

**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR  
DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS  
CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA  
2020/2021**



**TII**

**A SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA DOS  
SISTEMAS DE RÁDIO AJUDAS NA FORÇA AÉREA**

**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.**

**Marta Sofia dos Santos Simões Vasques Matos  
CAP/TMMEL**



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**  
**A SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA DOS SISTEMAS**  
**DE RÁDIO AJUDAS NA FORÇA AÉREA**

**CAP/TMMEL Marta Sofia dos Santos Simões Vasques Matos**

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2020/21 1.ªEd.

Pedrouços 2021



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**

**A SUSTENTABILIDADE ENERGÉTICA DOS SISTEMAS**  
**DE RÁDIO AJUDAS NA FORÇA AÉREA**

**CAP/TMMEL Marta Sofia dos Santos Simões Vasques Matos**

Trabalho de Investigação Individual do CPOS-FA 2020/21 1.<sup>a</sup> Ed.

Orientador: MAJ/ENGEL Tiago Filipe Pereira Miranda

Coorientador: COR/ADMAER Nuno Alexandre Cruz dos Santos

Pedrouços 2021



### **Declaração de compromisso Anti plágio**

Eu, **Marta Sofia dos Santos Simões Vasques Matos**, declaro por minha honra que o documento intitulado **A Sustentabilidade Energética dos Sistemas de Rádio Ajudas na Força Aérea** corresponde ao resultado da investigação por mim desenvolvida enquanto auditora do **Curso de Promoção a Oficial Superior – Força Aérea 2020/2021, 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, **2 de fevereiro de 2021**

Marta Sofia dos Santos Simões Vasques Matos



## **Agradecimentos**

Este trabalho de investigação individual marca o corolário do CPOS e das aprendizagens nele vertidas, tendo sido encarado, desde o início, como um desafio, apresentando-se como um dos temas que marca a atualidade e com projeção inevitável no futuro do País e em particular na Força Aérea.

As últimas palavras a serem escritas neste trabalho, as mais importantes, são de agradecimento, aos que contribuíram e apoiaram, de forma direta ou indireta, permitindo que esta caminhada fosse mais leve e profícua.

Ao meu orientador Major Tiago Miranda, pela sua orientação, partilha de conhecimentos e experiência, bem como pela sua dinâmica, disponibilidade, total apoio e valiosas contribuições para o trabalho.

Ao meu coorientador Coronel Nuno Santos, docente da Área de Ensino Comportamento Humano e Administração de Recursos, pela sua disponibilidade e apoio bibliográfico inicial.

A todos os camaradas do CPOS, Marinha, Exército, Guarda Nacional Republicana e Força Aérea pela amizade e camaradagem.

Em especial ao quarteto cinco estrelas, Carla, Elsa, Marlene e Lesiário com quem partilhei noitadas de estudo, tertúlias e risadas. Sem vocês, inevitavelmente não seria a mesma coisa.

Aos entrevistados, Brigadeiro-General Armando Barros, Coronel Paulo Costa, Tenente Coronel Carlos Bonito, Major Osvaldo Oliveira, Capitão Pedro Rodrigues, Capitão Tiago Simões pelo tempo despendido na entrevista, conhecimentos prestados e pronta colaboração.

Aos meus amigos e camaradas, Tenente Coronel Vitor Couto, Major Sandra Ribeiro, Capitão Daniela Freixo, Capitão Filipe Vinhais e Capitão Gonçalo Lavado cujas palavras sábias, ajuda e orientação foram essenciais para me manter no caminho certo.

À Licas e ao João, pela cooperação, cedência de documentação bibliográfica e projetos de instalação de energias renováveis.

Por fim, àqueles por quem tudo vale a pena, que sempre me acompanharam, e porque sei que o tempo é precioso e não volta atrás, gostaria de agradecer à minha família, ao meu pai e à minha mãe por tudo o que fizeram por mim, e em especial ao Miranda e ao meu “ginginho” Gabriel um pedido de desculpa por todo o tempo que não vos dediquei, nem desfrutei da vossa companhia. Amo-vos.



## Índice

1.	Introdução .....	1
2.	Enquadramento teórico e conceptual .....	4
2.1	Estado da arte e revisão da literatura .....	4
2.1.1.	Sustentabilidade Energética .....	4
2.1.2.	Rádio Ajudas .....	6
2.1.3.	Energias Renováveis .....	7
2.1.4.	Viabilidade Técnica e Económica .....	10
2.2	Modelo de Análise .....	11
3.	Metodologia e Método .....	12
3.1	Metodologia .....	12
3.2	Método .....	12
3.2.1.	Participantes e procedimento .....	12
3.2.2.	Instrumentos de recolha de dados .....	13
3.2.3.	Técnica de tratamento de dados .....	13
4.	Apresentação dos dados e discussão dos resultados .....	14
4.1	A viabilidade técnica de energias renováveis em SRA .....	14
4.1.1.	Enquadramento legal e normativo .....	14
4.1.2.	Recursos Naturais .....	16
4.1.3.	Enquadramento operacional .....	18
4.1.4.	Enquadramento técnico .....	19
4.1.5.	Formação .....	20
4.1.6.	Síntese conclusiva e resposta à PD1 .....	21
4.2	A viabilidade económica de energias renováveis em SRA .....	21
4.2.1.	Diretivas e objetivos organizacionais .....	21
4.2.2.	Planos de investimento .....	23
4.2.3.	Enquadramento financeiro e orçamental .....	25
4.2.4.	Processos de aquisição de equipamentos e serviços .....	26
4.2.5.	Síntese conclusiva e resposta à PD2 .....	27
4.3	Viabilidade de FR em SRA na BA11 .....	28
5.	Conclusões .....	29



Referências bibliográficas ..... 34

### **Índice de Anexos**

Anexo A - Estimativa de poupança num projeto de autoconsumo c/ baterias ..... Anx A-1

Anexo B - Estimativa de poupança num projeto de autoconsumo s/ baterias..... Anx B-1

### **Índice de Apêndices**

Apêndice A - Modelo de análise ..... Apd A-1

Apêndice B - Guião da entrevista semiestruturada a militares da área operacional.. Apd B-1

Apêndice C - Guião da entrevista semiestruturada a militares da área técnica..... Apd C-1

Apêndice D - Guião da entrevista semiestruturada a militares da área financeira .... Apd D-1

### **Índice de Figuras**

Figura 1 - Localização das Antenas do ILS..... 7

Figura 2 - Geração de energia com fontes renováveis..... 7

Figura 3 - Produção de Energia Elétrica a partir de Energia Solar..... 8

Figura 4 - Balanço da Produção de Eletricidade em Portugal Continental ..... 9

Figura 5 - Evolução da Produção Elétrica em Portugal Continental..... 10

Figura 6 - Radiação solar na Europa ..... 17

Figura 7 - Radiação solar em Portugal Continental..... 17

Figura 8 - Módulo fotovoltaico antirreflexo..... 19

Figura 9 - Mapa da estratégia da Força Aérea 2019-2022 ..... 23

Figura 10 - Diagrama com autoconsumo s/ acumuladores..... 25

### **Índice de Quadros**

Quadro 1 - Entidades entrevistadas ..... 13

Quadro 2 - Projeto de autoconsumo ..... 24



## **Resumo**

As alterações climáticas, a diminuição da pegada ecológica e a preservação da biodiversidade são temas atuais, estruturantes e interligados.

O estado português pertence à União Europeia, e, por conseguinte, os compromissos assumidos para atingir a neutralidade carbónica até 2050 são inegáveis, obrigando a um percurso comum que visa à implementação e reforço nas energias renováveis.

A participação da Força Aérea (FA), na contribuição de um futuro mais sustentável é imperativo e as políticas ambientais vertidas no seu planeamento estratégico consideram-se um produto operacional.

A presente investigação tem por objeto de estudo a sustentabilidade energética dos sistemas de rádio ajudas (SRA) na FA, no contexto atual e especificamente na Base Aérea n.º 11 (BA11).

Tendo sido utilizado o raciocínio indutivo, apoiado numa estratégia qualitativa e no desenho de pesquisa de um estudo de caso, teve como base a recolha e análise de dados, assim como a realização de entrevistas semiestruturadas a especialistas nas áreas técnica, operacional e financeira.

De acordo com os resultados obtidos, concluiu-se a existência de viabilidade técnica e económica, no qual se confirma que a instalação de painéis solares para aplicação nas rádio ajudas apresenta um período de retorno aceitável.

## **Palavras-chave**

Sustentabilidade Energética, Rádio Ajudas, Energias Renováveis, Viabilidade Técnica, Viabilidade Económica.



### **Abstract**

*Climate changes, the reduction of the ecological footprint and the preservation of biodiversity are current, structuring and interconnected themes.*

*The Portuguese State is a member of the European Union, and, therefore, the commitments assumed to achieve carbon neutrality until 2050 are undeniable, forcing a common path that aims at the implementation and reinforcement of renewable energies.*

*The participation of the Air Force (AF) in contributing to a more sustainable future is unequivocal and the environmental policies in its strategic planning appear as an operational product.*

*The present investigation had, as object of study, the energetic sustainability of the radio aid systems (RAS) in the AF, namely in the current context, to the Air Base nr 11 (AB11).*

*Having used inductive reasoning, supported by a qualitative strategy, which was based on the collection and analysis of data, as well as the performance of semi-structured interviews with specialists in the technical, operational and financial areas.*

*According to the results obtained, the technical and economic viability study was concluded, in which it is confirmed that the installation of solar panels for application in radio aids presents an acceptable payback period.*

### **Keywords**

*Energetic Sustainability, Radio Aids, Renewable Energies, Technical Viability, Economic Viability*



## Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos

### **B**

BA11 Base Aérea n.º 11

BGEN Brigadeiro-General

### **C**

CAP Capitão

CCP Código de Contratação Pública

COR Coronel

COVID-19 *Corona Virus Disease 2019*

CMDT Comandante

CPOS Curso de Promoção a Oficial Superior

### **D**

DCSI Direção de Comunicações e Sistemas de Informação

DEP Direção de Engenharia e Programas

DI Direção de Infraestruturas

DGRDN Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional

DME *Distance Measuring Equipment*

### **E**

EAI Esquadra de Administração e Intendência

ER Energia Renovável

### **F**

FA Força Aérea

FFAA Forças Armadas

FR Fontes Renováveis

### **G**

GA Grupo de Apoio

GEE Gases de Efeito Estufa

### **I**

ICAO International Civil Aviation Organization

IUM Instituto Universitário Militar

ILS *Instrument Landing System*

### **M**

MAJ Major



MDN	Ministério da Defesa Nacional
<b>N</b>	
NAV	Navegação Aérea de Portugal
<b>O</b>	
OE	Objetivo Específico
OG	Objetivo Geral
ONU	Organização das Nações Unidas
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
<b>P</b>	
PD	Pergunta Derivada
PP	Pergunta de Partida
PAA	Plano Anual de Atividades
PNEC	Plano Nacional de Energia e Clima
POSEUR	Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos
<b>R</b>	
RASM	Repartição de Aeronaves, Sistemas e Modernização
REA	Relatório do Estado do Ambiente
RCM	Resolução do Conselho de Ministros
RNC	Roteiro para a Neutralidade Carbónica
<b>S</b>	
SIG	Sistema Integrado de Gestão
SRA	Sistemas de Rádio Ajudas
<b>T</b>	
TACAN	<i>Tactical Air Navigation</i>
TII	Trabalho de Investigação Individual
<b>U</b>	
UE	União Europeia
UNCED	<i>United Nations Conference on Environment and Development</i>
UPAC	Unidade de Produção para Autoconsumo



## 1. Introdução

*“Os que são loucos o suficiente para pensar que podem mudar o mundo, são aqueles que realmente o fazem” (Steve Jobs)*

O presente tema insere-se nas ciências militares, designadamente na área das Técnicas e Tecnologias Militares, subárea das Engenharias de Aplicação Militar.

