

Considering the fulfilment of the established environmental goals, this investigation seeks to identify the potential of carbon sequestration through the assessment of carbon emissions resulting from the activity developed by the Portuguese Air Force and the capacity of offsetting these emissions by its forest.

To achieve this goal, a deductive reasoning research was developed, supported by a qualitative strategy with qualitative reinforcement and a case study research design.

It was possible to observe that, despite being quite relevant, the current capacity of carbon sequestration by the forest is still not enough to compensate the totality of CO₂ emissions. However, there is potential to increase the carbon sequestration capacity and obtain greater economic and environmental benefits.

The current production and consumption patterns are not consistent with a sustainable future. The present study seeks to make an organizational environmental diagnosis and raises awareness for future challenges.

Keywords:

Forest, Portuguese Air Force, Carbon Neutrality, Carbon Sequestration, Carbon Sink, Environmental Sustainability.



Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

A

AM1	Aeródromo de Manobra n.º 1
AVAC	Aquecimento, Ventilação e Ar-Condicionado
AVGAS	Combustível de Aviação

B

BA5	Base Aérea n.º 5
BA6	Base Aérea n.º 6
BA11	Base Aérea n.º 11

C

CEMFA	Chefe do Estado-Maior da Força Aérea
CFMTFA	Centro de Formação Militar e Técnica da FA
CO ₂	Dióxido de Carbono
CT	Campo de Tiro de Alcochete

D

DGRDN	Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional
-------	--

E

ECO.AP 2030	Programa de Eficiência de Recursos na Administração Pública 2030
EMFA	Estado-Maior da Força Aérea
ER2	Estação de Radar n.º 2

F

FA	Força Aérea
----	-------------

G

GEE	Gases com Efeito de Estufa
-----	----------------------------

H

HA	Hectare
----	---------

I

ICNF	Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>
IUM	Instituto Universitário Militar

J

JP8	<i>Jet Propellant 8</i>
-----	-------------------------



O

OE Objetivo Específico

OG Objetivo Geral

P

PNEC 2030 Plano Nacional Energia e Clima 2030

PRR Plano de Recuperação e Resiliência

Q

QC Questão Central

QD Questão Derivada

R

RNC2050 Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050

T

T Tonelada

TII Trabalho de Investigação Individual

U

UE União Europeia

USAF *United States Air Force*

Y

Y Ano



Glossário

Ciclo de carbono: de acordo com o NASA Earth Observatory (2011), é a transferência de dióxido de carbono para a atmosfera, através da respiração, combustão ou reação química, e posterior reintegração na matéria orgânica através do processo de fotossíntese das plantas.

Degradação florestal: “redução da capacidade de uma floresta fornecer serviços ecossistémicos, como o armazenamento de carbono, e produtos florestais, como resultado de mudanças antropogénicas e ambientais” (IPBES, s.d.).

Desflorestação: “conversão das florestas para outros usos do solo, quer seja ou não por ação do homem” (FAO, 2020, p. 6).

Diversidade biológica: “variabilidade entre os organismos vivos de todas as origens, incluindo os ecossistemas terrestres, marinhos e outros ecossistemas aquáticos e os complexos ecológicos dos quais fazem parte; inclui a diversidade dentro das espécies, entre espécies e dos ecossistemas” (CBD, 1992, p. 3).

Ecossistema: “complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microrganismos e o seu ambiente não vivo, que interage como uma unidade funcional” (CBD, 1992, p. 3).

Florestação: “criação de floresta mediante plantação e/ou sementeira intencional de terrenos que, até então, se destinavam a utilizações diferentes, o que implica uma conversão do solo de não floresta para floresta” (FAO, 2020, p. 6).

Habitat: “localização física ou tipo de ambiente em que um organismo ou população biológica vive ou ocorre naturalmente” (CBD, 1992, p. 4).

Mitigação: “ação de resposta às alterações climáticas que consiste em reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) e aumentar os seus sumidouros – os sistemas naturais, como as florestas [...] e reduzir o aquecimento global do planeta” (APA, s.d.).

Neutralidade carbónica: “balanço neutro entre as emissões de gases com efeito de estufa e o sequestro de carbono” (RNC2050, 2019, p. 9).

Sequestro de carbono: de acordo com o Board of Water and Soil Resources (2019), as árvores, assim como todas as plantas, fixam o CO₂ atmosférico através do processo de fotossíntese, convertendo o carbono em biomassa e outras matérias orgânicas.



Posteriormente, o carbono é libertado novamente na atmosfera pelo processo de respiração das árvores e pela decomposição da matéria orgânica do solo.

Sumidouro: “reservatório, natural (solo, oceano e plantas) ou artificial, onde um gás de efeito estufa, um aerossol ou um precursor de um gás de efeito estufa é armazenado” (IPCC, 2021, p. 558). Para a National Geographic (2021), as florestas são tipicamente sumidouros de carbono pois absorvem mais carbono do que aquele que libertam, retirando, ininterruptamente, carbono da atmosfera através do processo de fotossíntese.

Sustentabilidade ambiental: “preservar a biodiversidade e os ecossistemas naturais e reduzir a pegada ecológica, satisfazendo as necessidades do presente sem comprometer as das gerações futuras” (Defesa Nacional, 2020, p. 49).



1. Introdução

As questões ambientais tornaram-se tema obrigatório das políticas adotadas pelos Estados e pelas organizações públicas e privadas de todo o mundo. O impacto causado pelas alterações climáticas e pela degradação ambiental tem levado à concentração de esforços e uma maior solidariedade da comunidade internacional.

O Acordo de Paris¹, adotado em dezembro de 2015, representou um marco histórico na luta contra as alterações climáticas. Praticamente todos os países do mundo assumiram o compromisso de proceder à descarbonização das respetivas economias por forma a travar o aquecimento global. Foi definido como fator crítico restringir o aumento da temperatura média global abaixo dos 2º C, comparativamente com os níveis pré-industriais, e envidar esforços para limitar o seu aumento a 1,5º C, tendo como objetivo reduzir significativamente os riscos e os impactos negativos provocados pelas alterações climáticas.

Em 2019, a União Europeia (UE) definiu, através do Pacto Ecológico Europeu, um conjunto de metas climáticas, transversais e vinculativas aos seus Estados membros, com o objetivo de promover a transição para uma “sociedade equitativa e próspera, capaz de dar resposta aos desafios colocados pelas alterações climáticas e decorrentes da degradação ambiental, melhorando a qualidade de vida da geração atual e das futuras” (Comissão Europeia, 2019, p. 27).

Em linha com as diretrizes europeias, Portugal definiu uma estratégia de longo prazo para a neutralidade carbónica da economia portuguesa até 2050, o designado Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050² (RNC 2050), assumindo o compromisso de reduzir as emissões de GEE entre 85% e 90% até 2050, relativamente a 2005, e a compensação das restantes emissões através do uso do solo e das florestas, com etapas intermédias de redução de emissões entre 45% e 55% até 2030 e entre 65% e 75% até 2040. O RNC2050 estabelece como objetivos específicos para a floresta a redução da taxa de expansão de outros usos do solo (como áreas urbanizadas, áreas alagadas e matos) e o aumento da área florestada em 8×10^3 hectares por ano (ha/y), procurando assim aumentar a capacidade de sequestro de carbono pela floresta.

Mas atingir a neutralidade carbónica até 2050 implica não só o reforço da capacidade de sequestro de carbono pelas florestas e por outros usos do solo, mas também a

¹ Decisão (UE) 2016/1841 do Conselho, de 05 de outubro de 2016, relativa à celebração, em nome da União Europeia, do Acordo de Paris adotado no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas.

² Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 01 de julho.



descarbonização do sistema electroprodutor e do setor dos transportes e a aposta na transição para uma economia cada vez mais resiliente, circular e neutra em carbono. Em articulação com os objetivos do RNC2050, foi elaborado o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), que reforça a necessidade de implementação de práticas e modelos de gestão que potenciem o papel de sumidouro das florestas e aumentem a sua resiliência face às alterações climáticas.

Decorrente da crise pandémica COVID-19, a UE instigou os países-membros a elaborarem um plano estratégico comunitário de mitigação do impacto económico e social – o Plano de Recuperação e Resiliência³ (PRR), com o objetivo de implementar um conjunto de reformas e de investimentos que contribuam para assegurar um crescimento sustentável de longo prazo e responder ao duplo desafio da transição climática e digital (Recuperar Portugal, 2021). A Conferência das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas, realizada no final de 2021 em Glasgow, veio reforçar a importância de um compromisso global, apelando a um esforço de concertação por parte da comunidade internacional no que concerne à mobilização de fundos públicos, à colaboração do setor privado, à tarifação do carbono e à congruência entre as políticas económicas e as metas ambientais (COP26, 2021).

A Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional⁴, alerta para possíveis constrangimentos geoestratégicos e operacionais futuros decorrentes do fenómeno das Alterações Climáticas. A Força Aérea (FA), como parte integrante do Estado português, tem a responsabilidade de assumir um papel ativo na promoção de uma cultura organizacional ambientalmente sustentável. A Diretiva n.º 08/2019, do Chefe do Estado-Maior da Força Aérea (CEMFA), que estabelece o Planeamento Estratégico da FA para o período entre 2019/2022, assume como um dos objetivos operacionais a necessidade de estimular uma política ambiental sustentável.

Neste âmbito, o desenvolvimento deste Trabalho de Investigação Individual (TII) visa contribuir para a otimização do potencial de sequestro de carbono da FA, destacando o papel fundamental da floresta para a mitigação das alterações climáticas. É definido como objeto de estudo o parque florestal da Força Aérea, delimitando-se, de acordo com Santos e Lima (2019, p. 42), nos seguintes domínios:

- Temporal, no período 2005-2050, contemplando metas intermédias de redução das emissões de GEE, em 2030 e 2040;

³ Disponível para consulta em https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_pt.

⁴ Despacho n.º 149/2020, de 07 de janeiro.



– Espacial, com particular incidência nas Unidades da FA com maior área florestal, nomeadamente, o Aeródromo de Manobra n.º 1 (AM1), a Base Aérea n.º 5 (BA5), a Base Aérea n.º 6 (BA6), a Base Aérea n.º 11 (BA11), o Campo de Tiro de Alcochete (CT) e o Centro de Formação Militar e Técnica da FA (CFMTFA);

– De conteúdo, a capacidade de sequestro de carbono da floresta da FA.

Tendo por base este enquadramento, estabelece-se como Objetivo Geral (OG) identificar o potencial de sequestro de carbono da floresta da FA, para o qual concorrem os seguintes Objetivos Específicos (OE):

OE1: Apurar as emissões de carbono decorrentes da atividade desenvolvida pela FA.

OE2: Aferir a capacidade de sequestro de carbono da floresta da FA.

Visando a concretização dos OE e procurando dar resposta ao problema de investigação, foi concebida como Questão Central (QC): Qual o contributo do potencial de sequestro de carbono para a neutralidade carbónica na FA?

Resultante da QC surgem as seguintes Questões Derivadas (QD):

QD1: Qual a quantidade de carbono libertado na atmosfera resultante da atividade desenvolvida pela FA?

QD2: Qual a capacidade de sequestro de carbono da floresta da FA?

O TII está organizado em cinco capítulos. No primeiro é efetuada a introdução ao tema. O segundo capítulo tem por objetivo proceder ao enquadramento teórico e concetual que guia toda a investigação e sustenta o modelo de análise. No terceiro capítulo é apresentada a metodologia de investigação e o método científico utilizado. No quarto capítulo é avaliado o potencial de sequestro de carbono da floresta da FA, através de um estudo de caso, procedendo-se à apresentação dos dados e à discussão dos resultados obtidos. No quinto capítulo são apresentadas as conclusões, os contributos para o conhecimento científico, as limitações do estudo, as recomendações de ordem prática e algumas pistas suscetíveis de análise e reflexão em investigações futuras.



2. Enquadramento teórico e conceptual

As florestas são responsáveis por um processo contínuo e ininterrupto de despoluição ao absorverem grande parte das emissões de gases nocivos libertados na atmosfera. Além de um sumidouro de carbono natural, as florestas são igualmente relevantes para a regulação dos recursos hídricos, para a proteção dos solos contra a erosão, para a promoção da biodiversidade, para a conservação do habitat e equilíbrio dos ecossistemas e contribuem ativamente para a mitigação dos efeitos causados pelas alterações climáticas, sendo também uma das suas principais vítimas.

2.1. Gestão do património florestal

O conceito de gestão sustentável das florestas passou a ter maior relevância a partir da Conferência Ministerial de Helsínquia, de 1993, sobre a proteção das florestas na Europa, tendo sido estabelecida como definição de gestão sustentável das florestas a "administração e o uso das florestas e das áreas florestais de uma forma e a um ritmo que mantenham as suas biodiversidade, produtividade, capacidade de regeneração, vitalidade e potencial para realizar, no presente e no futuro, funções ecológicas, económicas e sociais" (cit. por Ministério da Educação, 2006, p. 43).

As florestas prestam, indiscutivelmente, um serviço ambiental relevante ao planeta, quer na manutenção ou incremento da biodiversidade, na preservação dos solos, na proteção contra a erosão eólica (fixação de dunas), na regulação hídrica (fixação de vertentes e amortecimento de cheias) e hidrográfica (margens e qualidade da água), como na proteção microclimática (compartimentação de campos e interceção de nevoeiros), na melhoria da qualidade do ar (através da filtragem de partículas e poluentes atmosféricos) e na mitigação das alterações climáticas, através do seu papel de sumidouro natural de carbono (Florestas, 2019a).

As florestas estão entre os ecossistemas com maior riqueza biológica do planeta, onde estão concentradas a maioria das espécies terrestres. De acordo com a FAO (2020), as florestas são responsáveis por 80% da biodiversidade existente no planeta e a sua “mancha verde” cobre mais de 30% da sua superfície. As abelhas, e outros insetos, os pássaros, morcegos, roedores, répteis, e outros animais, desempenham um papel fundamental na promoção da diversidade biológica, através do processo de polinização. Contudo, a redução abrupta da área florestal causada pela desflorestação e degradação florestal, mas também a agricultura intensiva, a utilização de pesticidas, a poluição (incluindo a poluição luminosa), a disseminação das espécies exóticas invasoras e os incêndios florestais têm-se revelado



verdadeiras ameaças para estes “missionários da natureza”, mas também para o próprio equilíbrio dos ecossistemas. Estes processos são impulsionados tanto por distúrbios naturais como antropogénicos.

As alterações climáticas e a conversão do uso dos solos têm provocado modificações profundas nas dinâmicas das florestas. As emissões decorrentes das alterações do uso do solo causadas pela desflorestação são, atualmente, a segunda maior causa das alterações climáticas, logo atrás das emissões resultantes da queima de combustíveis fósseis (Comissão Europeia, 2018). Para uma avaliação rigorosa dos impactos das alterações climáticas nas florestas e dos potenciais efeitos das estratégias de gestão para mitigar essas alterações, é fundamental adotar políticas de gestão que permitam uma constante monitorização da área florestal e programas de sustentabilidade globais (McDowell et al., 2020).

Neste contexto, as diferentes estratégias adotadas na gestão das florestas deverão privilegiar a conservação e manutenção dos stocks de carbono que se acumularam nas florestas, o aumento dos stocks de carbono através da florestação, a modificação da composição das espécies florestais, a distribuição uniforme das árvores por tamanho e a plantação de árvores mais resilientes que permitam a estabilização dos solos, reduzindo os impactos resultantes dos fenómenos climáticos extremos (Colaço, 2009).

2.2. O valor económico das florestas

As florestas são uma importante fonte de riqueza natural para o Homem. O *Relatório Brundtland – Our Common Future*, veio alertar para os impactos ambientais negativos resultantes do desenvolvimento económico e da globalização, sublinhando que a “exploração dos recursos, o direcionamento dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional deverão estar em harmonia e reforçar o atual e futuro potencial para satisfazer as aspirações e necessidades humanas” (World Commission on Environment and Development, 1987, p. 17).

De acordo com a Estratégia Nacional para as Florestas⁵, a importância da floresta é indiscutível, quer em termos económicos, quer em termos sociais, sendo fonte de diversas atividades, matérias-primas e serviços (madeira, *pellets*, briquetes, resina, cortiça, mobiliário, pasta de papel, silvicultura e exploração florestal, biomassa para a geração de energia, turismo de natureza, caça e pesca, produtos florestais não lenhosos, como os frutos secos, o mel, os cogumelos silvestres ou as plantas aromáticas e medicinais).

⁵ Disponível para consulta em <https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/6-b-2015-66432466>.



Segundo a matriz estruturante do valor da floresta, representada na Tabela 1, as espécies com maior potencial económico (valor por ha) são o sobreiro e o pinheiro-manso, seguindo-se o eucalipto, a azinheira e o pinheiro-bravo. Por sua vez, as acácias e outras espécies invasoras têm um impacto negativo no valor floresta.

Tabela 1 – Matriz estruturante do valor da floresta

		Produção lenhosa (milhões de m³/ano)				Produções não lenhosas (milhões de kg/ano)								Protecção (milhares de ha)				Riscos (milhares de ha)		Área (milhares de hectares)			Valor por hectare (euros/ha)		Valor por tipo de floresta (10⁶ euros)		
Tipo de função		Madeira																									
Tipo de floresta	Espécies	Serração	Titulação			armazenamento de carbono	Biomassa para energia																				
Produção lenhosa	Pinheiro bravo	3,4	1,4	1,0	0,2	9,0								2,5	0,4	33	145	66	131	39	69	976	9	1	91	90	
	Criptoméria	0,1			0,2												13						2	11		684	9
	Outras resinosas	0,1												0,1		2	11	3	15	1		27	2	1	84	3	
	Eucalipto	0,1	6,3		0,2									0,2	0,3	1	7	117	75	23	20	672	3	3	136	92	
Multifuncional	Sobreiro				0,4	150								343		1,9	0,3	3	2	331	142	9	178	713		618	440
	Azinheira				0,2									223		1,2	0,2			423	68	2	92	462		112	52
	Pinheiro manso	0,1		0,2	0,1	4								33	1,0	0,2		3	25	53	21	0	76		494	38	
	Castanheiro	0,1			0,1	26								18		0,1		1	1	10	1	41	1	830	35		
	Medronheiro					3								7				7	5	1	15		191	3			
	Alfarrobeira					31								4				7	3	0	10		781	8			
Conservação	Carvalhos				0,1									58		0,3		8	4	50		6	131	1	87	11	
	Outras folhosas													29		0,2	6,4	1	24	17	27	3	67	1	1	1507	104
	Laurissilva																	37		37			15	22	130	5	
	Acácia e incenso													9				25		1		1	20	1	24	-43	-2
Matos					1,0									137	3,8	1,2	0,8	3	212	765	487	76	2045		52	107	
Quantidade física		3,9	7,7	1,4	2,3	150	64	861	10	4	7,7	2	6,4	46	510	1794	1072	162	404	5255	35	63					
Valor unitário		40	25	20	20	2,6	0,9	0,15	0,2	2,0	2,8	40	16,5	0,4	0,1	0,03	0,1	-2,3	-0,04								
Valor por tipo de função (10⁶ euros)		156	193	28	46	390	59	126	2	8	22	80	106	18	35	55	66	-378	-16	Valor Total				999			

Fonte: Louro (2012).

Nos últimos anos, o sistema de comércio de licenças de emissão de carbono tem assumido uma maior relevância e valorização económica. Trata-se de um mecanismo de regulação das emissões de GEE com elevado potencial económico para as entidades com capacidade de sequestro de carbono. Em 2019, o preço das licenças cifrava-se nos 24,65 € por tonelada de dióxido de carbono (t/CO₂), tendo mais do que duplicado esse valor até 2021, atingindo os 54,06 € por t/CO₂, perspetivando-se que o preço continue a subir (European Energy Exchange, 2021).

Em 2016, o secretariado do Fórum das Nações Unidas sobre as Florestas estimou que as necessidades financeiras para uma gestão sustentável das florestas eficaz rondariam entre os 70 e 160x10⁹ de dólares por ano a nível mundial, defendendo que o financiamento através do setor público seria fundamental para o seu sucesso e procurando uma maior participação do sector privado e das próprias populações, num esforço alinhado com um modelo de desenvolvimento resiliente às alterações climáticas, que possibilite a redução das emissões



de GEE. A concretização da transição energética e climática requer um forte comprometimento e investimento financeiro de todos os atores globais, que só um esforço concertado permitirá alcançar.

2.3. O contributo das florestas para a neutralidade carbónica

A luta contra as alterações climáticas concentra a atenção dos atores mundiais. De acordo com o relatório do Painel Intergovernamental sobre as Alterações Climáticas (IPCC, 2021), o aquecimento global tem sido responsável pelo aumento da frequência e da intensidade de eventos meteorológicos extremos, como os períodos de seca, a ocorrência de chuvas intensas, ventos fortes, vagas de frio e de calor. Para Handmer et al. (2012), eventos como as ondas de calor afetam severamente os ecossistemas, interrompendo os ciclos de carbono e reduzindo drasticamente a disponibilidade de água, causando a morte das espécies.