A revolução industrial ocorrida durante o século XVIII na Europa Ocidental, estabeleceu o início de novas e maiores necessidades energéticas, assente nas energias não renováveis.

No final dos anos 60, já se espelhava a forma abusiva como os recursos naturais eram utilizados, decorrente da desflorestação, das chuvas ácidas e da poluição do ar e dos rios. Verificaram-se as primeiras discussões sobre a degradação ambiental como um problema global. Em 1972, em Estocolmo, realizou-se a primeira conferência mundial acerca das questões ambientais, a “Conferência das Nações Unidas Sobre o Ambiente Humano” sob a égide da Organização das Nações Unidas (ONU) (Silva e VB, 2017).

Há cerca de 15 anos, através do protocolo de Quioto, estabeleceu-se um acordo entre 38 países industrializados, onde ficou firmado o compromisso na redução das emissões de carbono em 5,2%, em média, até 2012, comparativamente aos níveis de 1990 (Schauenberg, 2020).

Em 2015 surge o Acordo de Paris, substituindo o Protocolo de Quioto, com o objetivo concreto de reduzir o aquecimento global em dois graus Celsius, cortando 55% das emissões dos gases com efeito de estufa até 2030. Em dezembro de 2019, o Conselho Europeu aprovou a meta de alcançar a neutralidade carbónica até 2050 (Parlamento Europeu, 2019).

Os países que participaram no Acordo de Paris, em que se inclui Portugal, apresentaram estratégias no domínio das alterações climáticas, e concordaram com a renovação e estabelecimento de novas metas em períodos de cinco anos. Esforços que permitem que os Estados assegurem que as emissões de gases com efeito de estufa sejam reduzidas ao mínimo e que sejam tomadas medidas para compensar as restantes emissões (Parlamento Europeu, 2019).

Segundo a Resolução do Conselho de Ministros (RCM) n.º 53/2020, de 10 de julho, durante o ano de 2016, na Conferência das Partes da Convenção Quadro das Nações Unidas para as Alterações Climáticas, Portugal assume o compromisso de chegar à neutralidade carbónica até 2050.



Em 1 de julho de 2019 é publicada a RCM n.º 107/2019, que aprova o Roteiro para a Neutralidade Carbónica 2050 (RNC 2050).

De acordo com o RNC 2050, Portugal compromete-se a reduzir entre os 85 % a 90 %, das emissões de gases com efeito estufa (GEE), até 2050.

De forma a garantir uma política energética e climática nacional para as próximas décadas, com vista à neutralidade carbónica, redução da dependência energética e à aposta nas energias renováveis, foi aprovado o Plano Nacional de Energia e Clima 2030 (PNEC 2030), em 10 de julho de 2020, na RCM n.º 53/2020. Desta forma, surge a pertinência da proposta vertida no tema para este Trabalho de Investigação Individual (TII).

A presente investigação tem por objeto o estudo da sustentabilidade energética dos SRA na FA, e à luz do preconizado por Santos e Lima (2019), decidiu-se delimitar ao nível do domínio temporal, espacial, e de conteúdo:

- Temporal, a investigação está circunscrita à atualidade (2020);

- Espacial, na BA11, em Beja, justificando-se essa escolha pela vastidão considerável da sua área disponível, existência de equipamentos de SRA em zonas remotas e assim como pelo destaque que tem na missão da FA;

- Conteúdo, a análise das fontes renováveis (FR) a serem tidas em conta neste estudo, por serem tão abrangentes, serão limitadas à energia solar.

É objetivo geral (OG) deste TII, analisar a viabilidade da instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de FR, de forma a alimentar localmente os SRA na BA11, tendo-se definido dois objetivos específicos, designadamente:

OE1 – Analisar tecnicamente a instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de FR, de forma a alimentar localmente os SRA na BA11.

OE2 – Analisar financeiramente a instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de FR, de forma a alimentar localmente os SRA na BA11.

Face ao enquadramento anterior é definida a seguinte pergunta de partida (PP):

Será viável a instalação de equipamentos de conversão de energia, a partir de FR, de forma a alimentar os SRA na BA11? Daqui decorrem as seguintes perguntas derivadas (PD):

PD1 – Será tecnicamente viável a implementação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de FR, de forma a alimentar os SRA, na BA11?

PD2 – Será economicamente viável a implementação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de FR, de forma a alimentar os SRA, na BA11?



No sentido de atingir os objetivos pretendidos e seguindo a metodologia prevista no IUM<sup>1</sup>, o TII é estruturado em cinco capítulos. Estando devidamente elencados, designadamente:

O primeiro capítulo, a introdução, destinado a fazer um enquadramento histórico acerca da temática.

O segundo capítulo, o estado da arte e revisão da respetiva literatura, destinado a enquadrar a legislação da União Europeia (UE), a legislação nacional e a existente na FA, e desta forma abrir caminho para o tema da sustentabilidade energética aplicado aos SRA, centro nevrálgico deste trabalho. Encontram-se também vertidos os conceitos estruturantes e o respetivo modelo de análise.

O terceiro capítulo, a metodologia e método, permite dar suporte e credibilidade à investigação. Nomeadamente, com o percurso e a estratégia aplicada nesta investigação.

O quarto capítulo, a apresentação dos dados e resultados, que materializa e expressa todo o trabalho desenvolvido até a esta fase, resultado do tratamento das leituras de âmbito técnico, legislativo e normativo, assim como das entrevistas feitas aos militares enquadrados nas Unidades e Direções Técnicas.

No quinto e último capítulo, a conclusão, onde se pretende efetuar um breve resumo do tema em estudo, principais resultados, contributos e indicação de limitações na investigação, assim como recomendações para eventuais TII futuros.

---

<sup>1</sup> Na NEP/INV-001 e NEP/INV-003 de setembro de 2020



## 2. Enquadramento teórico e conceptual

“*Seja a mudança que você quer ver no mundo.*” (Mahatma Gandhi)

O presente capítulo contém o estado da arte, os conceitos estruturantes e o respetivo modelo de análise adotado nesta investigação.

São abordados os principais conceitos relacionados com a temática em estudo, considerando a sua extrema relevância para o entendimento da mesma.

O modelo de análise usado nesta investigação é um instrumento de grande utilidade, servindo de planeamento e guia durante todo o trabalho, onde se encontram vertidos os indicadores que se pretende que venham a ser respondidos

### 2.1 Estado da arte e revisão da literatura

#### 2.1.1. Sustentabilidade Energética

Considera-se que o marco para a construção do conceito de desenvolvimento sustentável teve início na década de 70, mais concretamente, a partir da Conferência de Estocolmo (*United Nations Conference on the Human Environment*), realizada em 1972 (Machado, 2006, p. 3).

O paradigma então dominante era o de “limites ao crescimento”. O crescimento da população, a crescente escassez de recursos e o acúmulo de poluição, combinados entre si, limitariam a expansão da economia mundial. Na medida em que esse paradigma se opunha a estratégias de desenvolvimento com uso intensivo de recursos, os países do Terceiro Mundo temiam que preocupações de cunho ambiental se tornassem obstáculos ao desenvolvimento (Machado, 2006, p. 3).

No ano de 1987, a Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (UNCED), presidida por *Gro Harlem Brundtland* e *Mansour Khalid*, apresentou um documento designado por *Our Common Future*, amplamente conhecido como relatório *Brundtland*. O relatório refere que “Desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as futuras gerações satisfazerem suas próprias necessidades” (AmbienteBrasil, 2020).

Os princípios do desenvolvimento sustentável são baseados nas necessidades, sobretudo as necessidades essenciais e, prioritariamente, aquelas das populações mais pobres, assim como as limitações que a tecnologia e a organização social impõem ao meio ambiente, restringindo a capacidade de atender às necessidades presentes e futuras. Em



sentido amplo, a estratégia de desenvolvimento sustentável visa promover a harmonia entre os seres humanos e entre esses e a natureza (AmbienteBrasil, 2020).

O atual modelo de crescimento económico gerou desequilíbrios significativos. Se, por um lado, nunca houve tanta riqueza e fartura no mundo, por outro lado, a miséria, a degradação ambiental e a poluição aumentam dia-a-dia. Diante desta constatação, surge a ideia do Desenvolvimento Sustentável, que procura conciliar o desenvolvimento económico com a preservação ambiental e, ainda, o término da pobreza no mundo (AmbienteBrasil, 2020).

O Acordo de Paris sobre as Alterações Climáticas, que decorreu em 2015, ratificado por 194 países e pela UE, foi um marco ambiental e climático, onde foram impostas pela primeira vez metas a médio e longo prazo, incluindo o limite do aumento da temperatura média global em 1,5°C, com um limite máximo de até 2°C, tomando como referência os níveis pré-revolução industrial (Parlamento Europeu, 2019).

Segundo a RCM n.º 53/2020, que aprova o PNEC 2030, ator principal para as políticas ambientais e energéticas para os anos de 2021-2030, e por via do Relatório Especial do Painel Intergovernamental sobre Alterações Climáticas “concluiu-se que é na década 2021-2030 que se devem concentrar os maiores esforços de redução de emissões de GEE, sendo este o período essencial para o alinhamento da economia nacional com uma trajetória de neutralidade carbónica”, onde se encontram delineadas metas muito ambiciosas:

Constitui, por isso, um instrumento pioneiro e inovador que traduz uma abordagem convergente e articulada para concretizar a visão que aqui se estabelece para Portugal: promover a descarbonização da economia e a transição energética, visando a neutralidade carbónica em 2050 [...].

Um dos objetivos elencados no PNEC 2030 passa por “[...] reforçar a aposta nas energias renováveis e reduzir a dependência energética do País [...]”. Esta meta só será possível com a redução de emissões de GEE, entre 85 % a 90 % em relação a 2005 (PNEC 2030, 2020).