As florestas assumem-se como um “reservatório, natural, onde um gás de efeito estufa, um aerossol ou um precursor de um gás de efeito estufa é armazenado” (IPCC, 2021, p. 558). Para o Board of Water and Soil Resources (2019), as árvores, assim como todas as plantas, fixam o CO₂ atmosférico através do processo ininterrupto de fotossíntese, convertendo o carbono em biomassa e outras matérias orgânicas. Posteriormente, o carbono é libertado novamente na atmosfera pelo processo de respiração das árvores e pela decomposição da matéria orgânica do solo, no chamado – “ciclo do carbono”, conforme ilustrado na Figura 1.



as zonas húmidas costeiras, mas principalmente as florestas, no combate às alterações climáticas.

Neste sentido, assume especial importância a proteção e manutenção das florestas existentes e o reforço sustentável do coberto florestal, assim como, o combate às causas da desflorestação através de políticas, medidas e metas ambientais mais assertivas e ambiciosas.

2.4. Modelo de análise

Como modelo de análise da investigação, para cada um dos OE, foram estabelecidos conceitos, dimensões e indicadores, conforme Quadro 1:

Quadro 1 – Modelo de análise

Objetivo Geral	Identificar o potencial de sequestro de carbono da floresta da FA.				
Questão Central	Qual o contributo do potencial de sequestro de carbono para a neutralidade carbónica na FA?				
Objetivos Específicos	Questões Derivadas	Conceitos/Variáveis	Dimensões	Indicadores	Técnicas de recolha de dados
OE1 Apurar as emissões de carbono decorrentes da atividade desenvolvida pela FA.	QD1 Qual a quantidade de carbono libertado na atmosfera resultante da atividade desenvolvida pela FA?	- Emissões de GEE - Mitigação - Sustentabilidade ambiental	Organizacional	Atividades poluentes Consumo energético	Análise documental e Entrevistas estruturadas
			Ambiental	Emissões de CO2	
OE2 Aferir a capacidade de sequestro de carbono da floresta da FA.	QD2 Qual a capacidade de sequestro de carbono da floresta da FA?	- Gestão sustentável das florestas - Sequestro de carbono - Sumidouro de carbono - Neutralidade carbónica	Organizacional	Parque florestal Medidas	Análise documental e Entrevistas estruturadas
			Ambiental	Metas	
			Económico-financeira	Financeiros	
				Patrimoniais	



3. Metodologia e método

Neste capítulo são apresentados a metodologia e método orientadores da investigação.

3.1. Metodologia

Metodologicamente, este estudo seguiu um raciocínio dedutivo, alicerçado numa estratégia de investigação quantitativa com reforço qualitativo e no estudo de caso como desenho de pesquisa.

3.2. Método

Apresentam-se nesta secção os participantes e procedimentos, os instrumentos de recolha de dados e as técnicas de tratamento de dados utilizadas.

3.2.1. Participantes e procedimentos

A investigação integra um conjunto de participantes (identificados no Quadro 2) cujo contributo foi considerado relevante, tendo sido privilegiados os intérpretes com experiência, conhecimento e perceção da problemática em causa.

Quadro 2 – Síntese das entrevistas realizadas

Código de Entrevista	Entidade	Cargo	Titular	Tipo de Entrevista	Data da Entrevista
E1	Campo de Tiro de Alcochete	Comandante	Coronel Florindo Canas	<i>email</i>	02/nov/21
E2	Divisão de Recursos da Força Aérea	Chefe da Repartição Logística	Tenente-Coronel Marco Milharadas	<i>email</i>	12/nov/21
E3	Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional	Responsável para o Ambiente	Engenheiro Natanael Cartaxo	<i>email</i>	02/nov/21
E4	Divisão de Recursos do Exército	Coordenadora de Área da Repartição Logística	Major Sílvia Dias	<i>email</i>	16/nov/21
E5	Belgian Defence	Head Environment	Major Kurt Groenweghe	<i>email</i>	22/out/21
--	Danish Defence	Nature and Planning Section Manager	Engenheira Anna Kathrine Hansen	<i>email</i>	Não respondeu

Em termos de procedimento, os entrevistados foram inicialmente contactados por telefone ou por *email*, no período de 12 a 15 de outubro de 2021, com o objetivo de confirmar a participação na presente investigação. Após a confirmação da sua disponibilidade, foi enviado novo *email*, entre 16 e 22 de outubro de 2021, com os guiões de entrevista e inquirição do respetivo consentimento para utilização das suas respostas para efeitos de investigação.

3.2.2. Instrumentos de recolha de dados

Compete ao investigador selecionar as técnicas de recolha e tratamento de informação mais adequadas à investigação. Segundo Santos e Lima (2019), a adequada seleção dos instrumentos de recolha de dados é uma etapa fundamental para a interligação entre a teoria



e os factos, no sentido de transitar de um nível de conhecimento para um novo nível sobre determinada situação. Neste âmbito, foram utilizados os seguintes instrumentos:

- Análise documental dos regulamentos, normas e procedimentos em vigor, assim como, dos relatórios de gestão e os anuários estatísticos da FA, que permitiram captar uma multiplicidade e complexidade de situações e a obtenção de dados relevantes para análise, interpretação e reflexão.
- Entrevistas estruturadas realizadas a dois níveis:
 - Intraorganizacional, através de entrevistas a entidades e serviços diretamente relacionados com o objeto de estudo, com o objetivo de sustentar as modalidades de ação, conforme Apêndices A e B.
 - Extraorganizacional, através de entrevistas a entidades congêneres, nacionais e estrangeiras, no sentido de identificar medidas, políticas, práticas, processos críticos, modalidades de ação, estratégias de atuação e áreas de implementação, conforme Apêndices C a E.

3.2.3. Técnica de tratamento de dados

Os dados quantitativos recolhidos foram submetidos a análise e tratamento através do programa Microsoft Excel. Sempre que considerados relevantes e pertinentes, os resultados apurados foram apresentados sob a forma de figuras, quadros e tabelas. A análise das entrevistas, foi realizada seguindo a metodologia de Guerra (2006, cit. por Santos e Lima, 2019, p. 122) dividindo a análise em cinco etapas: transcrição; leitura; construção de sinopses; análise descritiva; e análise interpretativa.



4. Apresentação dos dados e discussão dos resultados

Decorrente da investigação, julgou-se pertinente mensurar as emissões de carbono resultantes da atividade da FA e analisar a capacidade de compensar essas emissões através de um estudo de caso. Neste capítulo serão analisados e discutidos os resultados, procurando dar resposta às QD e à QC.

4.1. Carbono libertado na atmosfera resultante da atividade da FA

Para uma melhor compreensão dos dados apurados, procedeu-se à conversão dos diferentes gases com efeitos de estufa para uma unidade de medida harmonizada e universalmente aceite – o CO₂ equivalente⁷, com o objetivo da normalização das emissões numa medida única. O período de análise dos dados recolhidos junto do EMFA decorre entre os anos de 2005 (ano de referência para comparação da evolução das emissões) e 2020. Na falta de dados disponíveis dos anos analisados, consideraram-se os valores médios dos dados mais antigos. Por se tratar de informação direta ou indiretamente relacionada com a atividade militar, os dados apresentados representam valores absolutos, padrões de evolução, tendências ou percentagens entre valores comparativos.

4.1.1. Atividades emissoras de gases com efeito de estufa para a atmosfera

No cumprimento da sua missão, a FA desenvolve um conjunto de atividades que globalmente contribuem para a emissão de GEE para a atmosfera. As emissões de GEE encontram-se diretamente relacionadas com o consumo de energia, nomeadamente, de *Jet Propellant 8* (JP8) e de combustível de aviação (AVGAS) na componente aérea, gasóleo nas atividades terrestres rodoviárias, eletricidade, gás natural e gasóleo nas atividades terrestres não rodoviárias.

Segundo o GHG Protocol (2016), as emissões de GEE podem ser classificadas consoante o seu âmbito (*scope*). Neste sentido, são consideradas de *scope 1* as emissões diretas de fontes próprias ou controladas pela organização. As emissões de GEE de *scope 2* são emissões indiretas, associadas ao consumo de eletricidade, vapor, aquecimento ou arrefecimento das instalações/edifícios da organização. As emissões de GEE de *scope 3* são emissões de fontes terceiras, não controladas pela organização, mas consideradas relevantes para as suas atividades, conforme é ilustrado na Figura 2.

⁷ Quantidade de gases com efeito de estufa correspondente ao resultado do produto do peso dos gases com efeito de estufa pelo seu potencial de aquecimento global.

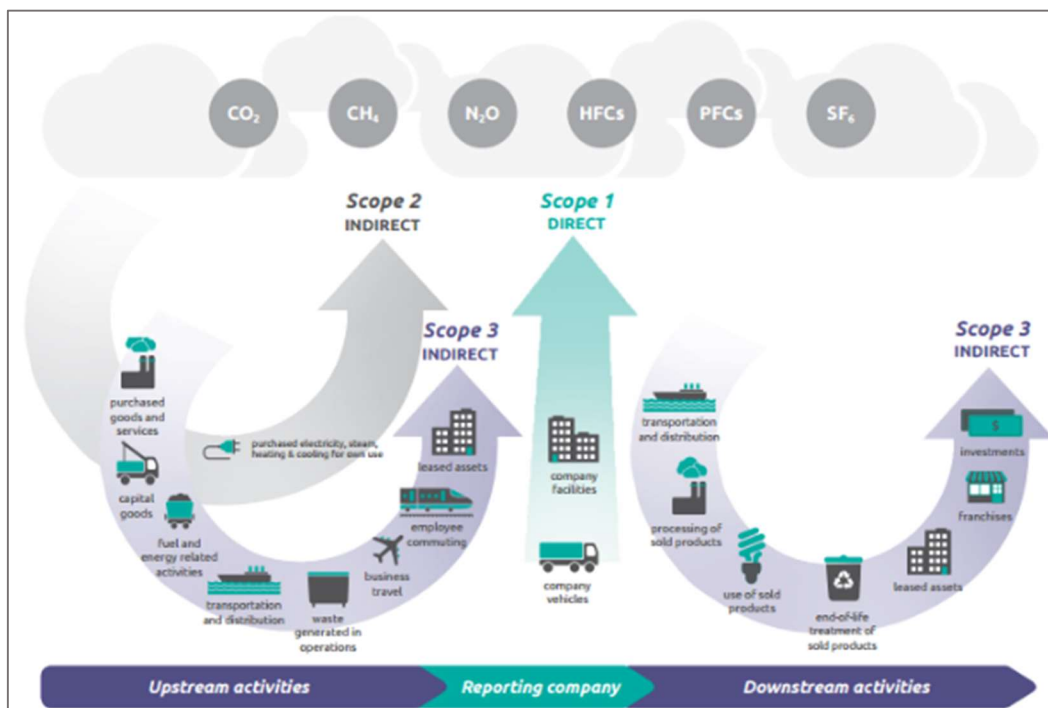


Figura 2 – Classificação das emissões de GEE

Fonte: GHG Protocol (2016).

O cálculo da pegada carbônica da Força Aérea terá por base os *scope 1* e *2*, através da análise das emissões de CO₂ das atividades terrestres rodoviárias e não rodoviárias, assim como da atividade aérea.

4.1.1.1. Atividades terrestres rodoviárias

São consideradas atividades terrestres rodoviárias aquelas que resultam da utilização de veículos leves e pesados (de transporte de passageiros, mercadorias ou mistos), veículos especiais e táticos, onde se enquadram as auto gruas, auto varredoras, autotanques de combustível, tratores de reboque de aeronaves, veículos blindados, carros de combate, entre outros. Assim, e numa ótica *Tank-to-Wheel*, serão consideradas na análise as emissões de CO₂ resultantes da combustão de gásóleo inerentes à locomoção das viaturas, incluindo os veículos de aluguer operacional utilizados pela FA.

Conforme pode ser percebido na Figura 3, a evolução das emissões de CO₂ foi tendencialmente crescente até ao ano de 2010, ano comumente conotado com a crise financeira mundial, após o qual se verifica uma redução acentuada, relacionada com a diminuição do efetivo de pessoal da FA e o número de veículos atribuídos, mas também com a diminuição do número de quilómetros percorridos e a maior eficiência ambiental e energética dos veículos.

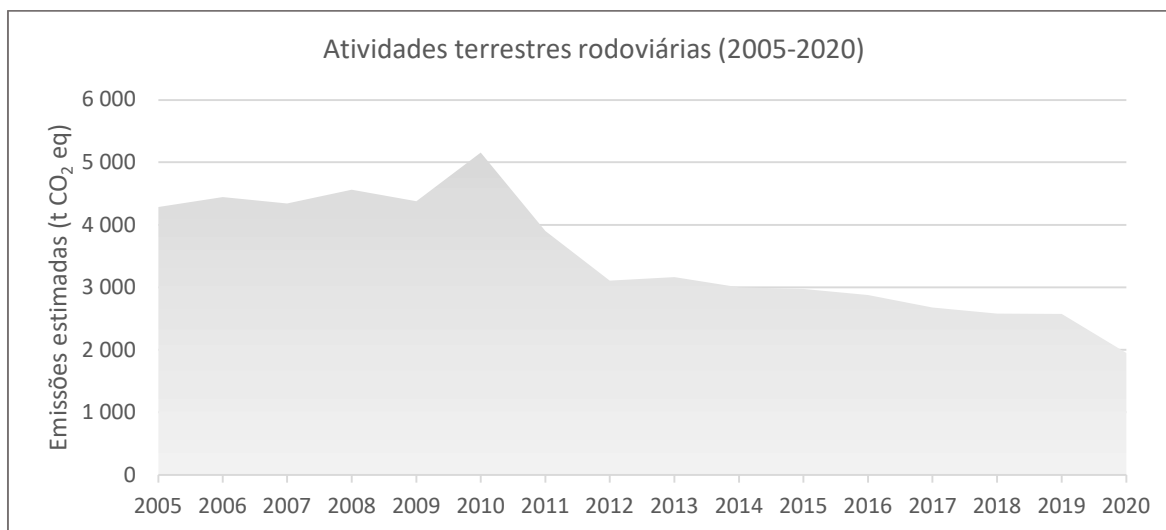


Figura 3 – Evolução das emissões de CO₂ das atividades terrestres rodoviárias

Fonte: Construído a partir de dados disponibilizados pelo EMFA (2021).

Importa referir que, de acordo com os dados recolhidos junto da Direção de Abastecimento e Transportes, a FA detém uma frota de veículos que, em média, apresenta uma vetustez superior a 20 anos e uma quilometragem média superior a 300.000 km. Apesar do Despacho n.º 2293-A/2019, de 07 de março, ter vindo estabelecer uma quota mínima de 50% de veículos elétricos nas novas aquisições das entidades do Estado e de existirem desenvolvimentos animadores na utilização do hidrogénio como combustível⁸, o processo de renovação do parque automóvel da FA prevê-se complexo e moroso.

É expetável que as emissões de CO₂ resultantes das atividades terrestres rodoviárias possam vir a reduzir nos próximos anos, em resultado da introdução de veículos elétricos ou de veículos de combustão mais eficientes e o abate dos veículos mais velhos e poluentes, assim como, da adoção de modos de condução mais eficientes e, sobretudo, das alterações comportamentais resultantes da digitalização dos processos, como são exemplo as reuniões remotas que permitem evitar, ou reduzir consideravelmente, as deslocações rodoviárias.

4.1.1.2. Atividades terrestres não rodoviárias

São consideradas atividades terrestres não rodoviárias aquelas que resultam da utilização de um vasto conjunto de equipamentos que funcionam através de energia proveniente de diversas fontes, nomeadamente, energia elétrica, gás natural e gasóleo, e consequentemente, são responsáveis pela emissão de GEE para a atmosfera. Além das emissões associadas aos consumos de gás e eletricidade e das provocadas pela combustão estacionária, isto é, pela queima de combustível para gerar eletricidade, vapor, calor ou força

⁸ Comissão Europeia (2020) – Uma estratégia para o hidrogénio ao serviço de uma Europa com impacto neutro no clima.



em equipamentos como as caldeiras, geradores ou sistemas de aquecimento, considera-se fundamental proceder à contabilização dos gases fluorados com origem, principalmente, nos sistemas de Aquecimento, Ventilação e Ar condicionado (AVAC) e nos equipamentos de refrigeração. Para a Agência Europeia do Ambiente (2021), os gases fluorados têm um forte impacto no efeito de estufa e têm um potencial de aquecimento bastante superior ao do dióxido de carbono, contribuindo de forma substancial para as alterações climáticas.

A Figura 4 reflete a evolução das emissões de CO₂ resultantes das atividades não rodoviárias. Apenas foi possível apurar os valores dos gases fluorados dos sistemas AVAC e nos equipamentos de refrigeração a partir do ano de 2014. Também não foram abrangidas pelo estudo algumas atividades terrestres não rodoviárias que contribuem para a emissão de GEE, como a produção de resíduos e o tratamento de águas residuais, pelo facto de não existirem dados históricos consolidados representativos do universo da FA.

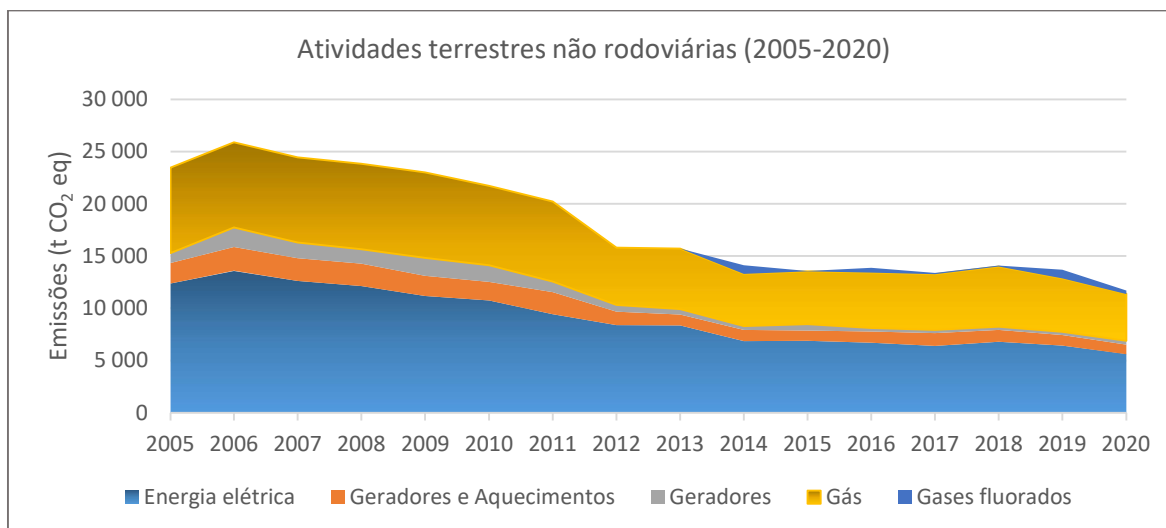


Figura 4 – Evolução das emissões de CO₂ das atividades terrestres não rodoviárias

Fonte: Construído a partir de dados disponibilizados pelo EMFA (2021).

Como é possível observar, houve um grande decréscimo das emissões entre 2006 e 2014, período após o qual se verifica uma estabilização das emissões (excetua-se o ano de 2020 pelas razões anteriormente apontadas), em resultado da introdução ou substituição de equipamentos energética e ambientalmente mais eficientes. A redução das emissões não está dissociada da redução dos efetivos militares e da atividade aérea.

De destacar, o caso de sucesso do projeto integrado de eficiência energética do AM1⁹, distinção atribuída pelo Programa de Eficiência de Recursos na Administração Pública (ECO.AP) pela primeira vez a uma instituição militar. Também relevante, a

⁹ Disponível para consulta em https://www.ecoap.pt/caso-de-sucesso/fa-aerodromo_manobra1-integrado/.



instalação de um parque solar fotovoltaico na BA5 que, em 2020, permitiu satisfazer 24% das necessidades de energia elétrica dessa Unidade (EMFA, 2021). Todavia, a autossustentação energética com origem em fontes de energia renováveis ainda representa um valor residual no universo da FA (cerca de 2%), ainda distante do objetivo de 10% preconizado no Programa ECO.AP 2030¹⁰.

4.1.1.3. Atividade aérea

É considerada atividade aérea aquela que resulta da utilização/operação de meios aéreos, de asa fixa ou rotativa, que, durante o processo de combustão, são responsáveis pela emissão de GEE para a atmosfera. Neste sentido, considera-se relevante aferir as emissões geradas pela atividade aérea, procurando medir e monitorizar a sua pegada carbónica, de modo a permitir ajustar políticas e implementar medidas que melhor concorram para a sua sustentabilidade. Os valores apurados das emissões de CO₂ foram integralmente imputados à FA, mesmo quando resultantes do cumprimento de missões solicitadas por entidades terceiras, como por exemplo, o transporte de órgãos ou a busca e salvamento, entre outras.

A Figura 5 reflete as emissões estimadas de CO₂ das aeronaves da FA no período compreendido entre 2005 e 2020. O cálculo das emissões está diretamente relacionado com as horas de voo efetuadas e com os consumos de JP8 e de AVGAS das diferentes aeronaves.

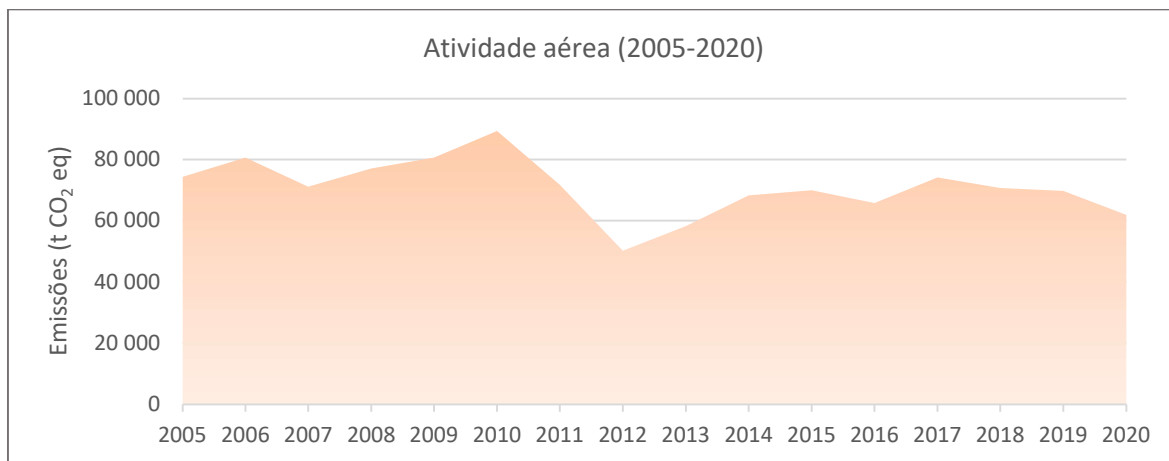


Figura 5 – Evolução das emissões de CO₂ da atividade aérea
Fonte: Construído a partir de dados disponibilizados pelo EMFA (2021).

É possível constatar um aumento das emissões entre 2005 e 2010, atingindo o seu valor mais elevado em 2010. O decréscimo verificado entre 2010 e 2012 está relacionado com a redução da atividade operacional, nomeadamente com o número de horas de voo realizadas (EMFA, 2011; EMFA, 2012; EMFA, 2013) em resultado das restrições orçamentais

¹⁰ Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2020, de 24 de novembro.



impostas pela tutela. A partir de 2012 até 2014 regista-se um aumento das emissões em cerca de 20%, estando esse aumento relacionado com o incremento da atividade operacional (EMFA, 2014; EMFA, 2015). Entre 2014 e 2019 verifica-se uma harmonização das emissões na ordem das 69.800 toneladas de dióxido de carbono por ano ($t\ CO_2/y$).

Para o cumprimento das missões no âmbito dos compromissos internacionais assumidos pelo Estado Português e das missões de interesse público, é expectável que nos próximos anos haja um incremento de meios aéreos, nomeadamente, com a introdução da aeronave *KC-390 Millennium* e de outras plataformas aéreas sob gestão da FA, no âmbito do Dispositivo Especial de Combate a Incêndios Rurais, e consequentemente se assista a um aumento das emissões de CO_2 resultante de um maior número de missões.

4.1.2. Análise global das emissões

Numa análise global, através da observação da Figura 6, é possível constatar um pico de emissões no ano de 2010, para o qual muito contribuíram as atividades terrestres rodoviárias e, principalmente, a atividade aérea. O ano de 2010 foi efetivamente um ano de viragem, conotado com a crise financeira e com as restrições orçamentais no setor público, com impacto direto na componente operacional da FA. Após ter sido alcançado em 2012 o valor mínimo de emissões, no período entre 2014 e 2019 verifica-se uma homogeneização dos valores, rondando as 86.360 $t\ CO_2/y$.

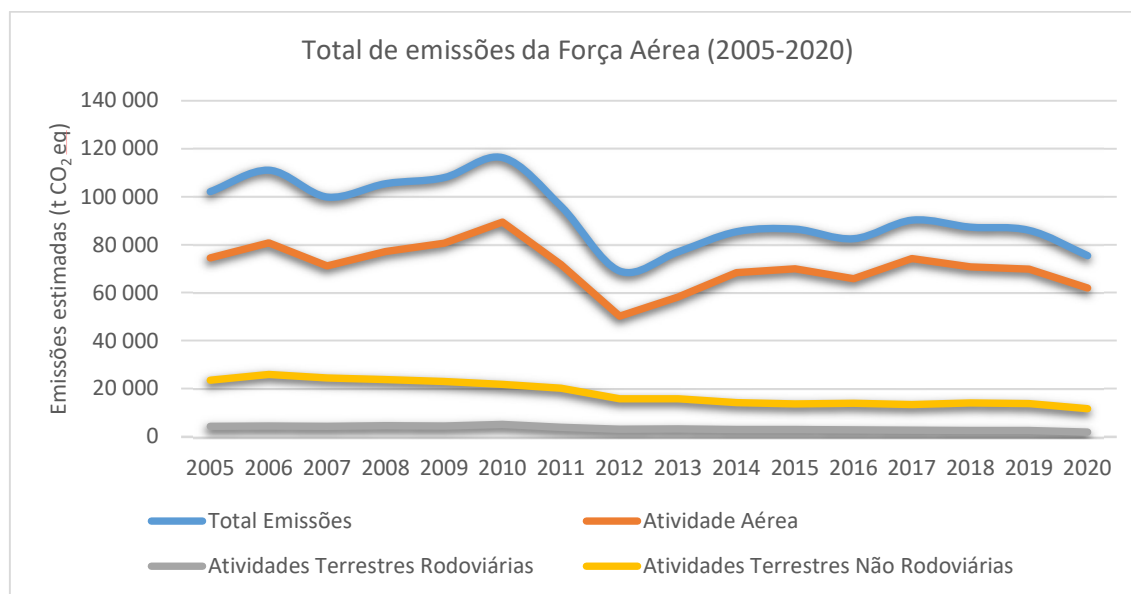


Figura 6 – Total de emissões de CO_2

Fonte: Construído a partir de dados disponibilizados pelo EMFA (2021).

Através de uma análise mais detalhada é perceptível aferir que, em 2005, a atividade aérea representava 73% do total das emissões de CO_2 da FA, tendo atingido os 82% em 2020. Este aumento percentual relativo deveu-se à introdução de novas frotas de aeronaves,



como o *CASA C-295* ou o *EH-101*, que apresentam níveis de consumo hora/voo superiores comparativamente com o *C-212 Aviocar* ou o *PUMA SA-330*, seus antecessores.

Recentemente, e no âmbito de uma *joint venture* entre a Força Aérea dos Estados Unidos (USAF) e a empresa Twelve, foi desenvolvido um programa piloto para transformar CO₂ em combustível sintético para a aviação, acreditando-se que, a concretizar-se com sucesso esta descoberta, possa vir a ter um impacto significativo na redução das emissões de GEE das aeronaves, assim como, de toda a cadeia logística (USAF, 2021). Apesar da aplicabilidade dos combustíveis verdes (nomeadamente o hidrogénio) e dos combustíveis sintéticos estar na vanguarda da investigação e desenvolvimento, tanto da comunidade científica (e.g.: Dincer & Acar, 2016; *Fuel Cells and Hydrogen*, 2020), como da própria indústria, esta inovação ainda não reúne as condições técnicas e economicamente viáveis que a possam tornar uma alternativa válida para o setor.

4.1.3. Síntese conclusiva e resposta à Questão Derivada 1

Para o cumprimento da sua missão, a FA desenvolve um conjunto de atividades, terrestres rodoviárias e não rodoviárias e aérea, que globalmente contribuem para a emissão de gases poluentes para a atmosfera.

Em resposta à QD1 - “Qual a quantidade de carbono libertado na atmosfera resultante da atividade desenvolvida pela FA?”, conclui-se que houve um aumento das emissões entre 2005 e 2010, para o qual contribuíram, principalmente, as atividades terrestres rodoviárias e a atividade aérea, tendo-se registado um valor mínimo de emissões em 2012, muito devido aos constrangimentos orçamentais impostos pela tutela, tendo, em especial, resultado na redução acentuada da atividade aérea, constatando-se, posteriormente, uma homogeneização das emissões em cerca de 86.360 t CO₂/y, no período entre 2014 e 2019. A redução verificada em 2020 resulta do decréscimo da atividade causado pela pandemia Covid-19.

A atividade aérea (o *core business* da FA) é indiscutivelmente a atividade com maior peso nas emissões de carbono. Em 2005, era responsável por 73% das emissões e, em 2020, representava 82% do total das emissões da FA. Apesar do decréscimo das horas de voo, este aumento percentual relativo resultou da introdução de novas frotas, tecnologicamente mais avançadas e com novas potencialidades, mas com maiores necessidades de consumo, tornando-as, conseqüentemente, mais poluentes.

4.2. Capacidade de sequestro de carbono da FA

Portugal é o quarto país da Europa com maior percentagem de floresta protegida¹¹, cerca de 22%. De acordo com o Instituto da Conservação da Natureza e das Florestas (ICNF, 2019), mais de 60% do território de Portugal continental é constituído por espaços florestais, dos quais 84,2% encontram-se localizados em propriedade privada, 13,8% em terrenos comunitários e somente 2% em áreas públicas, números bastante desfasados das médias europeia e mundial, conforme ilustrado na Figura 7.

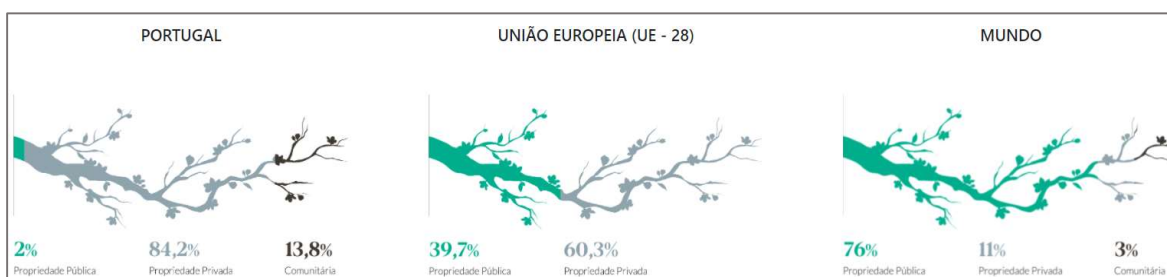


Figura 7 – Propriedade florestal

Fonte: Florestas (2019b).

Apesar do reduzido espaço florestal público, o Estado tem a responsabilidade de implementar “um modelo de governação que garanta a articulação política, a implementação das políticas climáticas e a coerência das políticas e estratégias setoriais nacionais com o objetivo de alcançar a neutralidade carbónica em 2050” (RNC2050, 2019, p. 87). A FA, face ao seu património florestal, deverá assumir um papel ativo no desenvolvimento de orientações e modalidades de ação específicas para a sua floresta, fomentando a aposta em parcerias de investigação e desenvolvimento com as Universidades e outros grupos de trabalho, como já acontece com o *NATO Environmental Protection Working Group*, o *EDA Energy and Environment Working Group* e a *Global Air Forces Climate Change Collaboration*, conforme referido por N. Cartaxo (entrevista por email, 02 de novembro de 2021).

Para uma harmonização das unidades de medida e melhor compreensão dos dados obtidos pelo estudo, as alterações de stock de carbono que envolvam transferências para a atmosfera foram convertidas em unidades de emissões de CO₂, através da multiplicação das diferenças de stock de carbono pela relação entre o peso molecular do dióxido de carbono e o peso atómico do carbono, numa relação 44/12¹². As alterações de stock positivas

¹¹ Somente atrás da Itália (33%), Alemanha (29%) e Liechtenstein (26%), segundo relatório da State of Europe's Forests de 2015.

¹² Fórmula disponível para consulta em <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2012-title40-vol22/pdf/CFR-2012-title40-vol22-sec98-73.pdf>.

representam a remoção de carbono da atmosfera e as alterações de stock negativas representam as emissões de carbono para a atmosfera.

4.2.1. Parque florestal da FA

A FA não dispõe de um inventário completo do seu parque florestal. Apesar disso, a FA apresenta condições ímpares para o seu mapeamento e monitorização, dispondo de meios aéreos, nomeadamente os *drones*, para um registo aerofotográfico da sua mancha verde. A inventariação dos espaços florestais é a “base fundamental para a formulação, monitorização e avaliação das políticas florestais e de outros domínios com expressão territorial e estratégica” (ICNF, 2019, p. 1). As espécies mais comuns do parque florestal da FA são o pinheiro-bravo, o pinheiro-manso, o eucalipto, o sobreiro e a azinheira, conforme ilustrado na Figura 8, e ocupam uma área de cerca de 8.195 ha, no AM1, BA5, BA6, BA11, CFMTFA e CT. Só o CT representa mais de 80% da área total de floresta da FA.

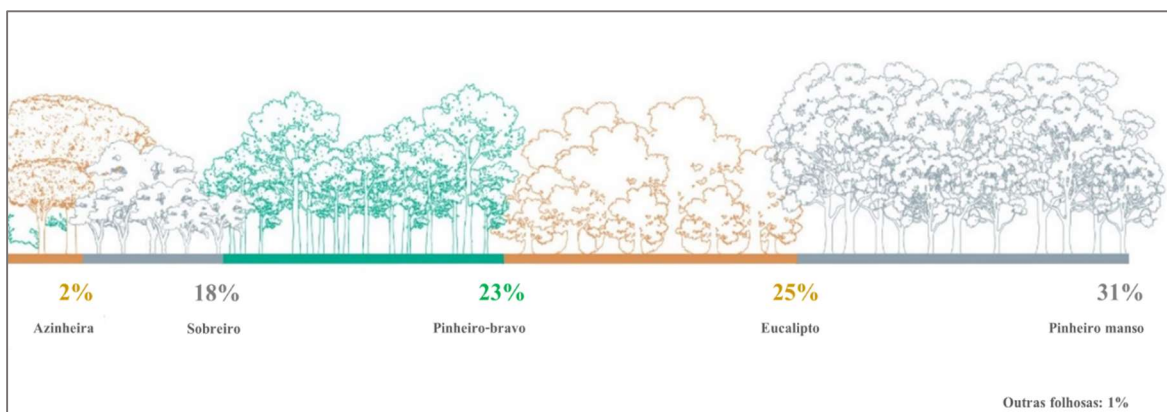


Figura 8 – Composição da floresta da FA, por espécie
Fonte: Adaptado a partir de Florestas (2020a).

O sobreiro e a azinheira são árvores de crescimento lento e de baixa densidade arbórea. Possuem elevado valor económico, nomeadamente, através da produção de cortiça e lenha, além de que, proporcionam sistemas silvo-pastoris cujo rendimento resulta da produção animal. Só após os 20-25 anos o sobreiro começa a produzir cortiça e o seu ciclo de extração cessa entre os 150-200 anos (Florestas, 2020b). A azinheira e o sobreiro são as espécies predominantes na BA11 e representam 2% e 18% da floresta da FA, respetivamente. Por sua vez, o eucalipto é uma árvore de crescimento rápido, com ciclos de produção de cerca de 12 anos e é auto regenerativo após o corte, podendo efetuar quatro ciclos de produção até nova plantação. O eucalipto foi introduzido em Portugal em meados do século XIX e rapidamente se adaptou aos solos e clima nacionais (Florestas, 2020c). É uma espécie de elevado valor socioeconómico, conotada essencialmente com a indústria de papel e celulose. O eucalipto representa, atualmente, 25% da floresta da FA, encontrando-se o seu povoamento



maioritariamente no CT. O pinheiro-bravo é uma espécie nativa com elevado potencial produtivo¹³ (ciclos de produção entre 30 e 40 anos) e elevada capacidade de adaptação a solos pobres ou degradados. O pinheiro-bravo representa 23% da floresta da FA e é a espécie predominante no AM1. O pinheiro-manso tem uma taxa de sobrevivência na ordem dos 80-90% e desempenha um importante papel na “proteção dos solos contra a erosão, na fixação das dunas costeiras e no enriquecimento dos terrenos pobres, marginais e desertificados, nos quais ajuda a estabelecer condições para o reaparecimento de espécies mais exigentes, como o sobreiro ou a azinheira” (Florestas, 2021a). Esta espécie apresenta um elevado potencial socioeconómico através da produção de madeira, pinhas e pinhão, sobretudo a partir dos 15-20 anos de idade da árvore, aumentando a sua produção até cerca dos 40-50 anos, começando a decrescer a partir dos 80-100 anos (UNIAV, 2007). O pinheiro-manso representa 31% da floresta da FA e encontra-se disseminado um pouco pelas várias Unidades, com exceção do AM1, sendo a espécie mais representativa na BA6 e a dominante no CFMTFA.

Na FA, cabe a cada Unidade gerir a sua floresta, em consonância com os Planos de Gestão Florestal, não existindo propriamente uma gestão centralizada, encontrando-se em fase de desenvolvimento a reestruturação do Sistema de Gestão Ambiental da FA e da respetiva estrutura ambiental, bem como a definição do Roteiro para a Neutralidade Carbónica da FA (M. Milharadas, entrevista por *email*, 12 de novembro de 2021). Esta política de gestão florestal descentralizada é também a seguida pelo Exército, conforme referido por S. Dias (entrevista por *email*, 16 de novembro de 2021), contrariamente à abordagem centralizada e conjunta da congénere Belga (K. Groenweghe, entrevista por *email*, 22 de outubro de 2021).

Algumas Unidades da FA têm certificação ambiental, nomeadamente, a BA5, o CT e a Estação de Radar N.º 2 (ER2), fruto da adoção de políticas efetivas de sustentabilidade ambiental. O CT, um dos três polígonos de tiro Portugueses para a Artilharia de Campanha¹⁴, é detentor de várias certificações que atestam o seu compromisso ambiental, nomeadamente, a certificação ambiental (NP ISO 14001), a certificação florestal da *Forest Stewardship Council* (FSC) e a certificação florestal do *Programme of Endorsement for Forest Certification Schemes* (PEFC). Acresce o facto da BA5 e da ER2 terem sido as primeiras Unidades militares, a nível internacional, a obter o registo do *EU Eco-Management and*

¹³ Ciclo de valorização do pinhal ao longo da rotação disponível para consulta em https://www.centropinus.org/files/upload/edicoes_tecnicas/silvicultura-centro-pinus-digital.pdf.

¹⁴ A par do Regimento de Artilharia N.º 5 e do Campo Militar de Santa Margarida, ambos do Exército.



Audit Scheme (EMAS). Para M. Milharadas (*op. cit.*), atualmente a FA “já representa uma organização de referência no que concerne ao seu desempenho ambiental”.

Não obstante do facto das espécies florestais da FA fazerem parte das espécies nativas dominantes em Portugal, e do caso de sucesso da introdução do eucalipto na floresta nacional, existe um conjunto de espécies exóticas invasoras, introduzidas de forma intencional ou accidental, que constituem uma ameaça às espécies autóctones, como é o caso das acácias. As espécies invasoras “espalham-se rapidamente, competem pelos recursos naturais e tornam-se numa ameaça para outras espécies, habitats e ecossistemas” (Florestas, 2019c). A sua disseminação pode provocar avultados prejuízos ambientais e socioeconómicos, podendo ainda vir a constituir um risco para a saúde.

4.2.2. Avaliação da capacidade de captura e armazenamento de carbono

O papel dos ecossistemas terrestres no sequestro do carbono pode ser dividido em três grandes componentes: biomassa aérea (particularmente importante nas florestas), biomassa subterrânea e matéria orgânica do solo. A capacidade de armazenamento de carbono na biomassa viva das árvores pode variar consoante a espécie, a idade, o clima, os solos, o excesso ou a falta de água, a saúde das árvores e sobretudo os incêndios, entre outras variáveis naturais ou antropogénicas.

A expansão da área florestal, ainda que limitada, permite aumentar a capacidade de sequestro da floresta. De acordo com o Relatório sobre a Avaliação para Portugal do *Millennium Ecosystem Assessment* (Pereira et al., 2009), o sobreiro e a azinheira têm uma capacidade de sequestro de carbono que varia entre 1 e 5 toneladas de CO₂ por ha, por ano (t CO₂/ha/y), o pinhal tem uma capacidade de sequestro de carbono compreendida entre as 15 e 26 t CO₂/ha/y e o eucalipto tem uma capacidade de captura e armazenamento de carbono que ronda as 15 e 32 t CO₂/ha/y, conforme Tabela 2.