O despacho n.º 149/2020, estabelece a Diretiva Ambiental para a Defesa Nacional, onde se encontra vertida a missão da Direção-Geral de Recursos da Defesa Nacional (DGRDN), que entre outras tem por função “[...] promover, junto das Forças Armadas e outras entidades afetas à Defesa, a identificação e elaboração de candidaturas a apoios financeiros, em questões ambientais [...]”. O que poderá contribuir para a lógica dos



incentivos financeiros e materiais e respetiva implementação das energias renováveis (ER) nas unidades militares, concretamente na FA.

No que se refere ao Plano Anual de Atividades (PAA) da FA para 2021, é evidente o destaque para o “Estimulo de uma Política Ambiental Sustentável” e que surge como produto operacional da FA. No quadro do planeamento estratégico 2019/2022, um dos referenciais deste PAA diz respeito à temática que converge para a neutralidade carbónica “Sustentável: reutilizadora, energeticamente eficiente e tecnologicamente inovadora que aposta na preservação do seu património e na qualificação ambiental do seu espaço”.

Desta forma, e tendo por base as crescentes dificuldades económicas que o país atravessa, e uma crise social provocada pela epidemia do *Corona Virus Disease* 2019 (COVID-19), é inexorável o alto empenhamento que Portugal e nomeadamente a FA terão que evidenciar nos próximos dez anos, com vista ao cumprimento das políticas ambientais ambiciosas, mitigando a dependência dos combustíveis fósseis, com o intuito de promover um desenvolvimento sustentável.

### 2.1.2. Rádio Ajudas

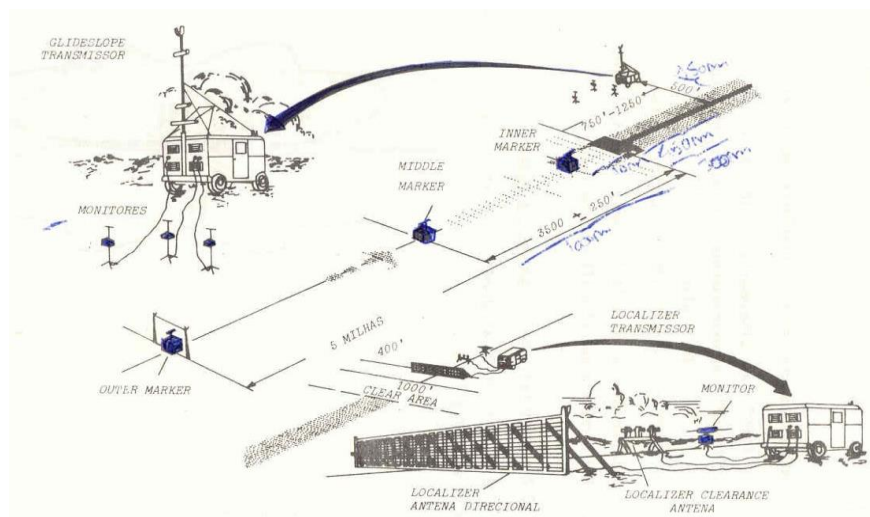
As rádio ajudas asseguram um conjunto de informações às aeronaves que lhes permitem voar nas rotas estabelecidas, localizar aeródromos ou outros pontos significativos e cumprir os procedimentos de aproximação adequados (NAV, 2018).

Tendo em conta que a presente investigação se circunscreve à BA11, em Beja, interessa enquadrar o tipo de rádio ajudas existentes, o *Instrument Landing System* (ILS) e o *Tactical Air Navigation* (TACAN).

De acordo com Sousa (2008), o sistema ILS existe há mais de 40 anos, e providencia informações de aproximação e aterragem em ambos os planos vertical e horizontal.

O ILS dá ao piloto instruções visuais para que este possa manobrar a aeronave numa determinada ladeira (*Glide Slope*) e um determinado enfiamento (*Localizer*) a partir de uma altitude de decisão (*Decision Height - DH*) em que o piloto decide se deve ou não aterrar (Sousa, 2008).

O sistema requer a existência de equipamentos terrestres e os correspondentes sistemas a bordo da aeronave. Existem três subsistemas que compõem o sistema de ILS, nomeadamente: *Localizer*, *Glide Slope* e *Marker Beacon/DME* (Sousa, 2008).



**Figura 1 - Localização das Antenas do ILS**

Fonte: Compêndio Ajudas Rádio Comunicações Terra Ar, 2008

O sistema TACAN é um sistema de rádio navegação por coordenadas polares, que providencia ao piloto informações sobre distância, através de um equipamento de medição de distâncias (DME) e informação de azimute (*bearing*). Utilizando o equipamento TACAN, instalado a bordo de uma aeronave e a estação terrestre instalada numa determinada localização, o piloto consegue obter o azimute e a distância do equipamento terrestre (Sousa, 2008).

### 2.1.3. Energias Renováveis

As fontes de energia renovável, incluem a eólica, biomassa, solar, geotérmica, oceânica e hidrica. Todas, no entanto, apresentam duas características em comum: produzem pouco ou nenhum gás de efeito estufa e contam com fontes naturais potencialmente inesgotáveis. Algumas destas tecnologias já são competitivas e podem ficar ainda mais com os aumentos contínuos do preço dos combustíveis fósseis (Barbosa, 2013).

De acordo com a figura 2, segue-se uma breve caracterização das diferentes modalidades de energias renováveis existentes, designadamente:



**Figura 2 - Geração de energia com fontes renováveis**

Fonte: Alcoforado, 2016



- Energia Solar, a produção de eletricidade usando o sol é possível através de painéis solares fotovoltaicos ou de painéis solares térmicos. No primeiro caso, exemplificado na figura 3, as células fotovoltaicas ao receberem os raios solares transformam-nos em eletricidade. No segundo caso, usam-se espelhos que concentram a luz solar para aquecer um fluido, gerando vapor que faz rodar as pás de uma turbina, criando um movimento de rotação do eixo do gerador que produz eletricidade (APREN, 2020).



**Figura 3 – Produção de Energia Elétrica a partir de Energia Solar**

Fonte: BA5, 2020

- Energia eólica obtida pela ação do vento, ou seja, através do aproveitamento da energia cinética contida no vento para produzir energia mecânica (a rotação das pás) que pode ser transformada em energia elétrica através de um gerador elétrico. Atualmente, a energia eólica é cada vez mais utilizada para produzir eletricidade, seja descentralizada, para utilização local, por exemplo em lugares isolados, seja centralizada, em grandes “parques eólicos” constituídos por vários aerogeradores ligados à rede de distribuição elétrica (Barbosa, 2013).

- Energia de biomassa é resultante da matéria orgânica de origem vegetal ou animal, que pode ser utilizada no estado sólido, líquido ou gasoso. Considerada uma fonte de energia que pode ser usada em centrais térmicas para produzir eletricidade, apresenta igualmente um importante papel na produção de calor (APREN, 2020).

- Energia dos Oceanos que se obtém através da energia cinética do movimento das ondas e que pode ser usada para pôr uma turbina a funcionar. Atualmente utiliza-se o movimento de subida/descida da onda para dar energia a um êmbolo que se movimenta para cima e para baixo num cilindro. Esse movimento produz energia mecânica que pode por um gerador a funcionar (Barbosa, 2013).



- Energia Geotérmica provém do calor da Terra, e é um recurso que pode ser aproveitado em locais com atividade vulcânica, onde existam águas ou rochas a temperatura elevada, zonas onde seja possível atingir estratos magmáticos. A produção de eletricidade é feita através de uma turbina movida a vapor de água, produzido pelo aquecimento do interior da terra (Barbosa, 2013).

- Energia Hídrica, a produção hidroelétrica faz-se em centrais hídricas que podem ter armazenamento em albufeira ou serem a fio de água. Pequenas centrais hídricas têm potência até 10 MW, e as grandes centrais hídricas apresentam uma potência superior a 10 MW. As centrais hídricas usam a diferença de energia entre o nível a montante (albufeira) e do rio a jusante, na restituição. Essa energia faz rodar as pás de uma turbina, criando um movimento de rotação do eixo do gerador que, por sua vez, produz eletricidade. (APREN, 2020).

Apesar dos esforços realizados na exploração do grande potencial associado às energias renováveis, e das assinaláveis melhorias que daí decorreram, Portugal continua a ser largamente dependente do exterior, no que respeita à produção de energia (REA, 2020).

Em setembro de 2020, as fontes de energia renovável contribuíram com 61% do total da geração de eletricidade (REN, 2020).

De acordo com a figura 4, é possível observar o balanço da produção de eletricidade de Portugal Continental em setembro de 2020 (APREN, 2020).

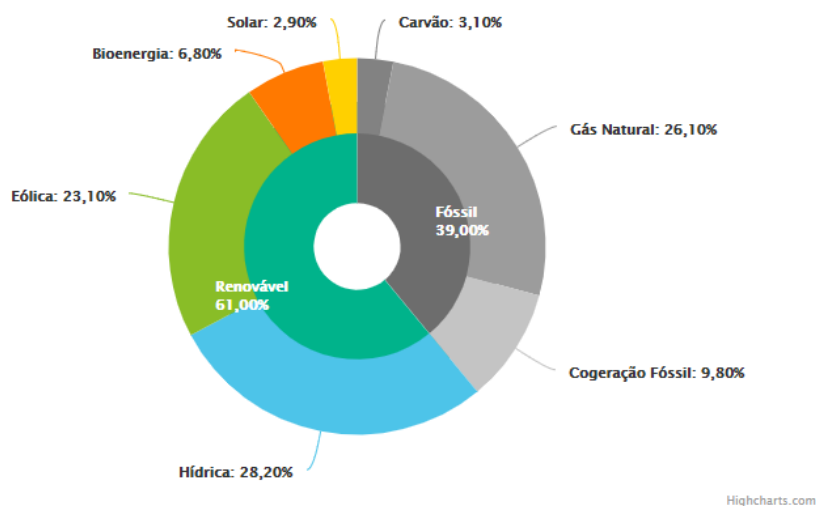


Figura 4 - Balanço da Produção de Eletricidade em Portugal Continental

Fonte: REN, 2020



A maior utilização dos recursos endógenos e renováveis portugueses para a produção de eletricidade, vertido na figura 5, tem alterado a composição do *mix* de produção de eletricidade em Portugal e tem, consecutivamente, desempenhado um papel cada vez mais determinante na satisfação do consumo (REN, 2020).