Tabela 2 – Capacidade de sequestro de carbono, por tipo de floresta

Espécie florestal	Valor médio de sequestro (t CO ₂ /ha/y)
Pinheiro-manso	15 – 26
Pinheiro-bravo	15 – 26
Eucalipto	15 – 32
Azinheira	1 – 5
Sobreiro	1 – 5
Outras folhosas	1 – 5

Fonte: Pereira et al. (2009).



Associado à maior capacidade de sequestro de carbono e ao rápido crescimento, o eucalipto destaca-se como a espécie com maior capacidade de captura e armazenamento de carbono. A renovação das espécies de crescimento rápido permite a continuidade da função de sequestro de carbono e, conseqüentemente, do efeito mitigador das alterações climáticas, em especial, no curto prazo. De acordo com Pereira et al. (2009), nas regiões com chuva abundante e Invernos amenos, como a região litoral do Centro e Norte de Portugal, o eucalipto pode atingir uma produção em volume de madeira de cerca de 30 m³ por hectare, por ano, aproximadamente o dobro do volume do pinheiro-bravo.

O sobreiro e a azinheira são espécies de crescimento lento e têm uma menor capacidade de sequestro de carbono. A longo prazo, a manutenção de florestas de crescimento mais lento permite a acumulação de maior quantidade de carbono no solo.

As mudanças anuais nos stocks de carbono podem ser estimadas através das perdas e ganhos de carbono. Os ganhos podem ser atribuídos ao crescimento (aumento de biomassa) e à transferência de carbono de outro reservatório (por exemplo, transferência de carbono do reservatório de carbono da biomassa viva para o reservatório de matéria orgânica morta devido ao corte ou a perturbações naturais). As perdas podem ser atribuídas à transferência de carbono de um reservatório para outro (por exemplo, o carbono libertado no processo de corte é uma perda do reservatório de biomassa acima do solo) ou às emissões resultantes da decomposição, corte ou queima (IPCC, 2021). O *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases* (APA, 2021), estima que os eucaliptais cresçam 9,5 m³, por hectare, por ano (m³/ha.y), os pinhais 5,6 m³/ha.y, o sobreiro e a azinheira 0,5 m³/ha.y e as outras folhosas cerca de 2,9 m³/ha.y, conforme Tabela 3.

Tabela 3 – Incremento médio anual, por tipo de floresta

Forest species	MAI _{fl} m ³ /ha.y
Pinus pinaster	5,6
Quercus suber	0,5
Eucalyptus spp.	9,5
Quercus rotundifolia	0,5
Quercus spp.	2,9
Other broadleaves	2,9
Pinus pinea	5,6
Other coniferous	5,0

Fonte: APA (2021).



Através da observação da Tabela 4, que relaciona a área de implantação e os ganhos e perdas de carbono das espécies mais comuns do parque florestal da FA, é possível constatar que o eucalipto, o pinheiro-manso e o pinheiro-bravo são as espécies que mais contribuem para o sequestro de carbono na FA. De facto, o eucalipto é a espécie com maior capacidade de captura e armazenamento de carbono, sendo também aquela que apresenta um ciclo de produção mais rápido. Globalmente, o parque florestal da FA tem capacidade para capturar e armazenar 15.874 toneladas de carbono por ano (t C/y), o que corresponde a 58.203 t CO₂/y.

Tabela 4 – Capacidade de sequestro de carbono

CT	Biomassa							
Espécies florestais	AFF (ha)	MAI (m3/ha.y)	OWU (m3/y)	BEF (t dm/m3)	RTS ad	CF	LBG (t C/y)	LBL (t C/y)
Eucalipto	1.995	9,5	4738	0,63	0,249	0,48	7.158	1.790
Misto de sobreiro, pinheiro-bravo e pinheiro manso	3.974	3,9	3875	0,98	0,095	0,50	8296	2.074
Pinheiro manso	575	5,6	805	1,166	0,054	0,51	2.019	505
Pinheiro-bravo	129	5,6	181	0,528	0,098	0,51	214	53
Folhosas (galeria ripícola)	33	2,9	24	0,825	0,502	0,48	40	10
Sub-Total	6.706						17.744	4.432
BA5								
Pinheiro manso	2	5,6	3	1,166	0,054	0,51	9	2
Pinheiro-bravo	162	5,6	227	0,528	0,098	0,51	268	67
Eucalipto	0,44	9,5	1	0,63	0,249	0,48	1,58	0
Pinheiro manso e pinheiro bravo	32	5,6	45	0,847	0,076	0,51	83	21
Sub-Total	197						362	90
BA6								
Pinheiro manso	408	5,6	571	1,166	0,054	0,51	1.431	358
Eucalipto	1	9,5	2	0,63	0,249	0,48	3	1
Pinheiro manso e sobreiro	27	4,58		1,1806	0,0698	0,5	80	-
Sobreiro	5	0,5		1,239	0,133	0,48	2	-
Sub-Total	441						1.515	359
BA11								
Azinheira	189	0,5	24	0,797	0,748	0,48	63	16
Sobreiro	146	0,5	18	1,239	0,133	0,48	49	12
Eucalipto	12	9,5	30	0,63	0,249	0,48	45	11
Freixo	5	2,9	4	0,825	0,502	0,48	9	2
Pinheiro manso	99	5,6	138	1,166	0,054	0,51	346	87
Outras folhosas	5	2,9	4	0,825	0,502	0,48	9	2
Sub-Total	457						521	130
AM1								
Pinheiro-bravo	283	5,6	396	0,528	0,098	0,51	468	117
Sub-Total	283						468	117
CFMTFA								
Pinheiro manso	111	5,600		1,166	0,054	0,51	390	-
Sub-Total	111						390	-
TOTAL	8.195						21.001	5.127
LBG-LBL (t C/y)							15.874	
TOTAL SEQUESTRO (t CO₂/y)							-58.203	

Fonte: Construído a partir de dados disponibilizados pelo EMFA (2021).

Importa referir que, apenas foram consideradas as Unidades com maior área de floresta e as espécies mais representativas do parque florestal da FA, existindo outros reservatórios de carbono: outras espécies de árvores, os arbustos, os matos e pastagens e as zonas ajardinadas, além dos reservatórios de água: zonas alagadas, pequenos charcos, lagoas, albufeiras e barragens. Em termos médios, é possível observar que cada hectare de floresta



tem capacidade para capturar e armazenar cerca de 7,12 t CO₂/y. Tendo por base o preço médio das licenças de carbono praticado em 2021, a capacidade de sequestro de carbono pela floresta da FA apresenta um potencial económico de cerca de 3x10⁶ €.

Existem estudos que corroboram a tese de que a disseminação do eucaliptal acarreta um conjunto de desvantagens, nomeadamente, relacionados com o elevado consumo de água em regiões de défice hídrico, a perda de nutrientes e erosão dos solos, a perda de biodiversidade e substituição das espécies nativas e a maior dificuldade de combate em caso de incêndios, contudo, um estudo recente realizado pela Escola Superior Agrária do Instituto Politécnico de Coimbra (Boulet, et al., 2021), aponta que, na região centro-norte de Portugal, zona caracterizada por um clima mediterrânico húmido, com invernos chuvosos e verões secos, o eucalipto não consome mais água que o pinheiro-bravo.

Apesar da maior capacidade de sequestro de carbono por parte dos eucaliptos e dos pinheiros, o equilíbrio e a conservação dos ecossistemas pauta-se pela manutenção da biodiversidade e preservação dos habitats naturais, onde as espécies autóctones, como o sobreiro e a azinheira, entre outras, devem ser preservadas.

4.2.3. Síntese conclusiva e resposta à Questão Derivada 2

As florestas assumem um papel fundamental na neutralização das emissões de carbono, sendo de extrema importância assegurar a conservação de uma floresta saudável, pouco envelhecida e sem pragas, mitigadora dos efeitos causados pelas alterações climáticas e protegida dos incêndios. Atualmente, a FA não dispõe de um inventário completo do seu património florestal, podendo considerar-se subavaliada a real capacidade de sequestro de carbono da floresta da FA. Pelo exposto, e em resposta à QD2 - “Qual a capacidade de sequestro de carbono da floresta da FA?”, pode-se concluir que a floresta da FA tem uma capacidade de sequestro de 58.203 t CO₂/y. O eucalipto, o pinheiro-bravo e o pinheiro-manso destacam-se como as espécies com maior capacidade de sequestro de carbono, sendo também aquelas com maior área de plantação, mas é o eucalipto a espécie que apresenta o maior potencial de sequestro, devendo ser ponderada a expansão da sua área de povoamento, nomeadamente no CT, CFMTFA, BA5 e AM1, devido às condições climáticas proporcionadas pela sua localização geográfica.

A curto prazo, as espécies de crescimento rápido permitem a continuidade da função de sequestro de carbono, mas a longo prazo, a manutenção de florestas de crescimento lento, como o sobreiro e a azinheira, permitirá a acumulação de uma maior quantidade de carbono no solo.



4.3. Contributo para a neutralidade carbónica

4.3.1. Balanço entre as emissões e a capacidade de sequestro de carbono

Comparando as emissões de CO₂ das principais atividades desenvolvidas pela FA com a capacidade de sequestro de carbono da sua floresta, é possível constatar que até 2020 as emissões superaram a capacidade de captura e armazenamento de carbono, conforme pode ser observado na Figura 9.

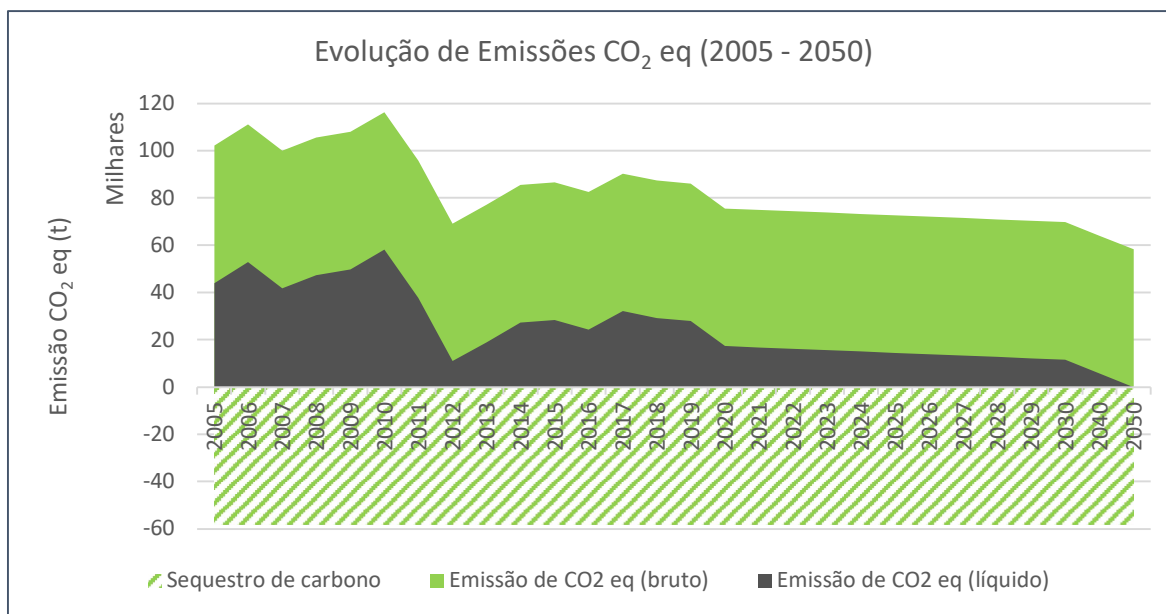


Figura 9 – Emissões líquidas de CO₂

Fonte: Construído a partir de dados disponibilizados pelo EMFA (2021).

A plantação de novas áreas florestais, o incremento volumétrico da floresta e a replantação de novas árvores permitiu que a capacidade de sequestro de carbono tivesse aumentado de 57% em 2005 para 77% em 2020. Apesar de bastante significativo, ainda não é suficiente para compensar o total das emissões da FA.

Partindo da premissa de decréscimo das emissões de 45% a 55% até 2030, de 65% a 75% até 2040 e de 85% a 90% até 2050, torna-se premente que a FA desenvolva mecanismos catalisadores da descarbonização gradual das suas atividades, sendo aceitável que o processo possa ocorrer a ritmos diferentes, tendo em conta as especificidades de cada atividade e as soluções técnicas, operacionais ou economicamente viáveis. As metas ambientais intercalares de 2030 e 2040 permitirão aferir o estado da arte e o ajustar de eventuais desvios relativamente ao objetivo de alcançar a neutralidade carbónica até 2050.

A definição de políticas de adaptação e combate às alterações climáticas deverá fomentar a digitalização dos processos, assim como o incremento da utilização de energias provenientes de fontes renováveis, em substituição dos combustíveis fósseis; uma maior



eficiência e circularidade dos recursos, através da redução do consumo de matérias-primas e a transformação da cadeia de resíduos numa cadeia de novos materiais; e um melhor aproveitamento das potencialidades dos sumidouros na redução da concentração de dióxido de carbono na atmosfera e na regulação climática, nomeadamente através da floresta, com a implementação de melhorias na gestão e ordenamento do território e na melhoria da produtividade florestal (RNC2050, 2019).

A transição para uma organização neutra em carbono requer a adoção de comportamentos, individuais e coletivos, sustentáveis, mas também a alteração dos atuais padrões de produção e consumo, assim como, a sensibilização e educação ambiental de todos os intervenientes. Neste contexto, assume especial prioridade a redução do consumo (sem que isso comprometa o cumprimento da missão), a eletrificação da frota automóvel, a eficiência energética dos edifícios, a substituição ou conversão dos equipamentos menos eficientes e mais poluidores, a aposta nas energias sustentáveis e a melhoria da gestão e ordenamento do território florestal¹⁵.

O conjunto de investimentos e reformas estruturais previstos nos vários programas de índole ambiental e energético, dos quais se destacam o ECO.AP2030, o Fundo Ambiental¹⁶, o Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos¹⁷, o Fundo de Reabilitação e Conservação Patrimonial¹⁸, mas sobretudo o PRR, apresentam-se como uma excelente oportunidade para o financiamento de projetos que concorrem para o objetivo de alcançar a descarbonização das atividades.

4.3.2. Síntese conclusiva e resposta à Questão Central

O cumprimento da missão da FA resulta do desempenho de um conjunto de atividades, terrestres e aérea, que globalmente contribuem para a emissão de gases nocivos para a atmosfera e que colidem com o compromisso assumido por Portugal de alcançar a neutralidade carbónica até 2050. O parque florestal da FA desempenha um importante papel no equilíbrio e biodiversidade dos ecossistemas e na estabilidade climática, mas também, na regularização do ciclo hidrológico e na proteção da erosão dos solos, funcionando como sumidouro natural de carbono. Tendo por base nas condicionantes descritas nos subcapítulos 4.1.1.3. e 4.2.1., e em resposta à QC – Qual o contributo do potencial de sequestro de carbono

¹⁵ Resolução do Conselho de Ministros n.º 13/2019, de 21 de janeiro (2019). Aprova o relatório de diagnóstico e as medidas de atuação para a valorização do território florestal e de incentivo à gestão florestal ativa.

¹⁶ Criado pelo Decreto-Lei n.º 42-A/2016, de 12 de agosto.

¹⁷ Criado através da Decisão de Execução da Comissão Europeia, em 16 de dezembro de 2014.

¹⁸ Criado pelo Decreto-Lei n.º 24/2009, de 21 de janeiro.



para a neutralidade carbónica na FA?, pode-se concluir que a atual capacidade de sequestro de carbono da floresta da FA, apesar de ser bastante significativa (77% em 2020), ainda não é suficiente para compensar a totalidade das emissões de CO₂, existindo ainda margem para otimizar a capacidade de sequestro de carbono e obter um maior benefício económico e ambiental, através de uma melhor gestão florestal. Neste âmbito, o eucalipto revela-se a espécie com o maior potencial de sequestro de carbono da floresta da FA, devendo ser ponderado o aumento da sua área de plantação, nomeadamente no CT, CFMTFA, BA5 e AM1, devido às condições climáticas proporcionadas pela localização geográfica. De acordo com F. Canas (entrevista por *email*, 02 de novembro de 2021), “a melhor forma de aumentar a capacidade de sequestro de carbono é a plantação de eucalipto de regadio, pois a fase de maior consumo de carbono pelas árvores é durante o seu crescimento, pelo que a opção de espécies de crescimento rápido é a melhor opção”.

A estratégia passará pela implementação de uma cultura organizacional sustentável, alicerçada na digitalização dos processos, no incremento da utilização de energias renováveis, numa maior eficiência e circularidade dos recursos, num melhor aproveitamento das potencialidades dos sumidouros de carbono, na melhoria da gestão e ordenamento do território florestal e, sobretudo, na mudança de comportamentos e de mentalidades e na alteração dos atuais padrões de produção e consumo, somente concretizável através de um compromisso individual e coletivo. A introdução de políticas mais sustentáveis requererá indubitavelmente um avultado investimento financeiro, para o qual o PRR representa uma excelente oportunidade para Portugal e, em particular, para a FA materializar a transição energética, climática e digital, fundamentais para alcançar o objetivo da neutralidade carbónica.



5. Conclusões

As questões relacionadas com a sustentabilidade ambiental têm assumido a prioridade das agendas políticas internacionais. A estratégia de longo prazo definida pela UE, e assumida por Portugal, de alcançar a neutralidade carbónica até 2050, vai implicar a redução das emissões de GEE entre 85% e 90% relativamente a 2005, e a compensação das restantes emissões através das florestas e do uso dos solos, com o objetivo de limitar o aumento da temperatura média global a 1,5° C, procurando mitigar os impactos negativos causados pelas alterações climáticas. Tamanho esforço implica não só o reforço da capacidade de sequestro de carbono pelas florestas e por outros usos do solo, mas também a descarbonização do sistema electroprodutor e do setor dos transportes e a aposta na transição para uma economia competitiva, circular, resiliente e neutra em carbono.

Compete ao Estado a responsabilidade de liderar este processo pelo exemplo das suas ações. Neste sentido, a FA enquanto organismo público de excelência, deverá promover uma cultura organizacional ambientalmente sustentável e adotar medidas que concorram para o objetivo da neutralidade carbónica até 2050.

A Diretiva n.º 08/2019, do CEMFA, que estabelece o Planeamento Estratégico da FA para o período 2019/2022, identifica a necessidade de estimular uma política ambientalmente sustentável, com enfoque no sistema de gestão ambiental, na gestão de resíduos, na melhoria contínua, na prevenção da poluição, no cumprimento dos requisitos legais ambientais, na gestão eficiente dos recursos naturais e na eficiência energética.

Consubstanciando-se nos objetivos estratégicos da FA, o desenvolvimento do presente estudo teve como objetivo identificar o potencial de sequestro de carbono da FA, destacando o papel da floresta na mitigação das alterações climáticas e o seu contributo para a neutralidade carbónica, enquanto instrumento compensador das emissões resultantes das atividades desenvolvidas pela FA.

Esta investigação teve como objeto de estudo o parque florestal da FA e foi delimitado nos domínios: temporal, no período compreendido entre 2005 e 2050, contemplando metas intermédias de aferição da redução de emissões em 2030 e 2040; espacial, na FA, com particular enfoque nas Unidades com maior área florestal, nomeadamente, o AM1, a BA5, a BA6, a BA11, o CFMTFA e o CT; e de conteúdo, o potencial de sequestro de carbono da floresta da FA.

Orientada pela QC da investigação – “Qual o contributo do potencial de sequestro de carbono para a neutralidade carbónica na FA?”, a condução do estudo seguiu um raciocínio



dedutivo, alicerçado numa estratégia de investigação quantitativa, com reforço qualitativo, e no estudo de caso como desenho de pesquisa.

Para atingir o OG foram delineados dois OE que norteiam toda a investigação. No que concerne ao OE1, e em resposta à QD1 - “Qual a quantidade de carbono libertado na atmosfera resultante da atividade desenvolvida pela FA?”, conclui-se que houve um aumento das emissões entre 2005 e 2010, para o qual muito contribuíram as atividades terrestres rodoviárias e, especialmente, a atividade aérea, tendo-se registado um valor mínimo de emissões em 2012 devido aos constrangimentos orçamentais impostos pela tutela que resultaram, na redução da atividade aérea, constatando-se, posteriormente, uma homogeneização dos valores das emissões em cerca de 86.360 t CO₂/y, no período entre 2014 e 2019. A redução verificada em 2020 resulta do decréscimo da atividade provocado pela pandemia Covid-19. A atividade aérea revelou-se como a atividade com maior peso nas emissões de carbono. Em 2005 era responsável por 73% das emissões e em 2020 esse valor já representava 82% do total das emissões. Este aumento percentual relativo deveu-se à introdução de novas frotas, tecnologicamente mais avançadas e com novas potencialidades, mas com maiores níveis de consumo, tornando-as, consequentemente, mais poluentes.

No respeitante ao OE2, e em resposta à QD2 - “Qual a capacidade de sequestro de carbono da floresta da FA?”, conclui-se que a floresta da FA tem uma capacidade de sequestro de carbono de 58.203 t CO₂/y, tendo em conta a manutenção de uma floresta saudável e protegida dos incêndios. O eucaliptal e o pinhal são as espécies com maior capacidade de sequestro de carbono, sendo também aquelas com a maior área de plantação, mas é o eucalipto a espécie que apresenta o maior potencial de sequestro, devendo ser alvo de avaliação o aumento do seu povoamento, nomeadamente no CT, CFMTFA, BA5 e AM1, devido às condições climáticas proporcionadas pela sua localização geográfica.

Face ao exposto, o OG, “Identificar o potencial de sequestro de carbono da floresta da FA”, é materializado na resposta à QC, que agrega e compara os dados procedentes dos OE e das respetivas QD, concluindo-se que a atual capacidade de sequestro de carbono pela floresta da FA, apesar de bastante relevante (cerca de 77%), ainda não é suficiente para compensar a totalidade das emissões de CO₂, existindo, contudo, margem para aumentar essa capacidade e obter um maior benefício económico e ambiental, identificando-se a necessidade da FA promover políticas sustentáveis, alicerçadas na digitalização dos processos, no incremento da utilização de energias renováveis, numa maior eficiência e circularidade dos recursos, num melhor aproveitamento das potencialidades dos sumidouros



de carbono, na melhoria da gestão e ordenamento da floresta, mas sobretudo, na alteração dos atuais padrões produção e consumo e na mudança de comportamentos e mentalidades. De entre outros mecanismos de investimento, o PRR apresenta-se como uma oportunidade excecional para a FA materializar uma efetiva transição energética, climática e digital, fundamentais para alcançar o objetivo da neutralidade carbónica.

Identificou-se também que, para além do potencial ambiental, de acordo com o sistema de comércio de licenças de emissão de carbono, a capacidade de sequestro de carbono pela floresta da FA apresenta um potencial económico na ordem dos 3×10^6 €.

A Força Aérea, face ao seu património florestal, deverá assumir um papel ativo no desenvolvimento de orientações e modalidades de ação específicas para a sua floresta, fomentando a aposta em parcerias de investigação e desenvolvimento científico junto das Universidades e de outros organismos nacionais e internacionais.

Os principais **contributos para o conhecimento** decorrem da análise organizacional efetuada, quer ao nível das emissões, como do sequestro de carbono, com a identificação e mensuração das emissões de CO₂ resultantes das principais atividades desenvolvidas pela FA e a aferição da quantidade de carbono sequestrado pela floresta. O diagnóstico da pegada carbónica da FA permite identificar as distâncias que ainda faltam percorrer para alcançar o objetivo da neutralidade carbónica até 2050.

No decorrer da investigação foram percecionadas algumas **limitações** que condicionam os resultados apresentados, nomeadamente, a análise do potencial de sequestro de carbono incidiu unicamente nas Unidades com maior área florestal e nas espécies de árvores mais representativas, existindo outras Unidades e outros reservatórios de carbono por explorar, tanto através da floresta (outras espécies de árvores, arbustos, matos, pastagens e zonas ajardinadas), como através dos reservatórios hídricos de superfície (zonas alagadas, pequenos charcos, lagoas, albufeiras e barragens), limitando, assim, o apuramento rigoroso da capacidade total de sequestro de carbono da FA. Também limitativo do estudo, é o facto dos valores apurados das emissões de CO₂ serem integralmente assumidos pela FA, mesmo quando resultantes do cumprimento de missões solicitadas por entidades terceiras, não estando essas emissões imputadas ou repartidas pelos seus beneficiários.

No respeitante a **estudos futuros**, e de acordo com o anteriormente exposto, considera-se pertinente proceder a uma inventariação, não somente do património vegetal, mas de todos os sumidouros naturais de carbono existentes na FA e analisar o impacto económico e ambiental do incremento do povoamento de eucalipto. Seria, ainda, interessante avaliar o



potencial da utilização de biomassa florestal para a produção de energia. Igualmente relevante, seria o apuramento rigoroso das emissões de CO₂ por missão ou atividade realizada.

Fruto dos resultados científicos alcançados, como **recomendações de ordem prática** sugere-se o envio da presente investigação ao EMFA, para dar complementaridade a outros estudos e análises efetuadas sobre a mesma temática. Recomenda-se, também, que seja ponderada a elaboração de um reporte anual do desempenho ambiental global da FA. No campo doutrinário, sugere-se a inclusão do domínio ambiental nas ações de formação ministradas na Organização, prática seguida pelas entidades congéneres.

Alcançar a neutralidade carbónica na FA até 2050 depende de todos, sem exceção. Individual e coletivamente, temos a responsabilidade de procurar assegurar um futuro próspero e sustentável às próximas gerações.

“Uma sociedade evolui melhor quando homens velhos plantam árvores em cuja sombra eles sabem que nunca se irão sentar.”

Provérbio Grego



Referências Bibliográficas

- Agência Europeia do Ambiente. (2021). *O que são gases fluorados e porque são nocivos?*
Retirado de <https://www.eea.europa.eu/pt/help/perguntas-frequentes/o-que-sao-gases-fluorados>
- APA. (2021). *Portuguese National Inventory Report on Greenhouse Gases, 1990-2019*
[versão PDF]. Retirado de https://apambiente.pt/sites/default/files/_Clima/Inventarios/NIR20210415.pdf
- APA. (s.d.). Mitigação [Página online]. Retirado de <https://apambiente.pt/clima/mitigacao#>
- Board of Water and Soil Resources. (2019). *Carbon Sequestration in Forests*. Retirado de <https://bwsr.state.mn.us/carbon-sequestration-forests>
- Boulet, A.-K., Rial-Rivas, M. E., Ferreira, C., Coelho, C. O. A., Kalantari, Z., Keizer, J. J., & Ferreira, A. J. D. (2021). *Hydrological Processes in Eucalypt and Pine Forested Headwater Catchments within Mediterranean Region*. Retirado de <https://www.mdpi.com/2073-4441/13/10/1418/htm>
- CBD. (1992). *United Nations Convention on Biological Diversity*. Retirado de <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>
- Centro PINUS. (2020). *Manual de boas práticas para o pinheiro-bravo*. Retirado de https://www.centropinus.org/files/upload/edicoes_tecnicas/silvicultura-centro-pinus-digital.pdf
- Chefe do Estado-Maior da Força Aérea. (2019). *Diretiva n.º 08/CEMFA/2019 - Planeamento Estratégico da Força Aérea 2019/2022*. Lisboa: Autor.
- Climate Council. (2013). *What exactly is a feedback loop?* Retirado de <https://www.climatecouncil.org.au/resources/so-what-exactly-is-a-feedback-loop/>
- Colaço, M. C. (Coord.) (2009). *Floresta, Muito Mais que Árvores. Manual de Educação Ambiental para a Floresta*. Lisboa: Autoridade Florestal Nacional. Retirado de https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/19384/1/REP-C.Cola%C3%A7o-10-ManualEducaoAmbiental_Floresta.pdf
- Comissão Europeia. (2018). *Um Planeta Limpo para Todos. Estratégia a longo prazo da UE para uma economia próspera, moderna, competitiva e com impacto neutro no clima. COM(2018) 773 final*. Retirado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/PDF/?uri=CELEX:52018DC0773&from=PT>



- Comissão Europeia. (2019). *Pacto Ecológico Europeu. COM(2019) 640 final*. Retirado de https://eur-lex.europa.eu/resource.html?uri=cellar:b828d165-1c22-11ea-8c1f-01aa75ed71a1.0008.02/DOC_1&format=PDF
- Comissão Europeia. (2020). *Perguntas e respostas: Uma estratégia para o hidrogénio ao serviço de uma Europa com impacto neutro no clima*. Retirado de https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/pt/qanda_20_1257
- Comissão Europeia. (s.d.). *Plano de recuperação para a Europa* [Página online]. Retirado de https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_pt
- COP26. (2021). *UN Climate Change Conference UK 2021*. Retirado de <https://ukcop26.org/wp-content/uploads/2021/11/COP26-Presidency-Outcomes-The-Climate-Pact.pdf>
- Decisão (CE) C(2014) 10110, de 16 de dezembro (2014). *Aprova determinados elementos do programa operacional «Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos» do apoio do Fundo de Coesão no âmbito do objetivo de Investimento no Crescimento e no Emprego em Portugal*. Jornal Oficial da União Europeia, 347, Bruxelas: Comissão Europeia. Retirado de https://poseur.portugal2020.pt/Content/docs/Poseur/POSEUR_2014_PT.pdf
- Decisão (UE) n.º 2016/1841, de 05 de outubro (2016). *Celebração, em nome da União Europeia, do Acordo de Paris adotado no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas*. Jornal Oficial da União Europeia, 282, Bruxelas: Conselho da União Europeia. Retirado de <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/PT/TXT/?uri=CELEX%3A32016D1841>
- Decreto-Lei n.º 187/2014, de 29 de dezembro (2014). *Aprova a Lei Orgânica da Força Aérea*. Diário da República n.º 250/2014, Série I, 6413-6420. Lisboa: Ministério da Defesa Nacional. Retirado de https://www.defesa.gov.pt/pt/defesa/dd/Lists/PDEFINTER_DocumentoLookupList/DL.187_2014.29Dez.pdf
- Decreto-Lei n.º 24/2009, de 21 de janeiro (2009). *Cria o Fundo de Reabilitação e Conservação Patrimonial*. Diário da República n.º 14/2009, Série I, 453-454. Lisboa: Ministério das Finanças e da Administração Pública. Retirado de <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/24-2009-602748>
- Decreto-Lei n.º 42-A/2016, de 12 de agosto (2016). *Cria o Fundo Ambiental, estabelecendo as regras para a respetiva atribuição, gestão, acompanhamento e execução e extingue*



o Fundo Português de Carbono, o Fundo de Intervenção Ambiental, o Fundo de Proteção dos Recursos Hídricos e o Fundo para a Conservação da Natureza e da Biodiversidade. Diário da República n.º 155/2016, 1º Suplemento, Série I, 3-11. Lisboa: Ambiente. Retirado de <https://dre.pt/dre/detalhe/decreto-lei/42-a-2016-75150234>

Despacho n.º 149/2020, de 07 de janeiro (2020). *Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional*. Diário da República n.º 4/2020, Série II, 46-51. Lisboa: Gabinete do Ministro da Defesa Nacional. Retirado de <https://dre.pt/dre/detalhe/despacho/149-2020-127811898>

Despacho n.º 2293-A/2019, de 07 de março (2019). *Parque de Veículos do Estado*. Diário da República n.º 47/2019, 1º Suplemento, Série II, 7088-(2) a 7088-(6). Lisboa: Ministérios das Finanças e do Ambiente e da Transição Energética. Retirado de <https://dre.pt/dre/detalhe/despacho/2293-a-2019-120696332>

Dincer, I., & Acar, C. (2016). A review on potential use of hydrogen in aviation applications. *International Journal of Sustainable Aviation*, 2(1), 74-100.

ECO.AP (2019). *Casos de sucesso: Força Aérea Portuguesa – Aeródromo de Manobra nº1 (Ovar)*. Retirado de https://www.ecoap.pt/caso-de-sucesso/fa-aerodromo_manobra1-integrado/

Environmental Protection Agency. (2012). *Calculating GHG emissions*. Retirado de <https://www.govinfo.gov/content/pkg/CFR-2012-title40-vol22/pdf/CFR-2012-title40-vol22-sec98-73.pdf>

Estado-Maior da Força Aérea. (2011). *Relatório Anual de Atividades 2010*. Lisboa: Autor.

Estado-Maior da Força Aérea. (2012). *Relatório Anual de Atividades 2011*. Lisboa: Autor.

Estado-Maior da Força Aérea. (2013). *Relatório Anual de Atividades 2012*. Lisboa: Autor.

Estado-Maior da Força Aérea. (2014). *Relatório Anual de Atividades 2013*. Lisboa: Autor.

Estado-Maior da Força Aérea. (2015). *Relatório Anual de Atividades 2014*. Lisboa: Autor.

Estado-Maior da Força Aérea. (2021). *Relatório de Sustentabilidade Ambiental 2020, da BA5*. Lisboa: Autor.

European Energy Exchange. (2021). *Emission Spot Primary Market Auction Report 2021*. Retirado de <https://www.eex.com/en/market-data/environmental-markets/eua-primary-auction-spot-download>



- FAO. (2020). Food and Agriculture Organization of the United Nations Global Forest Resources Assessment 2020. *Terms and Definitions*. Retirado de <https://www.fao.org/3/I8661EN/i8661en.pdf>
- Florestas. (2019a). *Qual a relação entre alterações climáticas e florestas?* Retirado de <https://florestas.pt/conhecer/qual-a-relacao-entre-alteracoes-climaticas-e-florestas/>
- Florestas. (2019b). *Propriedade florestal: privada, fragmentada e com escassos planos de gestão*. Retirado de <https://florestas.pt/conhecer/propriedade-florestal-em-portugal-privada-fragmentada-e-com-escassos-planos-de-gestao/>
- Florestas. (2019c). *Invasoras: o que são e porque prejudicam a floresta*. Retirado de <https://florestas.pt/conhecer/invasoras-o-que-sao-e-porque-prejudicam-a-floresta/>
- Florestas. (2020a). *As espécies florestais mais comuns da floresta portuguesa*. Retirado de <https://florestas.pt/conhecer/as-especies-florestais-mais-comuns-da-floresta-portuguesa/>
- Florestas. (2020b). *Sobreiro: a árvore mãe da cortiça*. Retirado de <https://florestas.pt/conhecer/sobreiro-a-mae-da-cortica/>
- Florestas. (2020c). *Eucalipto: um nome para centenas de espécies florestais*. Retirado de <https://florestas.pt/conhecer/eucalipto-um-nome-para-centenas-de-especies-florestais/>
- Florestas. (2021a). *Pinheiro-manso: a espécie pioneira que lembra um guarda-sol*. Retirado de <https://florestas.pt/conhecer/pinheiro-manso-a-especie-pioneira-que-lembra-um-guarda-sol/>
- Florestas. (2021b). *Recuperação dos ecossistemas: da promoção da biodiversidade à ação climática*. Retirado de https://florestas.pt/conhecer/recuperacao_ecossistemas/
- Fuel Cells and Hydrogen. (2020). *Hydrogen-powered aviation. A fact-based study of hydrogen technology, economics, and climate impact by 2050*. Retirado de https://www.fch.europa.eu/sites/default/files/FCH%20Docs/20200507_Hydrogen%20Powered%20Aviation%20report_FINAL%20web%20%28ID%208706035%29.pdf
- GHG Protocol. (2016). *You, too, can master value chain emissions*. Retirado de <https://ghgprotocol.org/blog/you-too-can-master-value-chain-emissions>
- Handmer, J., Honda, Y., Kundzewicz, Z.W., Arnell, N., Benito, G., Hatfield, J., Mohamed, I.F., ... Yan, Z. (2012). *Changes in Impacts of Climate Extremes: Human Systems and Ecosystems. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A Special Report of Working Groups I and II of the IPCC*. Retirado de <https://www.ipcc.ch/report/managing-the-risks-of-extreme-events-and->



disasters-to-advance-climate-change-adaptation/changes-in-impacts-of-climate-extremes-human-systems-and-ecosystems/

- ICNF. (2019). *6º Inventário Florestal Nacional*. Retirado de http://www2.icnf.pt/portal/florestas/ifn/resource/doc/ifn/ifn6/IFN6_Relatorio_completo-2019-11-28.pdf
- IPBES. (s.d.). Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services – Glossary [Página online]. Retirado de <https://ipbes.net/glossary/forest-degradation>
- IPCC. (2021) *Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Retirado de <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/#FullReport>
- Louro, G. (2012). *A economia da floresta e do sector florestal em Portugal*. Academia das Ciências de Lisboa e Sociedade Portuguesa de Ciências Florestais. Lisboa: Academia das Ciências de Lisboa. ISBN 978-972-623-106-6.
- McDowell, N. G., Allen, C. D., Anderson-Teixeira, K., Aukema, B. H., Bond-Lamberty, B., Chini, L., ... Xu, C. (2020). Pervasive shifts in forest dynamics in a changing world. *Science*, 368(6494), eaaz9463 (10 pp.). doi.org/10.1126/science.aaz9463.
- Ministério da Educação. (2006). *Guião de Educação Ambiental: conhecer e preservar as florestas*. Lisboa: Autor.
- NASA Earth Observatory. (2011). *The Carbon Cycle*. Retirado de <https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle>
- Pereira, H. M., Domingos, T., Pedroso, C. M., Proença, V., Rodrigues, P., Ferreira, M., ... Nogal, A. (2009). *Ecosistemas e Bem-Estar Humano – Resultados da Avaliação para Portugal do Millennium Ecosystem Assessment*. Retirado de <https://ecossistemas.org/pt/relatorios.htm>
- Ramos, T. (2004). *Avaliação do Desempenho Ambiental no Sector Público: Estudo do Sector da Defesa*. (Tese de Dissertação de Doutoramento em Engenharia do Ambiente). Universidade Nova – Faculdade de Ciências e Tecnologia, Lisboa. Retirado de https://run.unl.pt/bitstream/10362/11938/1/Ramos_2004.pdf
- Recuperar Portugal. (2021). Plano de Recuperação e Resiliência. [Página online] Retirado de <https://recuperarportugal.gov.pt/>
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 104/2020, de 24 de novembro (2020). *Aprova o Programa de Eficiência de Recursos na Administração Pública para o período até*



2030. Diário da República n.º 229/2020, Série I, 5-14. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros. Retirado de <https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/104-2020-149220156>

Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019, de 01 de julho (2019). *Aprova o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050*. Diário da República n.º 123/2019, Série I, 3208-3299. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros. Retirado de <https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/107-2019-122777644>

Resolução do Conselho de Ministros n.º 13/2019, de 21 de janeiro (2019). *Aprova o relatório de diagnóstico e as medidas de atuação para a valorização do território florestal e de incentivo à gestão florestal ativa*. Diário da República n.º 14/2019, Série I, 380-387. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros. Retirado de <https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/13-2019-118051702>

Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020, de 10 de julho (2020). *Aprova o Plano Nacional Energia e Clima 2030 (PNEC 2030)*. Diário da República n.º 133/2020, Série I, 2-158. Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros. Retirado de <https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/53-2020-137618093>

Resolução do Conselho de Ministros n.º 6-B/2015, de 04 de fevereiro (2015). *Aprova a Estratégia Nacional para as Florestas*. Diário da República n.º 24/2015, 1º Suplemento, Série I, 692-(2) a 692-(92). Lisboa: Presidência do Conselho de Ministros. Retirado de <https://dre.pt/dre/detalhe/resolucao-conselho-ministros/6-b-2015-66432466>

Santos, L.A.B., & Lima, J.M.M. (Coords.) (2019). *Orientações metodológicas para a elaboração de trabalhos de investigação* (2.ª Ed., revista e atualizada). Cadernos do IUM, 8. Lisboa: Instituto Universitário Militar.

UNIAV. (2007). *Manual Ilustrado de Enxertia do Pinheiro Manso*. Retirado de https://www.iniaiv.pt/images/publicacoes/livros_manuais/manual_ilustrado_enxertia_pinheiro_manso.pdf

USAF. (2021). *The Air Force partners with Twelve, proves it's possible to make jet fuel out of thin air*. Retirado de <https://www.af.mil/News/Article-Display/Article/2819999/>

World Commission on Environment and Development. (1987). *Our common future*. Retirado de <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>



Apêndice A – Guião de entrevista ao CT - E1

1. Qual a função que desempenha?

COMANDANTE DO CAMPO DE TIRO

O Campo de Tiro é um dos 3 polígonos de tiro da Artilharia de Campanha Portugueses, a par do Regimento de Artilharia N.º 5 (RA5) e do Campo Militar de Santa Margarida (CMSM).

2. Como é assegurada a gestão ambiental e florestal da Unidade?

Através da implementação de uma Política Ambiental e de uma Política Florestal.

3. Estão planeadas e/ou implementadas na Unidade medidas de descarbonização das atividades e de promoção da utilização eficiente dos recursos?