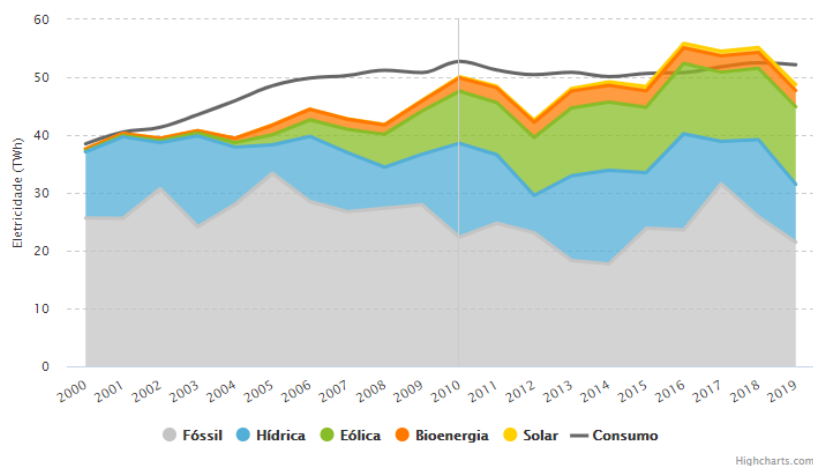


Figura 5 - Evolução da Produção Elétrica em Portugal Continental

Fonte: REN, 2020

#### 2.1.4. Viabilidade Técnica e Económica

O conceito de viabilidade consiste num conjunto de informações, internas e externas, que podem ser coletadas e processadas em prol de uma tomada de decisão relativamente ao investimento e tem como objetivo avaliar o plano de investimento a ser realizado, demonstrando a sua viabilidade ou inviabilidade. Sendo assim, torna-se importante reunir todas as informações necessárias sobre o potencial real do projeto. Para a concretização deste e para além da vontade pessoal, é fulcral a disponibilidade de recursos humanos, financeiros, materiais e tecnológicos, bem como da satisfação dos aspetos legais (Campos, 2017, p.11).

Na opinião de Mello (2016, p.56), o modelo da análise de viabilidade, tem como objetivo tipificar e homogeneizar este tipo de análise, de modo a possibilitar a aplicação do modelo a áreas distintas, da forma mais suave e simples. Desta forma, a viabilidade das soluções, assentam nos seguintes pilares:

- Viabilidade tecnológica: encontra-se documentada para as tecnologias mais maduras, através da pesquisa e pela experimentação já existente, sendo possível definir valores, ou intervalos de valores, nomeadamente em relação à potência e rendimento. A tecnologia está disponível de forma acessível para o local de análise? A sua eficiência é garantida? Existem meios humanos para a sua instalação, manutenção e gestão?



- Viabilidade económica: permite verificar se o projeto cria valor ou, pelo contrário, destrói valor em comparação com o caso de não promover a implementação das fontes renováveis. Existem diversos indicadores relevantes, designadamente: investimento e acesso a financiamento; taxa de rentabilidade; valor atualizado líquido; tempo de retorno do investimento e relação custo/benefício.

## **2.2 Modelo de Análise**

A presente investigação teve como base de trabalho o modelo de análise vertido no Apêndice A.



### 3. Metodologia e Método

*“Um livro, uma caneta, uma criança e um professor podem mudar o mundo.” (Malala Youzafzai)*

Neste capítulo são apresentadas a metodologia e o método pela qual a presente investigação se pautou.

#### 3.1 Metodologia

A metodologia efetuada no âmbito desta investigação baseia-se numa filosofia objetivista, de raciocínio indutivo, “[...] que parte da lei geral para o particular” (Santos & Lima, 2019, p. 18), a estratégia de investigação é do tipo qualitativa, com recurso a análise documental e às entrevistas semiestruturadas, e um desenho de pesquisa do tipo estudo de caso, que segundo os autores “consiste num procedimento metodológico através do qual o investigador procura recolher informação detalhada sobre uma única unidade de estudo” (Freixo, 2011, p. 110, cit. por Santos & Lima, pp. 36-37), e que corresponde neste caso à FA, mais concretamente à BA11.

Relativamente à epistemologia deste trabalho, retrata a positivista empírica, pois “[...] é a posição epistemológica que defende a aplicação dos princípios, ferramentas e técnicas das ciências naturais às ciências sociais” (Santos & Lima, 2019, p. 30).

#### 3.2 Método

Foi traçado o modelo de análise, que consta em anexo (Apêndice A), com o objetivo de responder quer à PP, quer as respetivas PD, e que serviu de base às entrevistas realizadas.

O método aplicado no âmbito desta investigação, baseia-se no Manual “Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação” (Santos e Lima, 2019).

##### 3.2.1. Participantes e procedimento

De forma a aprofundar o conhecimento e a temática relativa ao objeto em estudo, as sete entidades entrevistadas (Quadro 1) são militares que exercem as suas atividades nas Direções Técnicas em Alfragide (DEP, DI e DCSI) e na BA11, e que para além de conhecimento teórico, possuem uma extensa experiência na área.



Quadro 1 - Entidades entrevistadas

Identificação Entidades	Função/Cargo	Data
BGEN/ENGEL Armando Barros	Diretor da DCSI	11NOV2020
COR/PILAV Paulo Costa	Comandante da BA11	29OUT2020
TCOR/ENGEL Carlos Bonito	Chefe da Repartição de Aeronaves, Sistemas e Modernização da DEP	21OUT2020
MAJ/ENGEL Tiago Miranda	Chefe da Secção de Energia Elétrica e Sistemas da Repartição de Projetos da DI	9NOV2020
MAJ/ADMAER Osvaldo Oliveira	Comandante Esquadra Administração e Intendência da BA11	26OUT2020
CAP/TMMEL Tiago Simões	Comandante Esquadilha da Manutenção dos Sistemas de Energia da BA11	11NOV2020
CAP/ENGEL Pedro Rodrigues	Adjunto para os Sistemas de Navegação da DCSI	3NOV2020

Este estudo foi dividido em duas áreas distintas: Técnica e Económica, de acordo com o modelo de análise (Apêndice A).

Devido ao contexto da BA11 enquanto base militar aérea e dos conceitos de navegabilidade aérea, existe uma componente operacional inserida na parte técnica, extremamente preponderante, considerando que se não forem cumpridos todos os requisitos presentes, inviabiliza-se a instalação de qualquer tipo de sistemas nesse meio.

As entrevistas são efetuadas de acordo com as componentes operacional, técnica e financeira, como estabelecido no guião para entrevistas semiestruturadas (Apêndices B, C e D).

Os entrevistados, foram inicialmente contactados por telefone ou por *email* com o objetivo de confirmar a disponibilidade para participar na investigação, tendo sido enviado o guião da entrevista semiestruturada por forma a terem conhecimento prévio e o tempo adequado para responder às questões. Devido à presente crise pandémica, não foi possível dar lugar à entrevista física, tendo-se optado por comunicações efetuadas pelos canais digitais disponíveis e por telefone.

### 3.2.2. Instrumentos de recolha de dados

Para além de todo o trabalho de recolha e pesquisa bibliográfica de artigos e trabalhos científicos, procedeu-se a várias entrevistas semiestruturadas, tendo por base os guiões de entrevistas, assim como a análise legal e normativa sobre a temática em causa.

### 3.2.3. Técnica de tratamento de dados

De acordo com Santos e Lima (2019, p.121), este item prende-se por isso à análise de conteúdo, proveniente das entrevistas semiestruturadas, que tiveram como base o modelo de análise, que consta em anexo (Apêndice A).



#### 4. Apresentação dos dados e discussão dos resultados

*“Tentamos proteger a árvore, esquecidos de que ela é que nos protege.”* (Carlos Drummond de Andrade)

Neste capítulo são apresentados os resultados observados durante a presente investigação, assim como a resposta às PD.

##### 4.1 A viabilidade técnica de energias renováveis em SRA

###### 4.1.1. Enquadramento legal e normativo

De acordo com o enquadramento legal e normativo elencado, importa referir a importância do acordo de Paris como corolário de todos os esforços que se vieram a registar quer ao nível do Parlamento Europeu, quer em Portugal, e consequentemente na FA, como um dos ramos das Forças Armadas (FFAA), sob a alçada do Ministério da Defesa Nacional, e, dessa forma orientada para as políticas de Defesa Nacional.

A Diretiva 2018/2001 do parlamento europeu de 11 de dezembro de 2018 surge a montante de alguns diplomas mencionados anteriormente, designadamente, o PNEC 2030, aprovado em 10 de julho de 2020, que pretende garantir uma política energética e climática nacional para as próximas décadas, com vista à neutralidade carbónica, redução da dependência energética, aposta nas energias renováveis e o RNC 2050 aprovado em RCM n.º 107/2019, de 1 de julho, onde Portugal assume o compromisso de reduzir as emissões de GEE, com valores compreendidos entre os 85 % e 90 % até 2050.

A mesma diretiva, no seu número dois, salienta que:

[...] a promoção de formas de energia renovável é um dos objetivos da política energética da União. A utilização crescente de energia de fontes renováveis, também designada “energia renovável”, constitui uma parte importante do pacote de medidas necessárias para reduzir as emissões de gases com efeito de estufa, honrar o compromisso da União no âmbito do Acordo de Paris de 2015 sobre Alterações Climáticas, na sequência da 21ª Conferência das Partes na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas (COP 21) (a seguir designado “Acordo de Paris”), e cumprir o quadro de ação da União relativo ao clima e à energia para 2030, bem como a meta vinculativa para reduzir as emissões em, pelo menos, 40 % relativamente aos níveis de 1990 até 2030 [...].



[...] A maior utilização de energia de fontes renováveis desempenha um papel fundamental na promoção da segurança do aprovisionamento energético, do abastecimento de energia sustentável a preços acessíveis, do desenvolvimento tecnológico e da inovação, bem como da liderança industrial e tecnológica, criando ao mesmo tempo vantagens ambientais, sociais e para a saúde [...]. (Diretiva n.º 2018/2001, n.º 3)

É de salientar que:

[...] As instalações de pequena dimensão podem ser muito úteis para aumentar o nível de aceitação por parte do grande público e para assegurar a implantação de projetos no domínio da energia renovável, em particular a nível local. A fim de assegurar a participação das instalações de pequena dimensão, poderão ser ainda necessárias condições específicas, nomeadamente tarifas de aquisição, para assegurar uma relação custo-benefício positiva [...]. (Diretiva n.º 2018/2001, n.º 17)

Decorrente de um acordo entre Portugal e a Comissão Europeia, surge o Portugal 2020, onde se encontram definidos:

[...] os princípios de programação que consagram a política de desenvolvimento económico, social e territorial para promover, em Portugal, entre 2014 e 2020. Estes princípios de programação estão alinhados com o Crescimento Inteligente, Sustentável e Inclusivo, prosseguindo a ESTRATÉGIA EUROPA 2020. (POSEUR, 2020)

O Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos (POSEUR), corresponde a:

[...] um dos 16 programas criados para a operacionalização da estratégia Portugal 2020. Trata-se de um programa que pretende contribuir para a afirmação da estratégia Europa 2020, especialmente na prioridade de crescimento sustentável, respondendo aos desafios de transição para uma economia de baixo carbono, assente numa utilização mais eficiente de recursos. (POSEUR, 2020)

É importante referir que os três eixos estratégicos definidos neste programa incidem designadamente em “apoiar a transição para uma economia com baixas emissões de carbono em todos os sectores; promover a adaptação às alterações climáticas e a prevenção e gestão de riscos; proteger o ambiente e promover a eficiência dos recursos.” (POSEUR, 2020).