*Antes de me referir ao planeamento, e consequente implementação de medidas de descarbonização, preciso de referir que a Unidade Militar “Campo de Tiro” é um dos 3 polígonos de tiro Portugueses para a Artilharia de Campanha. O Decreto-Lei n.º 51/93, de 26 de fevereiro, integra o Campo de Tiro (CT) na Força Aérea, **mas qualificado como órgão de apoio a mais de um ramo**, sendo que através da Portaria n.º 115/94 ficou definido que a Força Aérea contribui com 168 militares e o Exército com 77 militares para o funcionamento da Unidade. Na mesma Portaria também se encontra definido que os recursos materiais e financeiros necessários ao exercício das atividades são da responsabilidade e encargo da Força Aérea.*

*Tendo tomado posse em 22 de julho de 2021, apenas consegui perceber que a presença de militares do Exército é bastante inferior que à dos militares da Força Aérea, 18,2% dos valores da Portaria em relação aos 46,4% da Força Aérea. Também já percebi que a Engenharia Organizacional, desenvolvida em toda a Força Aérea, não foi implementada no CT, tendo a **1ª Política da Qualidade**, em anexo, sido definida posteriormente à minha tomada de posse, encontrando-se agora o Gabinete de Prevenção de Acidentes, Qualidade, Ambiente e Florestas (GPAQAF) numa fase de definição de processos, de forma a que seja constituído o Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ).*

*As medidas de descarbonização das atividades e de promoção da utilização eficiente dos recursos não são indissociáveis da organização das atividades do CT, através da constituição de um SGQ, o qual terá de cumprir a génese desta Unidade Base – **qualificado como órgão de apoio a mais de um ramo**. Nesse sentido, em 29 de outubro de 2021 decorreu um evento no Campo de Tiro, com a presença do TGEN Comandante Aéreo, do MGEN Diretor de Administração de Recursos Humanos, do Exército, e do MGEN Diretor de Pessoal da Força Aérea, no qual foram definidos objetivos, até ao final de 2022, de forma a que as atividades de Tiro Terrestre não tenham de ser reduzidas por falta de pessoal. Desde **05MAR2012, data do Despacho do CEMGFA** concordando com a colocação de 31 militares do Exército no CT, nunca foi feita uma abordagem personalizada entre a estrutura superior dos dois ramos, pelo que consequentemente nos encontramos apenas com 14 militares do Exército.*

*Considerando um efetivo de cerca de 160 efetivos até ao final de 2022, **torna-se necessário garantir a neutralidade carbónica nas atividades de Alimentação e Alojamento destes militares e trabalhadores civis**.*

Para o efeito, num horizonte de 6 anos, com financiamento através de programas de apoio à melhoria da eficiência energética de edifícios, pretende-se o seguinte planeamento:

*- Reabilitar os **alojamentos de Oficiais, de Sargentos e as moradias do bairro habitacional**, que ainda utilizam a energia elétrica para o aquecimento ambiente e para o aquecimento das águas quentes sanitárias, podendo ser utilizada a **biomassa florestal**, como redundância ao gás, bem como a **iluminação do tipo LED**;*

*- Substituir a iluminação exterior por **iluminação do tipo LED**;*

*- Adquirir **equipamentos mais eficientes** para a confeção e armazenamento de géneros alimentares, quer na Messe do Campo de Tiro quer na Messe de Sargentos da Força Aérea. - Substituir o sistema de climatização e a iluminação do edifício do Comando, por um sistema centralizado com **elevadas eficiências a cargas parciais de climatização e iluminação do tipo LED**.*

Medidas em fase de implementação

*- Encontram-se em fase de execução os trabalhos de instalação de um sistema de energia em ilha para a torre aeronáutica, com uma **potência elétrica de 9 kW de captação solar fotovoltaica, 2350 Ah (48V) de capacidade de armazenagem de energia elétrica**, tendo como redundância um gerador a diesel com uma potência de 20 kVA.*

4. Considera o papel da floresta relevante para a mitigação das alterações climáticas?

A Floresta representa o último reduto para a sobrevivência da Humanidade, pelo que na Política da Qualidade do CT apresentei para esta Unidade Militar a seguinte minha:

Visão



O mundo está em acelerada transformação, com enormes desafios para a Humanidade, pelo que a área de implantação do Campo de Tiro poderá constituir uma reserva de resiliência em situações de crise humanitária, a par da atual reserva de guerra, continuando a manter a sua atividade operacional.

- a. Em caso afirmativo, de que forma?
Implementando medidas destinadas à prevenção e ao combate imediato a incêndios, garantindo reservas de água ao ar livre e a limpeza da biomassa agroflorestal rasteira.
- b. Está estimada a capacidade de sequestro de carbono da floresta do CT?
Ainda não está estimada a capacidade de sequestro de carbono da floresta do CT, mas pretende-se, em parceria com as Universidades, desenvolver a modelização da capacidade de sequestro de carbono de forma a quantificar o seu contributo para a neutralidade carbónica.
5. Na sua opinião, para além do sequestro de CO₂, de que forma pode a floresta do CT contribuir para a neutralidade carbónica?
A melhor forma de aumentar a capacidade de sequestro de carbono é a plantação de eucalipto de regadio, pois a fase de maior consumo de carbono pelas árvores é durante o seu crescimento, pelo que a opção de espécies de crescimento rápido é a melhor opção, para além de lhe adicionar água e nutrientes. Por outro lado, quando se opta pelo regadio, os cuidados a ter com essas áreas florestais são superiores, pelo que se reduzindo maior quantidade de biomassa rasteira.
6. Na perspetiva da gestão do uso do solo e da gestão florestal, que estudos/conhecimentos existem sobre a possibilidade/viabilidade de aumentar a capacidade de sequestro de carbono da floresta do CT?
A floresta do CT pode contribuir para a neutralidade carbónica, para além do sequestro de CO₂, através de diversas formas:
 - *Utilizando uma área não florestada, por exemplo junto à barragem de Vale Michões, onde também decorrem acampamentos militares no âmbito de Aprontamentos para Missões de Combate, criando um mix de captação de recursos energéticos renováveis, designadamente hidráulicos, solares, eólicos e geotérmicos, criando também sistemas de armazenamento de energia, tendo como objetivo simultâneo de disseminar estas tecnologias para aplicação pelas **Forças Nacionais Destacadas (FND)**, que poderão contribuir para a neutralidade carbónica noutras localizações.*
 - *Reabilitando a barragem de Vale Michões, com uma capacidade de armazenamento de 1,92 milhões de metros cúbicos, que irá voltar a habitats naturais e semi-naturais associados àquela reserva de água, que potencia a biodiversidade do CT relativamente à sua fauna e flora, bem como reforçando a cadeia alimentar de alguns predadores como é o caso da águia de Bonelli.*
 - *Poderá ainda ser constituído um banco de armazenamento de energia, na forma de hidrogénio ou ar comprimido, e assim exportar carbono através das FND, se a energia primária for a biomassa florestal.*
7. Existe conhecimento sobre a biodiversidade existente no CT?
Para além do casal de águia de Bonelli, um dos 3 que se conhecem a Sul do Estuário do Tejo, existem outras espécies animais na floresta do CT, designadamente coelhos, lebres, javalis, gamos entre outros animais e aves, como a coruja-das-torres, que utiliza a Unidade como área de refúgio, protegendo-se dos atropelamentos nas imediações do Estuário do Tejo.
*Existem também muitas espécies vegetais, caracterizadas por uma floresta constituída por Sobreiros, Pinheiro Manso, Pinheiro Bravo e Eucalipto, para além da flora aromática, medicinal e melífera, encontrando-se espécies raras como é o caso do *Juniperus navicularis* e do *Thymus capitellatus*.*
*A fauna piscícola, nomeadamente as espécies *Cyprinus Carpio* (Carpa Espelhada) e *Micropterus Salmoides* (Achigã), também se encontram em fase de extinção devido ao facto da barragem Vale Michões não conseguir reter a água, enquanto não for reabilitada.*
8. Existem em curso projetos de investigação e desenvolvimento para o parque florestal do CT? Em caso afirmativo, que tipo de projetos e fontes de financiamento?
Existe um protocolo com a Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), através do qual têm sido realizadas algumas investigações sobre espécies animais e vegetais.
Existe também um apoio da Força Aérea, na qualidade de proprietário do terreno de 7540 ha, ao projeto LIFE LxAquila – “Rede de custódia pela conservação da população peri-urbana de águia de Bonelli em Portugal”.
9. Qual o papel da silvopastorícia na gestão da biomassa?
A silvopastorícia assume alguma importância na gestão da biomassa associada às superfícies forrageiras, mas relativamente ao controlo de mato não apresenta muitas vantagens.
10. Quantas toneladas de resíduos florestais são produzidas anualmente? Que destino é dado a esses resíduos?
Analizando os dados do último ano estima-se a produção anual de cerca de 3000 toneladas de resíduos florestais com o poder calorífico mínimo para a produção de energia a partir da biomassa florestal, que resulta da recolha de árvores secas e da estilha proveniente da desramação do pinheiro manso e do pinheiro bravo.



11. Foi ponderada a produção de energia a partir da biomassa?
- a. Em caso afirmativo, quais as principais conclusões dessa análise?
Já foi pensada essa solução técnica, sendo que a maior dificuldade consiste no processo de captação de resíduos florestais, por estar muito dependente de maquinaria pesada, tendo de se recorrer a procedimentos de contratação pública, que nem sempre se obtêm os melhores preços.
- b. Qual o investimento necessário?
Não existe um estudo sobre o investimento necessário para todo o processo, incluindo a recolha de resíduos florestais. No entanto, caso se opte por esta solução, sou da opinião que se deverá de utilização sazonal, no outono/inverno, de forma a conseguir-se produzir energia elétrica e água quente, sendo que nesta situação se teria de adaptar os edifícios que conseguem o aquecimento diretamente a partir da energia elétrica.
12. Que ações são promovidas internamente para a sensibilização ambiental?
Devido à situação pandémica vivida, o Gabinete de Prevenção de Acidentes, Qualidade, Ambiente e Florestas (GPAQAF) optou por difundir as suas ações de sensibilização através da aplicação GroupWise. Através da Comissão de Ambiente foram aprovados para difundir flyers de sensibilização aos militares e trabalhadores civis que desenvolvem a sua atividade profissional, ou residem, no Campo de Tiro, com destaque para a gestão de resíduos direcionada ao efetivo a trabalhar na messe.
13. Na sua opinião, a Diretiva n.º 08/2019, do CEMFA – Planeamento Estratégico da FA 2019/2022 – é suficientemente completa e orientadora para o cumprimento das metas ambientais legalmente previstas?
O maior problema é implementar as medidas necessárias, e estruturantes, para que a neutralidade carbónica não se traduza apenas em reduzir a atividade operacional para não produzir carbono. O CT poderá contribuir significativamente a neutralidade carbónica do Distrito Militar (Military Districts) em Portugal, não só através do sequestro de carbono da sua floresta, mas também através da exportação de carbono através das FND que muitas vezes fazem o seu Aprontamento no CT. Para proteger a área florestal do CT torna-se necessário reabilitar a barragem Vale Michões, bem como equipar o Serviço de Assistência e Socorros com viaturas adequadas ao combate de incêndios florestais, o que não acontece atualmente, para além da maioria das viaturas obsoletas se encontrarem inoperativas.
14. Atendendo à localização e área florestal do CT, sendo inclusivamente considerado o pulmão da FA, qual é, na sua opinião, a importância do contributo desta Unidade para o alcançar da neutralidade carbónica?
Em minha opinião o CT poderá ser uma das Unidades que mais contribuirá para a neutralidade carbónica do Distrito Militar (Military Districts) em Portugal.



Apêndice B – Guião de entrevista à DIVREC - E2

1. Qual a função que desempenha?
Chefe da Repartição de Logística da Divisão de Recursos do Estado-Maior da força Aérea (EMFA/DIVREC)
2. Está superiormente definido um plano estratégico de gestão ambiental? Em caso afirmativo:
 - a. Qual o período temporal?
A Diretiva n.º 08/2019 do Chefe do Estado-Maior da Força Aérea (CEMFA), planeamento estratégico da FA 2019/2022, apresenta como um dos objetivos operacionais (OB9) “Estimular uma Política Ambiental sustentável” e pretende “prosseguir na implementação de um conjunto de Atividades que visem planear, programar e assegurar a execução de uma Política Ambiental sustentável, não limitada mas com enfoque, nas seguintes áreas: sistema de gestão ambiental, gestão de resíduos; melhoria contínua e prevenção da poluição, cumprimento de requisitos legais ambientais, gestão eficiente dos recursos naturais e eficiência energética”. Além disso, a DIVREC encontra-se a rever os manuais ambientais em vigor, com vista à reestruturação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da FA e respetiva estrutura ambiental, bem como a definir o Roteiro para a Neutralidade Carbónica da FA (RNC2050FA). Com este trabalho pretende-se melhorar o desempenho ambiental da FA e definir as estratégias a seguir, tendo como foco os objetivos definidos pelo Governo para 2050.
 - b. De que forma se pretende garantir/assegurar que será implementado e adequado ao longo do tempo?
A reestruturação do SGA da Força Aérea, com a entrada em vigor do RFA-340 (atualmente em elaboração), irá permitir a implementação do RNC2050FA e a sua monitorização. Prevê-se que o SGA a implementar compreenda uma revisão periódica, nomeadamente através de um ciclo PDCA.
3. De que forma é feita a gestão ambiental e florestal na Força Aérea (FA)?
Relativamente à gestão ambiental, a Política Ambiental (Despacho n.º 49/2017 do CEMFA) define os compromissos que devem ser assumidos por todos os Comandantes, Diretores e Chefes, o que inclui “Implementar e manter atualizado o SGA, assegurando, de forma sustentável, a melhoria contínua do desempenho ambiental, a proteção do ambiente e a definição e adoção de procedimentos que permitam minimizar os impactos ambientais que resultem do cumprimento da Missão”. No nível abaixo da Política Ambiental, os manuais atualmente em vigor (MFA 340-1 e 340-2), apesar de desatualizados, dão orientações sobre como as Unidades devem organizar os seus SGA e os procedimentos (mínimos) que devem estar associados ao SGA. Por sua vez, as Unidades, adaptam estas orientações à sua realidade e constroem o seu SGA:
 - i) definindo objetivos anuais a alcançar;*
 - ii) definindo a sua estrutura ambiental (com identificação específica de responsabilidades, desde o Comandante até aos militares/civis colocados naquela Unidade)*
 - iii) avaliando o cumprimento dos objetivos e propondo melhorias (tarefas normalmente atribuídas ao GQA).**Este é o “caminho” percorrido desde a política mais macro até ao desempenho de funções dos delegados ambientais e de todos os militares e civis da FA.*
Adicionalmente, existe o cockpit organizacional, onde estão definidos objetivos ambientais que são monitorizados periodicamente (semestral ou anualmente), através do reporte que é feito pelas Unidades. Ainda assim, tendo conhecimento que o sistema anteriormente descrito não funciona em pleno em todas as Unidades da FA, considerando também que os manuais estão desatualizados e que urge a necessidade de melhorar o desempenho ambiental da FA (nomeadamente tornar os objetivos ambientais mais ambiciosos), a DIVREC encontra-se a rever os manuais e o Sistema de Gestão Ambiental (SGA) da FA (elaboração do RFA-340).
No que concerne à gestão florestal esta é assegurada pela respetiva Unidade, que conta com apoio externo de associações especializadas nomeadamente na elaboração do Plano de Gestão Florestal (PGF), (AMI e BAI1 estão em fase de aprovação dos respetivos PGF por parte do ICNF).
- a. Existe um órgão central que gere as florestas das diferentes Unidades ou cada Unidade gere a sua própria floresta?
Cada Unidade gere a sua própria floresta de acordo com o definido no respetivo PGF, não havendo gestão centralizada.
- b. Existem planos de gestão florestal específicos para cada floresta/Unidade?
Sim, os PGF são específicos para cada floresta/Unidade.
- c. São produzidos relatórios anuais de desempenho ambiental das Unidades?
Sim, a maior parte das Unidades elabora o seu relatório de desempenho ambiental e disponibiliza-o no seu portal interno. No caso das Unidades com registo EMAS, este relatório tem a designação



de “Declaração Ambiental” e é também disponibilizado às partes interessadas e ao público em geral, através do site da Força Aérea.

4. As metas do Acordo de Paris estão incluídas nos objetivos internos?
 - a. Caso afirmativo, de que forma?

O RNC2050FA está a ser definido tendo por base o RNC2050, definido pelo Governo português, que tem por base os objetivos do Acordo de Paris. No RNC2050FA foram adotados os objetivos de redução definidos no RNC2050, 55% até 2030, foi estimada a capacidade de sequestro de carbono da floresta da FA e identificadas as ações necessárias tomar.
 - b. Quais as medidas previstas a adotar a curto e médio prazo?

A curto prazo prevê-se a entrada em vigor do RFA-340, que define o SGA da FA, bem como do RNC2050FA (ainda em elaboração). A médio prazo prevê-se a implementação de medidas e ações que visam a redução gradual de emissões de gases de efeito de estufa (GEE) de forma a conseguir cumprir a meta de redução de 55% até 2030, face aos valores de 2005, conforme definido no RNC2050FA.
5. A homologação e a publicação da Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional (Despacho n.º 149/2020, de 07 de janeiro, do Gabinete do Ministro da Defesa Nacional), veio estabelecer os objetivos estratégicos e operacionais que devem ser prosseguidos por todas as entidades da Defesa de forma permanente e coordenada.
 - a. Como tem sido a sua implementação na FA?

A implementação tem sido monitorizada através do Plano de Ação da Diretiva, ao qual são feitos reportes semestrais. Tem-se verificado maior dificuldade de implementação de medidas relacionadas com eficiência energética e hídrica (devido essencialmente ao investimento necessário). Como forma de ultrapassar esta dificuldade, a DGRDN disponibilizou, no presente ano, uma verba de 20.000€ a cada Ramo para investimento em projetos de eficiência hídrica e/ou energética.
 - b. Tem havido obstáculos à sua prossecução?

A maior dificuldade identificada prende-se com a necessidade de investimento na implementação de medidas relacionadas com eficiência energética, hídrica e ambiental no sentido lato. Também a falta de recursos humanos na Força Aérea é um obstáculo, uma vez que esses escassos recursos acabam por ser canalizados para áreas que têm impacto direto na missão primária e “core business” da Força Aérea, ou para áreas já melhor estabelecidas, o que não é o caso da proteção ambiental. Para atingirmos os objetivos torna-se necessário dar mais importância à componente ambiental.

Ao nível organizacional nota-se que falta um nível intermédio mais robusto, ou seja, temos no nível superior o Estado-Maior, que define a política ambiental e o planeamento ambiental estratégico, sendo responsável também, nessa área, pelo relacionamento com as entidades externas à Força Aérea (por exemplo DGRDN); no nível inferior (execução) temos as Unidades (físicas) que implementam as medidas necessárias para ir ao encontro da política ambiental e alcançar os objetivos superiormente definidos. O nível intermédio, de extrema importância pois é responsável por assegurar e controlar a execução da política ambiental e as atividades que visam a regulação, implementação, desenvolvimento e melhoria contínua do SGA, é desempenhado pelo CLAFA. Essas funções recaem principalmente na DEP/DQAA – Núcleo de Gestão Ambiental, que é composto apenas por uma pessoa. No entanto, está-se a avaliar como pode ser robustecida esse nível intermédio, até para que a implementação do novo SGA em desenvolvimento seja facilitada.
 - c. Que recursos orçamentais estão previstos para dinamizar a implementação desta diretiva?

Até ao presente ano apenas era possível contar com os recursos financeiros dos próprios Ramos. No início de 2021 a DGRDN informou que iria disponibilizar uma verba de 20.000€ a cada Ramo, para investimento em projetos de eficiência hídrica e/ou energética, e que pretendia que esta disponibilidade se mantivesse futuramente. Na Força Aérea tipicamente não existem orçamentos específicos para a eficiência ambiental. Existem sim orçamentos para o pagamento relacionado com obrigações ambientais a que estamos legalmente sujeitos (tratamento de resíduos, análises de água, etc.)
6. Como descreve a colaboração da Direção Geral de Recursos da Defesa Nacional (DGRDN) e do Estado-Maior-General das Forças Armadas na operacionalização desta Diretiva e respetivos Planos?

A DGRDN tem liderado as reuniões/esclarecimentos/solicitações de reporte referentes à Diretiva e sua operacionalização. O EMGFA participa nas reuniões e também reporta os dados à DGRDN, não tendo desempenhado um papel dinamizador.



7. A DGRDN promove, junto das Forças Armadas e outras entidades afetas à Defesa, a identificação e elaboração de candidaturas a apoios financeiros, em questões ambientais. Quais são as principais candidaturas em curso e quais as fontes de financiamento?
Do nosso conhecimento, as principais candidaturas em curso estão relacionadas com a remoção de amianto, financiadas através do Fundo de Reabilitação e Conservação Patrimonial, para o qual a FA já submeteu 3 candidaturas (aprovadas e com financiamento de 97%) e pretende continuar a apresentar candidaturas de forma a aplicar as verbas recebidas no mesmo tipo de candidaturas. Além disso, no âmbito do ECO.AP2030, a DGRDN informou sobre a eventual abertura de novos avisos relacionados com eficiência energética e energias renováveis no Fundo Ambiental e/ou POSEUR e manifestou interesse na apresentação de candidaturas por parte da Defesa ao programa Life. Ainda assim, as candidaturas apresentadas têm sido elaboradas pelo pessoal da FA, a DGRDN costuma sim alertar acerca de novas calls e auxiliar na relação com as entidades promotoras, para esclarecimento de dúvidas, por exemplo.
8. Na sua opinião, que importância assume a floresta para a mitigação das emissões de CO₂?
Para alcançar o desafio da neutralidade carbónica, é essencial que a redução de emissões de GEE seja acompanhada de capacidade de sequestro de carbono (a fim de neutralizar as emissões que não sejam possíveis eliminar) e a floresta desempenha naturalmente essa função.
 - a. Está estimada a capacidade de sequestro de carbono da floresta da FA?
Sim, foi feita uma estimativa com base nas guidelines do IPCC e no Relatório do Inventário Nacional de emissões da APA.
9. Na perspetiva da transição energética, existem estudos sobre o potencial de reaproveitamento dos resíduos florestais da FA?
Do nosso conhecimento, não existem estudos.
O que julgo ser realizado em algumas Unidades (por exemplo CT, BA5, BA6) é a limpeza florestal por empresas contratadas, que depois ficam com esses resíduos também como forma de pagamento pelo serviço. Julgo que é uma boa aposta. Devemos focar-nos na nossa missão primária, até porque não temos recursos humanos suficientes para mais. Talvez se possa avaliar ou estimar, com base nas informações das Unidades que utilizam esse tipo de serviço, qual o potencial para as restantes Unidades e se podemos intensificar o reaproveitamento.
10. Que ações são promovidas na FA para a sensibilização ambiental?
As Unidades organizam diversas ações de formação e sensibilização ao longo do ano (fazem parte dos objetivos anuais e são incluídos no planeamento anual). Estas ações variam em tema (energia, resíduos, água, etc.) e abordagem (teórica, prática ou ambas), sendo isso definido pelos Gabinetes de Qualidade e Ambiente ou Seções Ambientais das Unidades. Podem ainda ser realizadas pelos Oficiais de Ambiente/Responsáveis Ambientais, por elementos das Direções técnicas (DEP e/ou DI) ou até por entidades externas (professores de universidades, representantes de empresas, etc).
11. Em que medida o Prémio anual de Defesa Nacional e Ambiente tem contribuído para a melhoria do desempenho ambiental na FA?
O Prémio de Defesa Nacional e Ambiente (PDNA) visa premiar as ações desenvolvidas, voluntariamente, pelas Unidades. Nessa perspetiva, pode considerar-se como um elemento motivador ao desenvolvimento de novas ações e, na melhor das hipóteses, financiar efetivamente novas ações que visem a melhoria do desempenho ambiental da Unidade premiada. Mas será o fator motivacional o mais importante e o propósito do PDNA, o financiamento da candidatura premiada (10.000€), embora muito positivo, tem obviamente um alcance limitado.
12. Tem havido contactos ou iniciativas por parte de países parceiros para a criação de sinergias e desenvolvimento de políticas ambientais conjuntas?
Sim. A DivRec, enquanto representante da FA na Estrutura Coordenadora para os Assuntos Ambientais (ECAA) da Defesa Nacional, tem participado, juntamente com a Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional (DGRDN) e restantes ramos das Forças Armadas, no Fórum de Consulta para energia sustentável no setor da Defesa (CF SEDSS – Consultation Forum for Sustainable Energy in Defense and Security sector), promovido pela Agência Europeia e Defesa (EDA). Neste âmbito, a DivRec tem participado no grupo de trabalho das energias renováveis e está a colaborar diretamente na revisão da Diretiva da Comissão Europeia das Energias renováveis. Ainda neste grupo de trabalho será desenvolvido um estudo sobre a produção de energias renováveis offshore na Europa (para utilização de vários Estados-Membro).
Mais recentemente, a Royal Air Force (Reino Unido) contactou Forças Aéreas de inúmeros países de todos os continentes, no sentido de unir esforços para o alcance da neutralidade carbónica (Global Air Forces Climate Change Collaboration - GAFCCC). A DivRec participou na primeira reunião em outubro deste ano, que contou com a presença de mais de 50 países, e onde foi introduzida uma plataforma de



partilha de documentos, tarefas futuras e ponto de situação. A RAF partilhou inclusivamente o respetivo roteiro ambiental (RAF NZ40 – Net Zero 2040). Será realizada, no final de novembro, uma reunião do primeiro Grupo de Trabalho formado no âmbito da GAFCCC: “Mission Planning and Execution” (partilha de experiências no sentido de um planeamento e execução de missões mais eficiente em termos de combustível).

Embora não estejam previstas políticas conjuntas, existe uma proposta de Acordo no âmbito do GAFCCC, através do qual os países (neste caso as Forças Aéreas dos países) se comprometem a melhorar o seu desempenho ambiental.

13. A Força Aérea rege-se por algum tipo de *standards* ambientais quando participa em exercícios ou missões no âmbito da NATO? Em caso afirmativo, quais?

As questões ambientais, incluindo em cenário de exercício, regem-se essencialmente pela norma ISO 14001 (referencial do SGA da FA bem como das Unidades). Além disso estão também ratificados os documentos: MC 469, STANAGs 2582, 2583, 2594, 6500, 7102 e 7141.

14. Ao nível da investigação e desenvolvimento de projetos ambientais, tem havido parcerias com outras instituições, nomeadamente, empresas e universidades?

Sim. As Unidades da FA têm colaborado com diversas Universidades no desenvolvimento de teses de mestrado e/ou doutoramento e estudos de investigação. Essa sinergia é particularmente relevante a nível local, das respetivas Unidades.

15. De que forma a Força Aérea pode ambicionar tornar-se uma organização de referência através do seu desempenho ambiental?

Tendo em conta que a BA5, seguindo-se a ER2, foram as primeiras Unidades militares, a nível internacional, a conseguir o registo EMAS, pode considerar-se que a FA já representa uma organização de referência no que concerne ao seu desempenho ambiental. No entanto, para se manter nessa posição, importa elevar outras unidades a um patamar equivalente, visto existir grandes discrepâncias entre unidades. Não é objetivo da FA que todas as unidades tenham SGA certificados ISO 14001 ou com registo EMAS, mas devem ter implementados SGA sólidos e funcionais. É crucial ainda a adoção da política da melhoria contínua. Isso implica ter uma noção clara do estado atual do desempenho ambiental, definir os objetivos de melhoria e identificar as ações necessárias para o conseguir. Pretende-se alcançar tal desígnio através do RNC2050FA e da reestruturação do SGA da FA.



Apêndice C – Guião de entrevista à DGRDN - E3

1. Qual a função que desempenha?

Sou Técnico Superior da Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional e desempenho funções na Divisão de Alienação, Desmilitarização, Qualidade e Ambiente.

Contribuo para a definição e implementação da política de ambiente da Defesa Nacional, para a preparação e dinamização de projetos, programas e planos para promover a integração da gestão ambiental na Defesa, analiso a legislação ambiental e seus impactos para a Defesa, presto apoio à decisão em matérias relacionadas com o ambiente, apoio as atividades da Estrutura Coordenadora de Assuntos Ambientais do Ministério da Defesa Nacional (ECAA), recolho dados e produzo informação relativa a questões ambientais, e participo em grupos de trabalho nacionais e internacionais no domínio do ambiente, representando a DGRDN. De forma resumida são estas as minhas funções.

2. A homologação e a publicação da Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional, veio estabelecer os objetivos estratégicos e operacionais que devem ser prosseguidos por todas as entidades da Defesa de forma permanente e coordenada.

a. Como tem sido a sua implementação?

Para a operacionalização da Diretiva Ambiental desenvolvemos um Plano de Ação que foi aprovado pelo Sua Excelência o Ministro da Defesa Nacional, em março de 2020. A pandemia COVID-19, que se iniciou perto da mesma altura, teve implicações no início da implementação do plano, tal como condicionou o desenvolvimento de atividades planeadas de outras entidades da Administração Pública. Desde logo, afetou de imediato todas as sessões de divulgação da diretiva que a DGRDN estava a planear e que gostaríamos de ter realizado. Outro ponto a considerar, é o facto do último ano e meio ter exigido bastante das Forças Armadas no combate à pandemia. Não obstante, consideramos que a implementação da Diretiva Ambiental tem na sua globalidade respondido às nossas expectativas. Havendo, contudo, espaço para melhoria, iremos rever o plano de ação, tendo em atenção a experiência adquirida em 2020 e 2021, com o intuito de o melhorar.

b. Tem havido obstáculos à sua prossecução?

Os maiores obstáculos à sua implementação, sem surpresa, são a escassez de recursos humanos e financeiros. Esta situação que verifica nos serviços centrais do Ministério e nas Forças Armadas. Ainda assim, as entidades têm feito um esforço para concretizar os desígnios da Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional.

c. Que recursos (humanos, materiais, financeiros e informacionais) estão previstos para dinamizar a implementação desta diretiva?

A Diretiva Ambiental remete para os orçamentos próprios das entidades da Defesa Nacional e determina que a DGRDN deve promover a identificação de fontes de financiamento (programas e fundos nacionais e comunitários) e promover a apresentação de candidaturas junto das entidades do ministério. Isso já era nossa prática com o PO SEUR. Atualmente é o que fazemos com o Fundo de Reabilitação e Conservação Patrimonial para a remoção de amianto. Estamos naturalmente expectantes com as possibilidades que podem surgir com o Plano de Recuperação e Resiliência.

3. Como descreve a colaboração do Estado-Maior-General das Forças Armadas e dos ramos das Forças Armadas na operacionalização desta Diretiva e respetivos Planos?

A colaboração com as Forças Armadas tem sido bastante profícua. Na atualidade, as Forças Armadas já encaram a atuação em matéria de ambiente como um dever, pelo que o seu envolvimento na operacionalização da Diretiva Ambiental se torna orgânico. Desde logo, as Forças Armadas demonstraram toda a disponibilidade para ouvir as propostas que a DGRDN fez em momento da definição da diretiva e do seu plano de ação, além de terem apresentado também os seus contributos. Este diálogo é facilitado pelos representantes do EMGFA e dos ramos na ECAA. Além disso, as Forças Armadas compreendem que ao se tornarem ambientalmente mais sustentáveis aumentam a sua resiliência (basta ver que a diretiva apresenta objetivos relacionados com a eficiência energética e renováveis, que se traduzem numa maior autonomia e capacidade de adaptação das entidades), o que favorece o seu interesse em alcançar os objetivos da Diretiva Ambiental.

4. A DGRDN promove, junto das Forças Armadas e outras entidades afetas à Defesa, a identificação e elaboração de candidaturas a apoios financeiros, em questões ambientais. Quais são os principais programas em vigor e quais as fontes de financiamento?

Dos programas que têm contribuído para promover ações alinhadas com a Diretiva Ambiental gostaria de destacar o Programa Operacional de Sustentabilidade e Eficiência no Uso dos Recursos (PO SEUR), para operações de eficiência energética e energias renováveis, o Fundo Ambiental, que tem apoiado, por exemplo, a mobilidade elétrica, e o Fundo de Reabilitação e Conservação Patrimonial - FRCP (para candidaturas que visam a remoção de amianto em edifícios). Já se obteve sucesso junto destes programas.



Por exemplo, o PO SEUR aprovou duas candidaturas da Força Aérea e sete da Marinha, o FRCP aprovou 3 candidaturas da Força Aérea, sendo que outras candidaturas já se encontram em análise. O Fundo Ambiental tem possibilitado a aquisição de viaturas elétricas. Mais uma vez, aguardamos com expectativa os avisos para a apresentação de candidaturas do PRR.

5. Na sua opinião, que importância assume a floresta para a mitigação das emissões de CO₂?
A floresta assume um papel muito importante para se atingir a neutralidade carbónica, uma vez que potencia o sequestro de carbono. Em paralelo com a redução de emissões de gases com efeito de estufa, o sequestro é fundamental para se atingir esse objetivo. Ao nível nacional, o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 refere que “será necessário efetuar reduções substanciais das emissões e/ou aumentos substanciais dos sumidouros nacionais, que deverão materializar-se entre o presente e 2050. O compromisso nacional não prevê o recurso a créditos de carbono internacionais para alcançar o objetivo da neutralidade carbónica”. Desta forma, a redução da área florestal ardida e uma gestão florestal otimizada irá proporcionar o aumento de sequestro de carbono.
- a. Está estimada a capacidade de sequestro de carbono da floresta da Defesa Nacional?
Essa capacidade não se encontra estimada na Defesa Nacional como um todo. Tenho conhecimento que a Base Aérea 5 procedeu a uma estimativa respeitante à sua área florestal.
6. Na perspetiva da transição energética, existem estudos sobre o potencial de reaproveitamento dos resíduos florestais da Defesa?
Não existem muitos estudos sobre essa matéria. Já ocorreram situações pontuais onde unidades com área florestal considerável fizeram essa análise. Por exemplo, o Campo de Tiro de Santa Margarida, através de um protocolo com o INETI, fez isso mesmo, verificando a viabilidade de um sistema de combustão em leito fluidizado. Essa medida não foi considerável rentável em comparação com outras alternativas, pelo que o projeto foi abandonado.
7. Que ações são promovidas pela DGRDN para a sensibilização ambiental?
Além da divulgação de alterações legislativas em matéria de ambiente e de ações de sensibilização de entidades como a Agência Portuguesa do Ambiente, temos promovido a participação em seminários e conferências, junto de elementos dos serviços centrais e das Forças Armadas, e coorganizado alguns destes eventos, como a conferência do Fórum de Consulta para a Sustentabilidade Energética no Sector da Defesa e Segurança III, da Agência Europeia de Defesa, que decorreu em junho deste ano, no âmbito da Presidência Portuguesa da UE. Além disso, a DGRDN aposta na formação dos recursos humanos da defesa em matéria ambiental, o que naturalmente se reflete também na sensibilização. Nos últimos anos, a DGRDN promoveu a formação em sistemas de gestão ambiental, em sistemas de gestão de energia segundo a norma ISO 50001, em auditorias de ambiente, em auditorias energéticas e peritos qualificados no âmbito do sistema de certificação energética em edifícios.
8. São produzidos relatórios anuais de desempenho ambiental das entidades da Defesa?
Não é uma prática corrente no conjunto das entidades da Defesa, até porque a maioria das entidades não tem recursos humanos capacitados para o fazer. Ao nível das unidades militares, as que têm sistemas de gestão ambiental implementados, por norma fazem essa avaliação, sendo que as que são registadas (BA5 e ER2) no EMAS - Sistema comunitário de Ecogestão e Auditoria (EMAS) são obrigadas a o fazer. O que começamos a fazer com esta Diretiva Ambiental foi um relatório sobre a evolução da concretização dos seus objetivos, de forma a termos um ponto de situação sobre as medidas levadas a cabo e assim efetuarmos uma monitorização.
9. Em que medida o Prémio anual de Defesa Nacional e Ambiente tem contribuído para a melhoria do desempenho ambiental da Defesa?
O Prémio Defesa Nacional e Ambiente (PDNA) é um incentivo para que as entidades da Defesa Nacional continuem a desenvolver esforços no sentido de promoverem a sustentabilidade ambiental da sua atividade. Além do reconhecimento público do vencedor, e por vezes do segundo classificado (menção honrosa), o montante oferecido destina-se a medidas que visam dar continuidade a este desígnio. O prémio existe desde 1993, conta com 27 edições, sendo que atualmente o júri se encontra a avaliar as candidaturas da 28ª edição. Com uma tração de décadas é fácil de compreender a importância do PDNA para a melhoria do desempenho ambiental da Defesa Nacional. Isto também é visível se quisermos quantificar o investimento feito com a atribuição do PDNA ao longo deste período. Atualmente, o prémio corresponde a uma atribuição de 10.000 €, mas já foi de 30.000 €. Refira-se ainda que nos últimos anos começou a ser atribuído um valor monetário à menção honrosa. Na 27.ª edição esse valor foi de 4.000 €.
10. Tem havido contactos ou iniciativas por parte de outros países para a criação de sinergias e desenvolvimento de políticas ambientais na área da Defesa?
Sim, com alguma regularidade somos contactados por outros países nesse sentido, sobretudo para partilha de experiências, sejam elas de dimensão mais prática, como a gestão ambiental nas nossas unidades militares e projetos específicos, ou mais conceptual e organizativa, onde partilhamos como



estamos organizados internamente no que respeita a questões ambientais, que políticas e orientações seguimos e quais as nossas prioridades para o futuro. Por exemplo, com o Exército brasileiro efetuámos um seminário em 2018, onde militares brasileiros tiveram oportunidade de visitar unidades dos três Ramos e assimilar como é realizada a gestão ambiental. Com o Reino Unido respondemos a um pedido de informação, onde demonstramos disponibilidade para estabelecer sinergias na área do ambiente.

- 11. Que contributos têm sido dados e/ou recolhidos por parte de Portugal no âmbito do NATO Environmental Protection Working Group?**

No âmbito do NATO Environmental Protection Working Group, Portugal tem recebido contributos importantes no que concerne à troca de experiências na aplicação de STANAGs de gestão ambiental em exercícios. Por outro lado, temos contribuído para a análise de documentação de doutrina da NATO e apresentado os nossos contributos. Também em outras estruturas internacionais, como a Agência Europeia de Defesa, Portugal tem contribuído em matéria de recolha de dados e participação em projetos conjuntos, nomeadamente, projetos dinamizados pelo EDA's Energy and Environment Working Group.

- 12. Ao nível da investigação e desenvolvimento de projetos ambientais, tem havido parcerias com outras instituições, nomeadamente, empresas e universidades?**

Sim, as parcerias com outras instituições tem sido uma constante, sobretudo com instituições de ensino superior, o reforço de parcerias é, aliás, um dos objetivos da Diretiva Ambiental. Através da nossa parceria com a Faculdade de Ciências e Tecnologia da Univ. Nova de Lisboa já obtivemos a elaboração de diagnósticos ambientais em unidades militares. Neste ano, estabelecemos protocolos com a Univ. de Coimbra e o Instituto Politécnico de Leiria. Inclusive, com a Universidade de Coimbra já efetuamos uma candidatura à Fundação para Ciências e a Tecnologia, com o objetivo de criar uma ferramenta que utilize a metodologia de análise de ciclo de vida para a gestão dos impactos ambientais e toxicológicos associados à utilização de munições em campos militares. Não obstante não ter sido aprovada, vamos continuar a apostar nesta parceria. Já estabelecemos contactos com o Laboratório Nacional de Energia e Geologia, para nos apoiar em duas temáticas diferentes: contratação pública ecológica e economia circular. Com a Agência para a Energia - ADENE também mantemos uma parceria há vários anos, o que tem resultado em apoio em diagnósticos energéticos e indicação de medidas de eficiência energética, além de apoio no esclarecimento à submissão de candidaturas em avisos de eficiência energética e renováveis. É nossa intenção abordar o Instituto da Conservação da Natureza e Florestas no sentido de também de estabelecer uma parceria que vise uma maior dinâmica da Defesa na área florestal.

- 13. Na sua opinião, o que ainda falta fazer para aumentar a consciencialização sobre as alterações climáticas e os seus impactes?**

Apesar de podermos argumentar que a ação para limitar as emissões de gases de efeitos de estufa ainda não suficiente, penso que temos assistido a uma crescente tomada de consciência dos efeitos das alterações climáticas pelos nossos decisores políticos. Isto é visível através da importância dada as alterações climáticas nas políticas europeias e compromissos internacionais. Hoje em dia, o tema das alterações climáticas está presente, de forma regular, em várias conferências e eventos por todo o globo. Não é por falta de consciencialização que não se está a assistir a progressos maiores no combate às AC. Passar essa mensagem à população poderá ainda ser um desafio. O facto de as alterações climáticas ainda serem percecionados como algo a acontecer num futuro distante é uma barreira a esta tomada de consciência. O sector da Defesa tem de ter em consideração aspetos adicionais sobre alterações climáticas. Ainda esta semana, durante a cerimónia da entrega da 27ª edição do PDNA, Sua Excelência o Ministro da Defesa Nacional chamou a atenção para o facto das AC atuarem como um multiplicador de ameaças, sendo potenciadoras de conflitos. A Administração Biden já refere de forma expressa que as AC são uma ameaça crescente à segurança nacional dos Estados Unidos da América. As FFAA necessitam de estar preparadas para lidar com essas consequências, mas também com outras, como executar missões militares em ambientes cada vez mais extremos que podem condicionar equipamentos e sobrecarregar a logística. Nesse sentido, será necessário, na nossa opinião, reforçar esta mensagem junto do topo da hierarquia militar e introduzir esta componente na formação de oficiais superiores. Ações de sensibilização, conferências e divulgação de relatórios sobre esta temática ajudarão neste sentido.