Na RCM n.º 104/2020, de 24 de novembro foi aprovado o Programa de Eficiência de Recursos na Administração Pública para o período até 2030 (ECO.AP 2030), de forma a reafirmar:

[...] a prioridade da eficiência energética, alinhada com a descarbonização, a promoção das fontes de energia renovável e a eficiência de recursos, de forma a assegurar o cumprimento das novas metas e objetivos do PNEC 2030 e com o objetivo de o tornar mais abrangente ao nível das entidades e dos recursos envolvidos, aperfeiçoar os modelos de governação e capitalizar as boas práticas já enraizadas nos serviços da Administração Pública.

As alterações climáticas e a diminuição da pegada ecológica são uma das grandes preocupações da sociedade atual e é notória a tomada de decisões estratégicas refletidas nos normativos acima referidos, assim como a adoção de recursos com vista à mitigação das emissões de carbono e capacitar a transição energética.

Torna-se urgente a implementação de medidas a nível institucional de forma a reduzir os custos relacionados com a energia fóssil e aumentar a utilização de FR através das várias soluções disponíveis no mercado.

#### 4.1.2. Recursos Naturais

De modo a viabilizar a implementação de um sistema solar fotovoltaico é necessário verificar a existência de espaço de instalação disponível, assim como a exposição solar, o número de horas de sol por ano e a radiação média.

Quando questionados os entrevistados acerca de “Qual a sua opinião sobre a aplicação de energias renováveis nas Unidades da FA?”, estes consideraram por unanimidade, que as unidades da FA têm área suficiente para a implementação de FR.

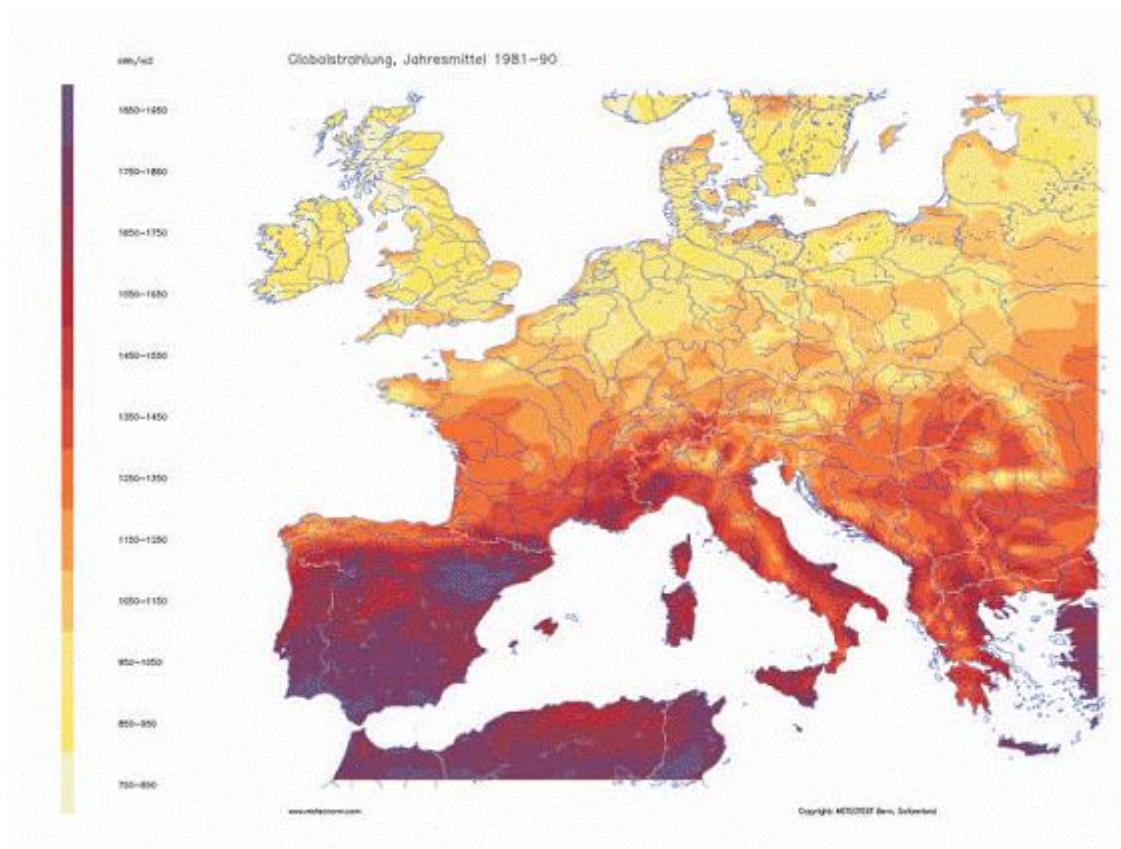
Segundo P. Costa (entrevista por *email*, 29 de outubro de 2020) “Uma forma de retirar rendimento das áreas de implementação das Unidades seria o seu aproveitamento para instalação de equipamentos de energia renovável, particularmente o aproveitamento solar [...]”.

De acordo com T. Simões (entrevista por *email*, 11 de novembro de 2020) “A BA11, tem cerca de 960 hectares de área, e está implementada geograficamente numa zona com enorme potencial para a exploração da energia fotovoltaica [...]”.

Para P. Rodrigues (entrevista por *email*, 3 de novembro de 2020) refere “[...] a boa exposição solar em Beja e a vasta disponibilidade de espaço na Unidade seria um bom local para a utilização de energia solar [...]”.

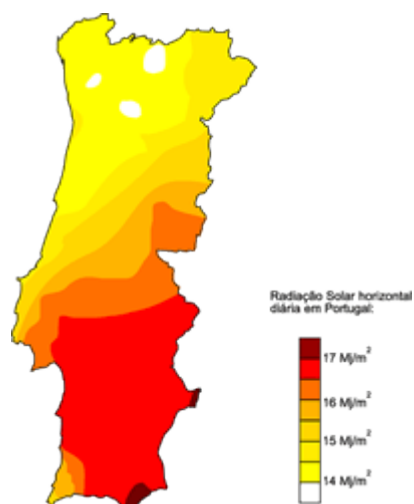


No que refere à radiação solar da Europa e de Portugal Continental podem observar-se as Figuras 7 e 8, respetivamente:



**Figura 6 - Radiação solar na Europa**

Fonte: Portal das Energias Renováveis, 2019



**Figura 7 - Radiação solar em Portugal Continental**

Fonte: Portal das Energias Renováveis, 2019



Portugal é um dos países da Europa com maior disponibilidade de radiação solar. Uma forma de analisar esse facto, é em termos do número médio anual de horas de Sol, que varia entre 2.200 e 3.000 para Portugal e, por exemplo, para Alemanha varia entre 1.200 e 1.700 h (Portal das Energias Renováveis, 2019).

Os dados acima refletidos sobre as áreas úteis, geografia e radiação solar confirmam a existência das condições refentes aos recursos naturais necessárias para a implementação de FR.

#### 4.1.3. Enquadramento operacional

Em contexto operacional, torna-se pertinente perceber a compatibilidade entre a reflexão oriunda nos painéis fotovoltaicos e a respetiva operação das aeronaves junto à zona do aeródromo.

Em resposta à questão “Ao nível das operações aéreas, qual o impacto que os painéis solares poderão ter no contexto de proximidade da zona do aeródromo?” P. Costa (*op. cit*) indica que, “[...] no que se refere à instalação de painéis solares, é necessário garantir que a reflexão da luz solar nos painéis não provoca encandeamento dos pilotos nos segmentos finais de aproximação”.

Questionado sobre se “Considera que a BA11 tem condições para a exploração de ER nos SRA?” T. Simões (*op. cit*) refere que “[...] no caso concreto da BA11, creio que as condições existentes são ideais [...]” e frisa que os equipamentos “têm um consumo relativamente baixo, que necessitaria de painéis fotovoltaicos de área reduzida e consequentemente pouco invasivos do ponto de vista da operação aérea.”

No entanto, de forma a mitigar os efeitos nocivos da reflexão proveniente do sol nos painéis fotovoltaicos, a proposta de implementação para mitigar este efeito, de acordo com as especificações do fabricante vertida na figura 8, seriam módulos fotovoltaicos policristalinos, com tratamento antirreflexo.



**Figura 8 – Módulo fotovoltaico antirreflexo**

Fonte: Eurenener-Energia Solar, 2020

Convém salientar, que qualquer implementação infraestrutural, como é o caso dos painéis fotovoltaicos, na área de aproximação do aeródromo deve obedecer às distâncias mínimas estipuladas e que se encontram detalhadas no anexo 14 da *International Civil Aviation Organization* (ICAO).

#### 4.1.4. Enquadramento técnico

Tendo em consideração as entrevistas aos especialistas, verifica-se que a aplicação de equipamentos fotovoltaicos é a mais indicada, a nível técnico, nas Unidades da FA, e especificamente na BA11.

Em resposta à questão “Qual a sua opinião sobre a aplicação de energias renováveis em Sistemas de Rádio Ajudas (SRA) nas Unidades da FA?” P. Rodrigues (*op. cit*) afirma que “[...] a utilização de energias renováveis é positiva uma vez que estas são consideradas uma fonte de energia inesgotável, com reduzido impacto ambiental. Assim considera-se como uma mais valia”. Já A. Barros (entrevista por *email*, 11 de novembro de 2020) refere que é imprescindível:

[...] acautelar que, no caso dos sistemas essenciais para o cumprimento da missão como, por exemplo, nas vertentes do comando e controlo, comunicações e



sistemas de informação, manutenção de 1.º escalão de sistemas de armas e saúde, esteja sempre contemplada uma alternativa de fornecimento de energia elétrica que garanta a continuidade de serviço, quando a fonte de energia renovável for insuficiente.

Questionado sobre se “Considera que a BA11 tem condições para a exploração das Energias Renováveis (ER)?” T. Miranda (entrevista por *email*, 9 de novembro de 2020) afirma que a “BA11 reúne condições muito favoráveis à sua aplicação, existindo estudos com recolha de dados, nomeadamente de temperatura e radiação solar que o comprovam”, corroborada pela opinião de P. Rodrigues (*op. cit*) “[...] esta Base seria um bom local para a utilização de energia solar [...]”.

Face à questão “Quais os sistemas de ER que melhor se ajustam à realidade da BA11?” P. Rodrigues (*op. cit*) defende que “a ER que melhor se adequa à realidade da BA11 seria a energia solar”. T. Simões (*op. cit*) refere “No caso particular da aplicação de sistemas de produção de energia renovável a sistemas de rádio ajudas, no caso concreto da BA11, creio que as condições existentes são ideais”.