- 14. De que forma as Forças Armadas poderão tornar-se atores determinantes na promoção de uma cultura ambiental ambiciosa e relevante para o país?**

Da nossa experiência, as FFAA são uma referência para toda a sociedade, especialmente junto das comunidades onde se encontram unidades militares, podendo essas instalações serem consideradas polos dinamizadores de algumas regiões. Tomando partido disso, a partilha de boas práticas e dos seus resultados (que devido à dimensão e natureza da atividade das Forças Armadas podem ser impactantes) pode contribuir para a mudança de comportamentos e disseminação de uma cultura ambiental. Acreditamos que a demonstração que o sector da Defesa está comprometido com os objetivos de clima nacionais e internacionais poderá ser considerado inspirador por muitos.



Apêndice D – Guião de entrevista ao Exército - E4

1. Qual a função que desempenha?
Coordenadora de Área da Repartição de Logística da Divisão de Recursos do Estado-Maior do Exército; Representante do Exército na Estrutura Coordenadora de Assuntos Ambientais da Defesa Nacional.
2. Está superiormente definido um plano estratégico de gestão ambiental? Em caso afirmativo:
 - a. Qual o período temporal?
Está em aprovação a Política Ambiental do Exército, que irá substituir a anterior de 2017, e a Diretiva Ambiental do Exército para o triénio 2021/23 (DAE 21-23).
 - b. De que forma se pretende garantir/assegurar que será implementado e adequado ao longo do tempo?
A DAE 21-23 será operacionalizada através de um Plano de Ação Ambiental, a implementar no biénio 2022/23, após o qual será atualizada.
3. De que forma é feita a gestão ambiental e florestal no Exército?
 - a. Existe um órgão central que gere as florestas das diferentes Unidades ou cada Unidade gere a sua própria floresta?
Cada Unidade, Estabelecimento e Órgão (U/E/O) têm autonomia para gerir as infraestruturas e recursos à sua responsabilidade. Contudo, a Brigada Mecanizada é a representante do Exército nos assuntos relacionados com o Ministério da Agricultura em matérias agroflorestais.
 - b. Existem planos de gestão florestal específicos para cada floresta/Unidade?
As U/E/O que têm área florestal, apenas algumas têm planos de gestão florestal. Os planos de gestão florestal ainda não são generalizados em virtude da escassez de recursos, designadamente humanos com competência técnica na área.
 - c. São produzidos relatórios anuais de desempenho ambiental das Unidades?
Todas as U/E/O têm um Sistema de Gestão Ambiental implementado, em diferentes fases de desenvolvimento, de acordo com o Regulamento para Implementação de Sistemas de Gestão Ambiental nas U/E/O do Exército (RISGAE), que foi concebido tendo como base a Norma ISO 14001 e que defini as orientações para as ações a desenvolver, tendo em vista a implementação da Política Ambiental. No sentido de se estabelecer um compromisso no que respeita à Proteção Ambiental, cada U/E/O deverá elaborar as suas Normas Execução Permanente (NEP) que orientem os efetivos na sua atividade diária e assumir um compromisso através de um Programa anual de proteção ambiental e respetivo Relatório.
4. As metas do Acordo de Paris estão incluídas nos objetivos internos?
 - a. Caso afirmativo, de que forma?
A DAE 21-23, em aprovação, pretende dar cumprimentos aos objetivos nacionais que estão por sua vez alinhados com as metas estabelecidas no Acordo de Paris.
 - b. Quais as medidas previstas a adotar a curto e médio prazo?
Potenciar a gestão eficiente e uso sustentável dos recursos, através de ações que promovam a eficiência hídrica, energética, material e a valorização do património natural; potenciar o desempenho ambiental das U/E/O do Exército, através da certificação, da integração de critérios ambientais nos processos de contratação pública e nas atividades de treino e de empenhamento operacional; promover a cultura ambiental, através da sensibilização, da cooperação com outras entidades e da comunicação.
5. A homologação e a publicação da Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional (Despacho n.º 149/2020, de 07 de janeiro, do Gabinete do Ministro da Defesa Nacional), veio estabelecer os objetivos estratégicos e operacionais que devem ser prosseguidos por todas as entidades da Defesa de forma permanente e coordenada.
 - a. Como tem sido a sua implementação no Exército?
A DAE 21-23 está alinhada com a Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional, e neste sentido, pretende-se desenvolver ações de acordo com o Plano de Ação da Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional. Até ao momento, têm-se promovido algumas atividades, de forma individual pelas U/E/O.
 - b. Tem havido obstáculos à sua prossecução?
Alguns, designadamente, no âmbito da disponibilidade de recursos, especialmente financeiros.
 - c. Que recursos orçamentais estão previstos para dinamizar a implementação desta diretiva?
Até ao momento, a DGRDN, apenas disponibilizou uma verba (no montante total de 100.000,00€) para os Ramos implementarem projetos de eficiência energética/ energias renováveis e de eficiência hídrica.



6. Como descreve a colaboração da Direção Geral de Recursos da Defesa Nacional (DGRDN) e do Estado-Maior-General das Forças Armadas na operacionalização desta Diretiva e respetivos Planos?
A entidade coordenadora é a DGRDN que se relaciona diretamente com os Ramos, através da ECAA. A DGRDN têm tido um papel bastante ativo no apoio a novos projetos com outras entidades, nacionais e internacionais, na tentativa de disponibilização de verbas para a execução de projetos e na divulgação de financiamentos.
7. A DGRDN promove, junto das Forças Armadas e outras entidades afetas à Defesa, a identificação e elaboração de candidaturas a apoios financeiros, em questões ambientais. Quais são as principais candidaturas em curso e quais as fontes de financiamento?
*Prémio Defesa Nacional e Ambiente – atribuição de um prémio monetário a aplicar no âmbito das atividades ambientais da U/E/O que ganhou – este ano ao Exército foi atribuída a menção Honrosa;
Fundo Ambiental – aquisição de viaturas elétricas;
Fundo de Reabilitação e Conservação Patrimonial – Programa de remoção de amianto nos edifícios.*
8. Na sua opinião, que importância assume a floresta para a mitigação das emissões de CO₂?
É de extrema importância, a floresta é considerada um sumidouro de CO₂, logo serve para equilibrar as emissões.
 - a. Está estimada a capacidade de sequestro de carbono da floresta do Exército?
Não está estimada.
9. Na perspetiva da transição energética, existem estudos sobre o potencial de reaproveitamento dos resíduos florestais do Exército?
Não existem estudos elaborados. No entanto, algumas U/E/O efetuam o reaproveitamento dos resíduos florestais, seja para consumo próprio ou para disponibilização a entidades que efetuam o corte e limpeza de zonas florestadas, integrando estes resíduos a produção de biomassa.
10. Que ações são promovidas no Exército para a sensibilização ambiental?
*Em todos os cursos ministrados no Exército, sejam de formação, progressão ou qualificação, têm sessões de sensibilização ambiental.
O Exército, desde 1996, ministra o Curso de Proteção Ambiental, para os Oficiais e Sargentos que integram os Núcleos de Proteção Ambiental (NPA) das U/E/O. Este NPA integra a estrutura orgânica de todas as U/E/O do Exército.*
11. Em que medida o Prémio anual de Defesa Nacional e Ambiente tem contribuído para a melhoria do desempenho ambiental no Exército?
Tem contribuído de forma muito positiva, tanto na motivação para as U/E/O terem iniciativas e, por conseguinte, se candidatarem.
12. Tem havido contactos ou iniciativas por parte de países parceiros para a criação de sinergias e desenvolvimento de políticas ambientais conjuntas?
Até ao momento não.
13. O Exército rege-se por algum tipo de standards ambientais quando participa em exercícios ou missões no âmbito da NATO? Em caso afirmativo, quais?
Quando aplicável e exequível, o Exército rege-se pelo determinado no STANAG 7141, STANAG 6500 e STANAG 2582.
14. Ao nível da investigação e desenvolvimento de projetos ambientais, tem havido parcerias com outras instituições, nomeadamente, empresas e universidades?
Sim, principalmente através da DGRDN, que tem sido o promotor destas parcerias, algumas ainda em desenvolvimento, outras em execução (ADENE).
15. De que forma o Exército pode ambicionar tornar-se uma organização de referência através do seu desempenho ambiental?
O Exército prima por acompanhar os desígnios nacionais e internacionais, e no âmbito da sustentabilidade ambiental não é exceção. Por isso a relevância de ter uma política e diretiva ambiental aprovadas, a fim de cumprir este novo desafio.



Apêndice E – Guião de entrevista às Congéneres Europeias: Bélgica - E5

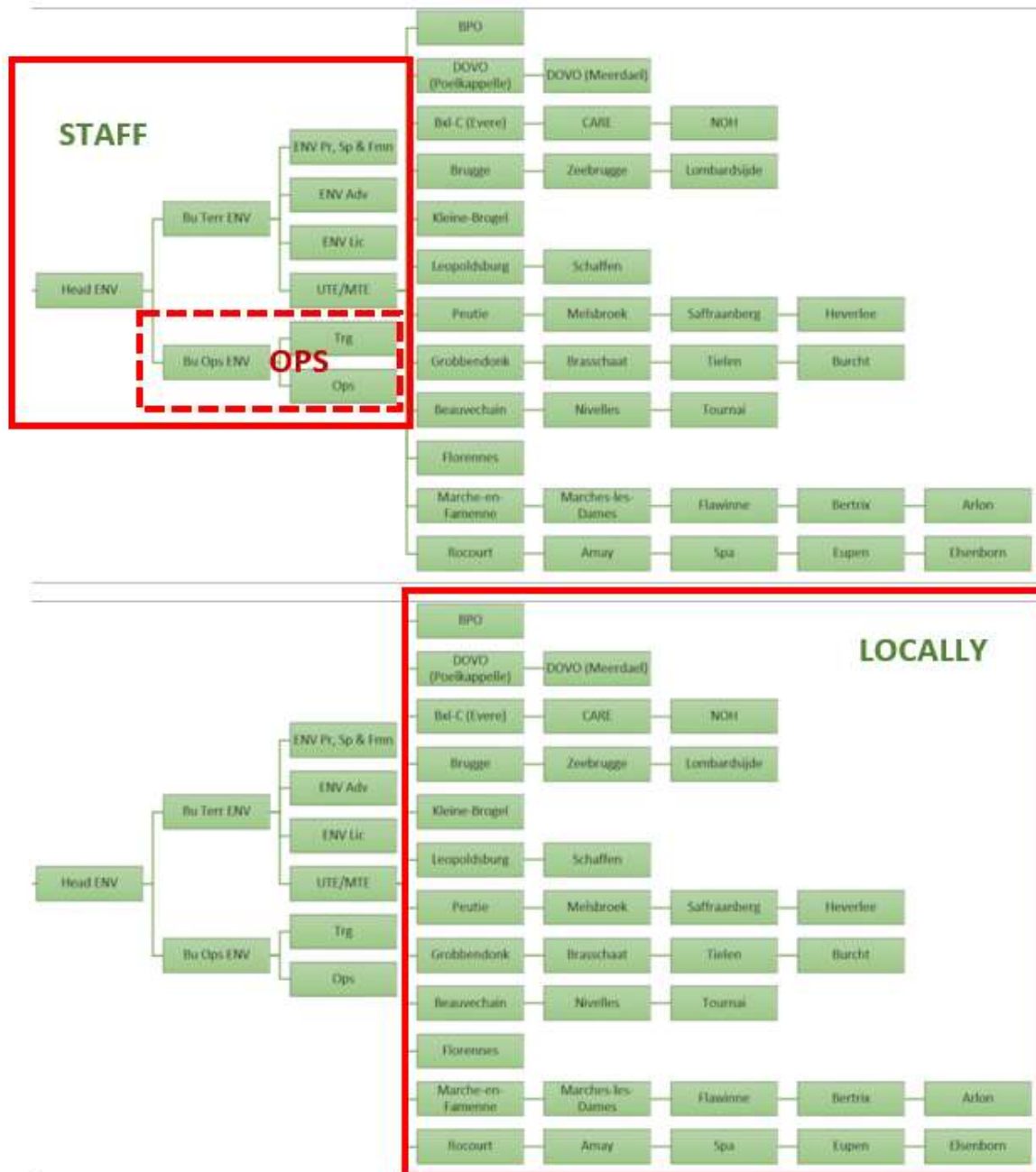
1. What role do you play in the Belgian Air Force?

– *None any more, I now occupy a Joint function at our Headquarters*

➔ *General direction Material resources (DGMR)*

I am currently Head Environment for Belgium Defence and thus responsible for implementing the Env Policy of BE Defence.

At Staff level +/- 18 Pers, locally +/- 55 Pers



➔ *The local Pers of the Environmental structure assist the local commanders in implementing the Env Mgt system*

2. Does the Belgian Air Force have an environmental management system??

a. If so, what are the reference standards?

b. It is a certified system?



We have an internal Env Mgt Sys based on the ISO 14001 but not (yet) certified. It is a political decision for all Public Services in BE to implement EMAS, we as Defence have an exception and may implement an EMS based on ISO 14001

3. Are the Paris Agreement goals included in the internal objectives?
 - a. If so, how?
 - b. What measures are you planning to adopt in the short and medium term?
Yes and No -> we have at the moment 5 yearly objectives including some in regard to Energy consumption (only infrastructure based -> non Ops related)
Recently a Proj Offr Climate Change has been appointed at high level, we will see if new goals will be introduced.
4. Is a strategic environmental management plan defined at a higher level? If so, what is the period time?
Yes, every new CHOD (Chief of Defence, our highest Mil), issues a new version of the Policy Handbook Defence (or eventually after major political decisions). In this handbook there is a one-pager about the Env Policy (Charter according to the ISO14000 = Policy Fiche). This general policy is then translated into 5-yearly objectives at DGMR level.
I expect in the coming years a possible MOD decision but ...
5. How is the environmental management of the Units carried out?
 - a. Is there a central body that manages the forests of the different Units or does each Unit manage its own forest?
 - b. There are specific forest management plans for each forest/Unit?
At staff level, we give guidance and directives how at local level an internal Env Mgt System has to be developed. Therefore, we have almost everywhere the same internal Env Mgt System, but with local small differences/accents.
All of our exercise fields and large military quarters are Natura 2000 domains. Since 1999, we have 2 formal agreements with the regional Agencies for Nature and forestry (Flanders and Wallonia) and so we manage together with them our Mil domains.
 - ➔ *For each mil domain we have Nature Management Plans (20 years, updated regularly)*
 - ➔ *Those Mgt Plans are approved at Staff level*
 - ➔ *At local level possible nature measures, needed works are discussed and proposals formulated in line with the Nature Mgt Plans and Mil Activities. (Nature Management commissions take place with mil and civ representatives)*
 - ➔ *As budgets are given at Staff Level (and the contracts are managed at staff level), budgets come from mil and civil authorities -> all proposals from the Nature Mgt Commissions are filtered, priorities given and (dis)approved at Regional level -> technical implementation committee*
6. Do you consider your forests relevant to the mitigation of your CO₂ emissions?
 - a. If so, how?
 - b. Have you estimated the forest's carbon sequestration capacity?
No and no. We only strive to improve the biodiversity of our mil domains. So, since we have heathland and wetland, we even cut forests.
7. Do you know the biomass density and estimate the changes in it? If so, how?
 - *No, some woodlands in the Walloon Region are cut regularly and the biomass is then estimated by the people of the Agency for Nature and forestry*
8. Do you generate energy from biomass?
 - *No, when biomass is generated it is or a part of a contract or it is soled.*
9. What actions are promoted internally to raise environmental awareness?
 - *At the staff level we also have an Env School*
 - *We had a bit of standstill last years but now we have new recruitments*
 - *Courses Env are given at each stage of a military career; upon accepting new recruits, when becoming Compagnie Cmdr, ... -> all statutory courses*
 - *At local level you will find in each Unit a number of people that next to their main function also act as Env Assistant. They follow a course at the Env School (4-5 day).*
10. Do you produce environmental performance reports annually?
 - *Due to lack of Pers we don't produce annual reports any more, but we always have an Env Mgt Rev every year with DGMR.*
11. Do you know the existing biodiversity in your forest?
 - *Yes, making inventories and follow up plans is a part of the Nature Mgt Plans*



12. Have there been contacts or initiatives by partner countries to create synergies and develop joint environmental policies?

Below you will find some snapshots from the upcoming (draft) agenda for the EPWG (Env protection Working Group) within NATO (planning meeting 15-17 Nov)

- *As you can see, we will be discussing NATO's agenda on climate change and security / Green procurement / ...*

NATO School & MILENG CoE environmental courses	SCHOOL / MILENGCoE)	NATO Defence Planning Process NDPP / EP and EE questions in the Defense Planning Capability Survey 2021 (NATO only)	ESCD
DEFNET EU and Military Environmental Issues	FIN	Progress (action plan development) of NATO Agenda on Climate Change and Security (NATO only)	ESCD
European Defence Agency (EDA) Environmental activities	SWE/LTU, EDA		
European Union Military Staff (EUMS) Environmental activities	SWE/LTU, EUMS		
NATO Support and Procurement Agency (NSPA) EP-related activities	NSPA		
Integration of EP and Occupational Health and Safety considerations into the armaments requirements and procurement process / Green procurement	NLD (t.b.c.)		
ESCD activities update, to include:			
1) NATO Defence Planning Process NDPP / EP and EE questions in the Defense Planning Capability Survey 2021 (general: NATO & Partners)			
2) Progress (action plan development) of NATO Agenda on Climate Change and Security (general: NATO & Partners)	ESCD		
Norwegian Defence Sectors reports on greenhouse gas			

EPWG Plenary session	Plenary
Review of EPWG STANAGS/Studies	
MC 469 MC NATO Military Principles and Policies for EP	ACO
STANAG 7141 /AJEPP-4	GRC
STANAG 2582 / AJEPP-2	USA
STANAG 2583 / AJEPP-3	NOR
STANAG 6500 / AJEPP-6 (incl. AJEPP 6.1)	BEL
STANAG 2594 / AJEPP-7	CAN
STANAG 7102 (PHEWG)	NOR
Draft NATO EP Officer manual	USA

- *We also discuss the Env courses given at the NATO School in Oberammergau (GE) (-> ENv Protection Officer in Operations) and we are drafting up an EP Officer manual including Best practices (By the way, 2 of my structure give guest lessons in Oberammergau)*
- *Earlier this week 18 OKT, our CHOD, DGMR and ACOS Strat (our Strategique Department) met their counterparts of the UK lead(s) on Climate Change and Sustainability (Lt Gen Richard Nugee and Mr James Clare).*
- *25-26 Okt the EU-NATO cooperation will be discussed by the CHODs of the member states and they also will discuss Climate change.*

13. Does the Belgian Air Force adhere to any kind of environmental standards when participating in exercises or missions within the scope of NATO? If so, which ones?

- *As you also can see in the agenda on the slide below we use in our courses, we follow the NATO stanags. This is also a sort of standard that follows the PDCA-cycle (plan do check act)*

Milieubeleid VN – EUMS – NAVO
Politique environ. ONU – EUMS – OTAN

Environmental Policy for UN Field Missions

EU Military Concept on Environmental Protection and Energy Efficiency for EU-led military operations

- (1) MC 469-1: NATO Military Principles and Policies for EP
- (2) STANAG 7141: Joint NATO doctrine for environmental protection during NATO led military activities (AJEPP 4)
- (3) STANAG 2510: Joint NATO waste management requirements during NATO-Led military activities (AJEPP 5)
- (4) STANAG 2581: Environmental protection standards and norms for military compounds in NATO operations (AJEPP 1)
- (6) STANAG 2582: Best environmental practices for military compounds in NATO operations (AJEPP 2)
- (7) STANAG 2583: Environmental management system in NATO operations (AJEPP 3)
- (8) STANAG 6500: NATO compound environmental file during NATO-led operations (AJEPP 6)

14. Regarding research and development of environmental projects, have there been partnerships with other institutions, namely, private companies or universities?

- *The Royal Military Academy (a military University) and our Infrastructure services participate in a EU research programme for the use of hydrogen (EU ResHub).*
- *Studies also are being conducted at RHID (Royal Higher Institute for Defence) and in particular the study 'Sustainable new generation energy systems' of the defence science and research programme (09 Sustainable new generation energy systems - IRSD-KHID-RHID (defence-institute.be))*
- *The RHID also supports a study entitled 'Threats, challenges and strategic responses' (02 Threats, challenges and strategic responses - IRSD-KHID-RHID (defence-institute.be)), a study that deals with the evolution of the security environment and the conceptual developments in the use of defence capabilities to face up to identified threats. This includes conflicts and operations, terrorism, threats and hybrid strategies, cyber security and cyber strategy, strategic communication as well as climate change.*
- *The RHID does these studies in collaboration with civ Universities and the industry.*

15. In your opinion, in addition to CO₂ sequestration, how can the Belgian Air Force's forest contribute to carbon neutrality?

- *We don't consider this at this moment.*