#### 4.1.5. Formação

A formação é considerada um dos pilares essenciais em qualquer organização, pelo que se entendeu necessário verificar a existência de mão de obra suficiente ao nível dos quantitativos, em qualificação e na respetiva formação técnica face ao necessário cumprimento de manutenção nos painéis fotovoltaicos.

Quando questionados os entrevistados relativamente à questão “Considera que dispõe dos recursos humanos (nível de quantidade, qualificação e formação técnica) adequados ao cumprimento das ações de manutenção e exploração dos sistemas de ER?” verificou-se uma opinião generalizada, a resposta de P. Rodrigues (*op. cit*) é perentória “Atualmente não”, já T. Simões (*op. cit*) sublinha que:

[...] não existiu até então a necessidade de formar recursos humanos na manutenção destes equipamentos. No entanto, a manutenção destes sistemas é tecnicamente simples e na FA existem pessoas com bastante capacidade para serem formados e assumirem essa responsabilidade técnica [...].

No entanto T. Simões (*op. cit*) reflete a sua preocupação:

[...] O maior problema reside nos quantitativos de pessoal para a manutenção de todos os sistemas à responsabilidade da área de manutenção de sistemas elétricos. No caso concreto da BA11, existem 6 militares para garantir a



manutenção de todos os cerca de 300 equipamentos de ar condicionado, câmaras frigoríficas, equipamentos de hotelaria, geradores de vapor, rede de distribuição em média tensão constituída por 17 Postos de Transformação, iluminação de pista com mais de 1000 focos de luz [...].

#### 4.1.6. Síntese conclusiva e resposta à PD1

Pelo exposto e tendo em consideração a PD1 “Será tecnicamente viável a implementação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de FR, de forma a alimentar os SRA na BA11?” conclui-se que existe uma base legal e normativa, de acordo com o vertido no ponto 4.1.1.

Relativamente aos recursos naturais, e consubstanciado com 4.1.2, confirma-se a existência das condições necessárias, nomeadamente no que concerne à área, geografia e radiação solar, para a implementação de FR, concretamente na implementação de painéis fotovoltaicos.

Em relação ao enquadramento operacional, ficou patente a respetiva exequibilidade na instalação de painéis fotovoltaicos, designadamente com tratamento antirreflexo devido ao facto de algumas rádio ajudas se encontrarem em zona de aeródromo, mitigando dessa forma possíveis efeitos de reflexão.

No que concerne aos recursos humanos, constata-se que até ao momento não existe pessoal técnico suficiente e com habilitações específicas nesta área, devido à tecnologia ser recente e não existir em todas as Unidades. Ainda assim, e de acordo com os especialistas, a manutenção destes sistemas é tecnicamente simples e na FA existem pessoas com capacidade para serem formados e assumirem essa responsabilidade técnica.

No que respeita ao enquadramento técnico, verifica-se a viabilidade técnica na aplicação de sistemas de produção de energia renovável, designadamente na aplicação de painéis fotovoltaicos, nos SRA, devendo estar sempre contemplada uma alternativa de fornecimento de energia elétrica que garanta a continuidade de serviço.

Face ao exposto, verifica-se que existe viabilidade técnica na implementação de FR, de forma a alimentar os SRA, em Unidades da FA.

## **4.2 A viabilidade económica de energias renováveis em SRA**

### 4.2.1. Diretivas e objetivos organizacionais

A diretiva ambiental para a Defesa Nacional, Despacho n.º 149/2020, propõe que os “objetivos estratégicos e operacionais devem ser prosseguidos por todas as entidades da Defesa de forma permanente e coordenada”.



No n.º 3 do Anexo do Despacho n.º 149/2020, encontra-se desenhada a perspetiva da situação na Defesa Nacional, como uma:

[...] preocupação com a proteção e preservação do ambiente é uma responsabilidade partilhada: individual, das instituições e organizações e em particular do Estado, que se deve constituir como exemplo para a sociedade em geral. A Defesa Nacional, como parte integrante e fundamental do Estado, encontra-se empenhada com os compromissos e processos de cooperação internacionais onde são também destacadas as questões ambientais, nomeadamente, a nível das Nações Unidas, Organização do Tratado Atlântico Norte (OTAN), UE [...].

Incumbe ainda à Defesa Nacional uma:

[...] particular atenção: às alterações climáticas e gestão de recursos; à gestão ambiental; à educação, sensibilização e cooperação para uma mudança na cultura da organização. Deve incentivar ainda a economia circular e a sustentabilidade energética na reorganização e adaptação em infraestruturas e equipamentos [...].  
(n.º 4, Anexo do Despacho n.º 149/2020)

Já no contexto organizacional da FA, importa referir o PAA para 2021, “[...] documento onde a FA define a atividade a desenvolver, através da identificação dos objetivos a atingir e dos recursos a afetar para o seu cumprimento”.

De acordo com o PAA, na vertente ambiental “pretende-se que em 2021 seja implementado o novo Sistema de Gestão Ambiental da FA, que visa garantir o cumprimento da sua missão com o menor impacte ambiental possível”, destacando-se a “Candidatura a fundos europeus e nacionais, no âmbito da preservação ambiental e economia circular [...]”.

Uma das bases em que assenta a estratégia da FA, é a perspetiva do produto operacional “com vista a gerar confiança e segurança para os cidadãos, a obter sucesso operacional e organizacional perante o Estado, enquanto aliado reputado e competente das Organizações e dos Países Aliados” (PAA 2021, 2020).

Estimular uma política ambiental sustentável, surge no mapa da estratégia da FA 2019-2022, estando identificado na figura 9 como produto operacional.



**Figura 9 - Mapa da estratégia da Força Aérea 2019-2022**

Fonte: Plano Anual de Atividades 2021 (Portal FA), 2021

#### 4.2.2. Planos de investimento

De forma a viabilizar a implementação de um sistema solar fotovoltaico é fulcral verificar as ofertas de mercado disponíveis de acordo com as características dos equipamentos instalados, tendo como objetivo a análise de custos, benefícios e o retorno de investimento.

[...] existe uma grande diversidade de aplicações fotovoltaicas, onde é possível utilizar software e programas de simulação. Estes meios são imprescindíveis na fase de planeamento, uma vez que permitem resolver problemas de dimensionamento e levar à otimização dos sistemas fotovoltaicos [...]. (F. Vinhais, 2020, p. 29)

Foi publicada, a 24 de novembro de 2020, a RCM n.º 104/2020, que vem aprovar o Programa de Eficiência de Recursos na Administração Pública para o período até 2030, o ECO.AP 2030, o qual vem substituir o anterior programa de eficiência energética na administração pública. Com este programa o Estado coloca-se na linha da frente, como modelo na adoção de medidas de melhoria de eficiência energética e de outros recursos, fixando um conjunto de objetivos e metas que contribuam para a descarbonização e transição energética das atividades desenvolvidas pelo Estado.



O ECO.AP 2030 é mais ambicioso e apresenta medidas para a redução dos consumos de energia, água e materiais, e respetivas emissões de GEE, verificados nas instalações afetas a edifícios, equipamentos, frotas e infraestruturas, incluindo infraestruturas de mobilidade elétrica, e à capacidade de produção de energia e soluções de armazenamento de energia, sob gestão ou utilização pelas entidades (Programa de eficiência energética na administração pública, 2020).

No entanto com base na potência instalada das radio ajudas, de acordo com T. Simões (*op. cit*) “[...] em cada estação, os consumos dos equipamentos de apoio, onde se inclui iluminação, computador de apoio e climatização, são cerca de 3000W”.

Inicialmente considerou-se a utilização da calculadora solar fotovoltaica do ECO.AP, para análise de viabilidade financeira, no entanto, de modo a obter maior precisão no cálculo de custos e ganhos, essa ferramenta requer a introdução fidedigna dos dados das faturas energéticas. Verificou-se, que face aos elevados valores de consumo energético totais da BA11, comparativamente ao diminuto consumo de 3000W dos SRA visados, não foi possível obter resultados adequados à ordem de grandeza pretendida.

Por conseguinte, optou-se por contactar algumas empresas do ramo energético, de forma a aferir a praticabilidade da implementação do objeto desta investigação, e o respetivo dimensionamento.

De acordo com a melhor proposta, simulada para o pior mês solar, dezembro, foram traçados dois modelos de autoconsumo, designadamente:

**Quadro 2 - Projeto de autoconsumo**

	<b>Autoconsumo com baterias</b>	<b>Autoconsumo sem baterias</b>
<b>Potência de Pico Instalada</b>	21.364,51kWh/Ano	9.079,92kWh/Ano
<b>Poupança Anual</b>	1.586,20€	539,30€
<b>Retorno Estimado</b>	24 Anos	10 Anos
<b>Custo Implementação</b>	49.416€	5.409€

Fonte: ARLGROUP, 2020

Analisados os respetivos modelos de unidade de produção para autoconsumo (UPAC), bem como os resultados dos fatores elencados nos referidos quadros, o projeto de autoconsumo sem baterias é de facto o mais indicado, considerando que a existência dos 17 módulos garantiriam a potência necessária para os equipamentos instalados, obtendo-se uma poupança anual de 539.30€ e um retorno de investimento de 10 anos que é cerca de metade da vida útil do sistema, sendo o custo de implementação na ordem dos 5.409€.

De forma a reforçar o referido anteriormente, na opinião de A. Barros (*op. cit*) “a utilização de fontes de energia renovável nas Unidades da FA, deve estar subordinada a uma rigorosa análise de custo-benefício, na qual sejam cuidadosamente ponderadas as vantagens decorrentes da referida utilização face à totalidade dos custos envolvidos”.

Segundo T. Simões (*op. cit*) não existe forma de contabilizar isoladamente qual o valor de energia elétrica consumido pelos SRA, estimando-se consumos de cerca de 1000 euros/mês.

Na figura 10, encontram-se os dados referentes a uma simulação de produção de 3000W, valor de potência referente a cada SRA, tendo por base a pior situação. Recorda-se que nos melhores meses produzirá muito mais energia que não está contemplada no cálculo da poupança anual e que mitigaria os custos associados, ainda assim o resultado referente ao modelo de produção para autoconsumo sem baterias é consideravelmente satisfatório.

Estimativa valorizada

be air CONDIZIONE E. PHOTOVOLTAIC SYSTEMS

Nº Módulos: 17 Tipo de módulo: 103618

Potência instalada: 5610

Estrutura: Terraco

Híbrido?: Não Tipo de rede: Trifásica Injeção zero (permite limitar o excedente de energia para a rede elétrica): Não

Escolha o inversor: 310312

Baterias? Proteção AC?: Não Contador e modem? (necessário acima de 4kW): Não Cabo solar/Fichas MC4?: Não

Processo registo UPAC (Alvara+arranque) s/taxa reg

Kit fotovoltaico composto por:   Proposta valorizada Nº: 508683667541

Quant	Referência	Descrição
17	103618	Eurener-Modulo fotov. 330 Wp Poly Cinza 40mm
2	312041	I2-Estrutura PV Terraco C38-6 Módulos 35mm
1	312040	I2-Estrutura PV Terraco C38-5 Módulos 35mm
1	310312	Sofar-Inversor 6.6 kW WiR + DC +data Storage Trif.

12/11/2020 \* IVA não incluído nos valores apresentados

5 409,00 €

Figura 10 - Diagrama com autoconsumo s/ acumuladores

Fonte: ARLGROUP, 2020

#### 4.2.3. Enquadramento financeiro e orçamental

Considerando a relevância dos constrangimentos financeiros e orçamentais identificados no relatório anual de atividades relativo ao ano de 2019, torna-se evidente questionar as perceções dos especialistas que integram a área financeira.

Relativamente à questão “Considera que os custos financeiros que advêm do consumo energético são elevados?” O. Oliveira (entrevista por *email*, 26 de outubro de 2020) afirma



que “Na perspetiva global das várias rubricas do Orçamento de uma Unidade, os encargos com as instalações, onde se incluem os custos financeiros com o consumo energético, são a rubrica mais expressiva. Na BA11, nos dois últimos anos, o valor médio mensal da fatura de eletricidade foi de 23.670 € em 2018, e de 21.982 € em 2019”.

No seguimento desta temática e solicitada a opinião acerca da existência de disponibilidade financeira no orçamento da Unidade para aplicação nas ER, de acordo com as diretivas e objetivos organizacionais, O. Oliveira (*op. cit*) refere que os orçamentos das Unidades não têm verificado qualquer acréscimo nos últimos anos, o que implica que novas necessidades terão de estar contempladas no Plano de Atividades da Unidade, como é o caso das ER, e como tal, “o orçamento pode acomodar este tipo de despesa desde que devidamente planeada e priorizada”.

No que se refere à questão “De acordo com as diretivas ambientais e energéticas estruturantes para a Defesa Nacional, existe algum grupo de trabalho na FA que garanta a elaboração e tratamento das candidaturas?” foi referido que existe uma equipa de militares distribuídos pela Divisão de Recursos do Estado-Maior da FA, DEP, DI e Unidades, com uma política ambiental definida, de acordo com as diretivas superiores, e assim que se identificam oportunidades e em parceria com a RASM, são propostas candidaturas (C. Bonito, entrevista por *email*, 21 de outubro de 2020).

Quanto à forma como se consegue garantir a elaboração de candidaturas aos apoios financeiros, para aplicação de ER nas Unidades da FA, no âmbito das diretivas ambientais e energéticas estruturantes para a Defesa Nacional, C. Bonito (*op. cit*) refere que “É uma questão de nos mantermos atentos às oportunidades que o governo possa permitir nesse campo”.

#### 4.2.4. Processos de aquisição de equipamentos e serviços

Tendo por base as entrevistas aos especialistas, pode verificar-se que o processo de aquisição de equipamentos e serviços segue uma metodologia estanque, no entanto decorrente de programas de incentivo governamentais para as FR, a FA tem-se modernizado e poupado recursos financeiros.

Este facto é confirmado pela intervenção de O. Oliveira (*op. cit*) que quando questionado “De que forma são feitos os processos de aquisição de equipamentos e serviços relacionados com as ER?” sublinha que:

Deverão respeitar o processo logístico de aquisição de bens e serviços. Após a apresentação da necessidade, e a sua aprovação pela entidade com competência



para autorizar a despesa (Cmndt, ou Cmndt GA) a Secção de Aquisições fará uma consulta ao mercado para a obtenção de orçamentos (dependendo do valor do mesmo, a tramitação será diferente de acordo com o estabelecido no Código de Contratação Pública). Far-se-á a inserção em SIG, que será cabimentado pela EAI. Após a escolha do fornecedor e criação do Pedido de Compra, será gerado o compromisso pela EAI. O serviço será requisitado, e após a entrega e certificação da fatura na conclusão do mesmo, a EAI fará o pagamento ao fornecedor [...].

No entanto, a FA tem modernizado as suas infraestruturas nomeadamente ao nível da eficiência tecnológica, ao abrigo das candidaturas preconizadas pelas diretivas da Defesa Nacional às quais concorre e onde se prevê poupar milhares de euros ao erário público futuramente, como testemunha C. Bonito (*op. cit*) quando refere:

As candidaturas relacionadas com eficiência energética efetuadas no último ano ainda estão em curso, pelo que ainda não houve retorno. Estima-se que no próximo ano tenhamos um retorno direto do investimento em cerca de 150.000 euros. Com as medidas aplicadas, teremos ainda um retorno indireto que se irá prolongar por muitos anos, devido às poupanças obtidas, que serão na ordem de centenas de milhares de euros [...].

#### 4.2.5. Síntese conclusiva e resposta à PD2

Considerando a PD2: “Será economicamente viável a implementação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de fontes renováveis, de forma a alimentar os sistemas de rádio ajuda, em unidades da FA?” verifica-se que existe uma preocupação com a proteção e preservação do ambiente devendo ser uma responsabilidade partilhada, quer ao nível individual, quer ao nível das organizações, nomeadamente na FA, com a prática de uma política ambiental sustentável, vertida no mapa da estratégia da FA 2019-2022 conforme descrito no ponto 4.2.1.

No entanto, é preciso operacionalizar as práticas sustentáveis através de um plano de investimento cuja análise tenha por base o custo/benefício, e que foi objeto de análise no ponto 4.2.2, e no qual se confirma que a instalação de painéis solares para aplicação em cada rádio ajuda tem um período de retorno do investimento de cerca de 10 anos para a BA11.

No que concerne ao enquadramento financeiro e orçamental, os encargos decorrentes do consumo energético, encontram-se integrados na rubrica mais expressiva no orçamento da BA11, ainda assim, e considerando que os orçamentos não se apresentam numa perspetiva



ascendente e em sede das diretivas ambientais e energéticas estruturantes para a Defesa Nacional, torna-se imperioso concorrer aos incentivos financeiros existentes no âmbito da eficiência energética.

Os processos de aquisição de equipamentos e serviços estão condicionados a um orçamento da Unidade rigoroso e limitado. No entanto por via das candidaturas no âmbito das diretivas ambientais e energéticas estruturantes para a Defesa Nacional, às quais a FA concorreu no âmbito da eficiência energética, estimam-se retornos diretos e indiretos na ordem de centenas de milhares de euros.

Pelo exposto verifica-se a existência de viabilidade económica na implementação de FR, nos SRA na BA11.

### **4.3 Viabilidade de FR em SRA na BA11**

É OG deste TII, analisar a viabilidade da instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de FR, de forma a alimentar localmente os SRA na BA11.

Considerando a aplicabilidade de enquadramento legal e normativo, quer por via da prática de políticas ambientais sustentáveis na FA, preconizadas pelos objetivos organizacionais, quer pelas candidaturas aos apoios financeiros no âmbito da Defesa Nacional, ficou comprovado, que as candidaturas que decorrem no âmbito da eficiência energética, trazem uma poupança à FA na ordem das centenas de milhares de euros.

A opinião generalizada dos entrevistados é concordante face aos excelentes recursos naturais que a BA11 dispõe, assim como à satisfação dos requisitos técnicos e operacionais.

Verifica-se a existência de um bom plano de investimentos, tendo em conta as vantagens decorrentes da referida utilização face à totalidade dos custos envolvidos.

Naturalmente que este tipo de implementação, carece de orçamento dedicado para o efeito e efetivos qualificados para as respetivas manutenções.

Assim pode-se afirmar que, mesmo tendo em conta alguns possíveis constrangimentos, as vantagens identificadas concorrem, para o aumento da sustentabilidade energética na BA11.

Como corolário desta investigação e em resposta à PP: Será viável a instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de FR, de forma a alimentar os SRA na BA11?”, conclui-se que sim, após verificadas as respostas à PD1 e PD2.



## 5. Conclusões

*“Sempre parece impossível, até que seja feito.”* (Nelson Mandela)

O desenvolvimento industrial e tecnológico catapultou a Humanidade para a exploração desenfreada da mãe natureza, tendo em conta a forma abusiva como utilizou os diversos recursos naturais durante séculos.

Foram desencadeadas amplas discussões e conferências acerca das questões ambientais, ainda assim, a grande maioria sem o eco necessário ao compromisso para a prática de políticas dos países líderes mundiais, com vista à redução dos GEE. A presença das alterações climáticas é uma realidade e o reduto final apresenta-se por um maior compromisso de todas as nações.

Sob a égide do acordo de Paris, em 2015, Portugal, membro da UE, assumiu políticas ambientais e energéticas, tendo como pano de fundo a próxima década (2021-2030), concentrando os maiores esforços de redução de emissões de GEE entre 85 % a 90 % em relação a 2005, e o alinhamento da economia com o objetivo de traçar uma trajetória para a neutralidade carbónica em 2050.

Ao nível estratégico nacional constatou-se um gradual investimento no reforço da aposta nas ER e na redução da dependência energética exterior, tendo-se verificado a título de exemplo, que em setembro de 2020, as FR contribuíram com 61% do total de produção de energia elétrica.

É inegável que a crescente utilização de recursos endógenos e renováveis desempenham um papel fulcral em termos da segurança do aprovisionamento energético, no abastecimento de energia sustentável a preços acessíveis, na satisfação do consumo, no desenvolvimento tecnológico, bem como ao nível da liderança industrial e tecnológica, criando simultaneamente vantagens ambientais, sociais e para a saúde.

A FA, como entidade responsável e sob a alçada no MDN, e decorrente do Plano Anual de Atividades da FA, também contribui, nas suas Unidades para o estímulo de políticas ambientais sustentáveis e tem na sua rota a participação ao nível dos incentivos financeiros e materiais, bem como a respetiva implementação das ER nas unidades militares.

A metodologia empregue no âmbito desta investigação de área tecnológica, segue um método que se caracteriza por uma filosofia objetivista, usando um raciocínio dedutivo, baseado numa estratégia qualitativa e no desenho de pesquisa do tipo de estudo de caso, que teve como base a recolha e análise documental da legislação existente, assim como a



realização de entrevistas semiestruturadas a vários especialistas nas áreas técnica, operacional e financeira, nomeadamente a militares da Base Aérea n.º11, da DCSI, DI e DEP.

A clara necessidade de um mundo mais sustentável assente na diminuição da pegada ecológica, tendo em conta a presença das alterações climáticas nos dias de hoje, foi a motivação para esta investigação, onde se pretende avaliar a viabilidade da instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de FR, de forma a alimentar localmente os SRA na BA11.

De forma a atingir este desiderato, foram delineados dois objetivos específicos, definida uma pergunta de partida, da qual nasceram duas outras questões, designadamente a PD1 e a PD2.

Assim sendo, em resposta à PD1 e conseqüentemente ao OE1: *Analisar tecnicamente a possibilidade da instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de FR, de forma a alimentar localmente os SRA na BA11*, foi possível concluir que a importância de tomadas de decisões estratégicas a nível político estão refletidas nas documentações estruturantes ao nível ambiental e energético, promovendo a adoção de medidas com vista à mitigação das emissões de carbono e na capacitação da transição energética. Um dado que reforça a promoção na implementação de tecnologia a partir de FR e o reforço na aplicação da legislação anteriormente referida, é o facto de Portugal ser um dos países da Europa com maior disponibilidade de radiação solar. No caso particular da FA confirma-se a existência das condições necessárias, designadamente no que respeita às áreas úteis e a uma geografia generosa. Relativamente aos requisitos operacionais verificou-se que a instalação e o funcionamento de painéis fotovoltaicos para produção de energia elétrica aplicados a SRA não interferem na atividade operacional, sendo exequível a sua implantação em áreas contíguas ao aeródromo. No entanto, como forma de prevenir efeitos adversos provenientes da reflexão do sol nos painéis fotovoltaicos, foi identificada a necessidade de implementação da referida tecnologia com tratamento antirreflexo.

No que respeita aos requisitos técnicos constatou-se que deverá estar sempre contemplada uma alternativa de fornecimento de energia elétrica que garanta a continuidade de serviço, quando a FR for insuficiente. Verificou-se que ao nível dos recursos humanos, pilar essencial da organização, o pessoal técnico que assumirá a responsabilidade de efetuar a manutenção desse tipo de sistemas, apesar de não possuir formação específica nessa área, possui a capacidade mínima necessária para assegurar a execução dessas funções. No



entanto, verificou-se que seria implícito uma sobrecarga do pessoal técnico existente, uma vez que a exigência e multiplicidade de ações de manutenção que têm à sua responsabilidade tem vindo a aumentar com a agravante de o seu número de efetivos ter diminuído.

Face ao exposto verificou-se a existência de viabilidade técnica na implementação de FR, nas rádio ajudas da BA11.

No respeitante à PD2 e consequentemente ao OE2: *Analisar o impacto económico resultante da possibilidade da instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de FR, de forma a alimentar localmente os SRA na BA11*, chegou-se à conclusão que a FA prossegue os objetivos estratégicos e operacionais nas questões do foro ambiental emanados da tutela, vertidos no PAA onde se destacam a identificação e elaboração de candidaturas a apoios financeiros na implementação de FR, a gestão de recursos a nível ambiental, passando pela sensibilização na mudança da cultura organizacional e a respetiva adaptação de infraestruturas e equipamentos assentes na sustentabilidade energética.

A orientação dos especialistas nesta área foi imprescindível, devido à falta de um contador ou um dispositivo de monitorização de energia elétrica nos SRA, permitindo o acesso estimado aos consumos e faturação energética. Desta forma e tendo como pano de fundo um plano de investimento de acordo com as exigências necessárias identificadas, foi dimensionado um sistema solar fotovoltaico, com recurso a simulação efetuada por uma empresa especializada consultada, que permite obter uma poupança estimada anual de 539,30 €. Demonstrou-se que embora não se tenha previsto uma redução de custos significativa na fatura energética, o investimento inicial necessário, cerca de 5.409,00 € é praticável, apresentando um período médio de retorno de 10 anos, e possibilita que as rádio ajudas que se localizam longe da área do aquartelamento sejam alimentadas a partir de painéis fotovoltaicos para autoconsumo, simultaneamente mitigando a sua dependência de fontes exteriores.

Os constrangimentos financeiros e orçamentais são imprevisíveis todos os anos, sendo perceptível que a despesa associada ao consumo energético, constituem uma percentagem significativa do orçamento numa Unidade. Por outro lado, estima-se que a FA, ao abrigo das candidaturas relacionadas com eficiência energética sob a égide das diretivas ambientais e energéticas estruturantes da Defesa Nacional, tenha um retorno direto do investimento de cerca de 150.000 euros, e um retorno indireto na ordem de centenas de milhares de euros, devido às poupanças obtidas a médio e longo prazo.



É, portanto, um facto que este retorno financeiro em contraste com os orçamentos das Unidades cada vez mais limitados, facilita a adaptação de infraestruturas e equipamentos assentes na sustentabilidade energética e na respetiva implementação de FR.

Relativamente ao processo de aquisição de equipamentos e serviços, verificou-se viável a sua operacionalização, desde que seja identificada e alocada a respetiva fonte de financiamento, devendo obedecer à tramitação legal em vigor estipulada pelo CCP.

Em suma, verificou-se a existência de viabilidade económica na implementação de FR, nas rádio ajudas da BA11.

Face ao exposto, em resposta à PP e ao correspondente OG: *Analisar a viabilidade da instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de FR, de forma a alimentar localmente os SRA na BA11*, e após verificadas as respostas à PD1 e PD2, confirma-se a existência de viabilidade na implementação de FR, nas rádio ajudas da BA11.

Relativamente ao **principal contributo para o conhecimento**, refere-se à divulgação junto da FA, das boas práticas ao nível da eficiência energética, nomeadamente no que diz respeito à utilização das FR nos SRA, e à consequente otimização e rentabilização dos recursos financeiros.

Durante a realização deste trabalho de investigação foram identificadas algumas **limitações**, motivadas por condicionantes temporais e de conteúdo.

Devido à tecnicidade do tema, não foi possível estudar de forma exaustiva alguns fatores considerados com potencial para reforçar as conclusões obtidas, e que se justificam pela inexistência de um contador dedicado aos sistemas de rádio ajudas.

A instalação de um dispositivo de monitorização, permitiria o acesso mais preciso à quantificação do impacto ao nível financeiro e ao dispêndio energético dos sistemas TACAN e ILS.

Relativamente a **estudos futuros**, sugere-se a continuação da investigação nesta temática, nomeadamente com a viabilidade técnica e económica da instalação de aerogeradores, com vista à obtenção de energia elétrica por esta via, fazendo uso do potencial desta fonte de energia renovável.

No que concerne a **recomendações de ordem prática**, sugere-se a partilha dos resultados obtidos neste trabalho de investigação com áreas responsáveis pelo estudo e gestão na instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, provenientes de FR, para aplicação nas diversas edificações existentes na FA.



É inegável que a FA já adquiriu uma consciência ambiental no desenvolvimento sustentável com a otimização dos recursos, no entanto é um processo de melhoria contínua, de resiliência e dependente do contributo de vários intervenientes, desde o fórum político até ao exercício de boas práticas, concertadas entre as várias Unidades e as direções técnicas.

Pelo exposto, a autora espera ter contribuído nesta investigação para o desiderato de uma FA robusta e que aposta tendencialmente em políticas ambientais sustentáveis.



### Referências bibliográficas

- Antoni, R. e Fofonka, L. (2018). Impactos ambientais negativos na sociedade contemporânea. Revista Educação Ambiental em Ação, 45. Acedido em 19 de setembro de 2020. Disponível em: <http://www.revistaeta.org/artigo.php?idartigo=1557>
- ADENE - Agência para a Energia, Unidade de Informação, DGEG- Direcção-Geral de Energia e Geologia e Energia, O. – Observatório da Energia. (2020). Energia em Números Edição 2019. Acedido em 16 de setembro de 2020. Disponível em: [https://www.observatoriodaenergia.pt/wp-content/uploads/2019/08/Energia\\_em\\_Numeros\\_edicao\\_2019\\_atualizado.pdf](https://www.observatoriodaenergia.pt/wp-content/uploads/2019/08/Energia_em_Numeros_edicao_2019_atualizado.pdf)
- Alcoforado, F. (2016). Geração de energia com fontes renováveis. Acedido em 3 de novembro de 2020. Disponível em: <https://www.slideshare.net/falcoforado/gerao-de-energia-com-fontes-renovveis>
- APA - Agência Portuguesa do Ambiente (2020). Política Climática UE 2020. O Pacote Energia Clima Acedido em 15 de setembro de 2020. Disponível em: <https://apambiente.pt/index.php?ref=16&subref=81&sub2ref=119&sub3ref=506>
- APREN – Associação de Energias Renováveis (2020). Balanço da Produção de Eletricidade em Portugal Continental (Setembro de 2020). Acedido em 3 de novembro de 2020. Disponível em: <https://www.apren.pt/pt/energias-renovaveis/producao>
- Ambiente Brasil (2020). Desenvolvimento Sustentável. Acedido em 02 de novembro. Disponível em: [https://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/desenvolvimento\\_sustentavel.html](https://ambientes.ambientebrasil.com.br/gestao/artigos/desenvolvimento_sustentavel.html)
- Barbosa, S. (2013). Eficiência Energética e Energias Renováveis em Edifícios. Dissertação de Mestrado em Engenharia Eletrotécnica. ISEP – Instituto Superior de Engenharia do Porto. Acedido em 20 de setembro de 2020. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/47141295.pdf>
- Campos, A. (2017). Viabilidade Económico-Financeira de um Novo Ponto Comercial de Artigos de Luxo. Trabalho de Projeto para obtenção do grau de Mestre em Gestão de Empresas. ISAG – Instituto Superior de Administração e Gestão. Acedido em 4 de novembro de 2020
- Denise, C. (2020). 30 frases sobre sustentabilidade para cuidar do planeta com mais carinho. Acedido em 17 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.frasesdobem.com.br/frases-sobre-sustentabilidade>



- DGEG - Direcção-Geral de Energia e Geologia (2020a). Planos Nacionais para o Setor Energético. Acedido em 15 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.dgeg.gov.pt/pt/areas-transversais/relacoes-internacionais/politica-energetica/planos-nacionais-para-o-setor-energetico/>
- DGEG - Direcção-Geral de Energia e Geologia (2020b). Números em Destaque. Acedido em 18 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.dgeg.gov.pt/>
- DRE – Diário da Republica Eletrónico. (2020). Resolução do Conselho de Ministros n.º 53/2020. Acedido em 20 de dezembro de 2020. Disponível em: <https://dre.pt/home/-/dre/137618093/details/maximized>
- DRE – Diário da Republica Eletrónico. (2020). Resolução do Conselho de Ministros n.º 107/2019. Acedido em 20 de dezembro de 2020. Disponível em: <https://dre.pt/home/-/dre/122777644/details/maximized>
- DRE – Diário da Republica Eletrónico. (2020). Despacho n.º 149/2020. Acedido em 20 de dezembro de 2020. Disponível em: <https://dre.pt/home/-/dre/127811898/details/maximized>
- Diretiva (UE) 2018/2001 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 11 de dezembro de 2018, relativa à promoção da utilização de energia de fontes renováveis. Acedido em 13 de novembro de 2020. Disponível em: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/pt/TXT/?uri=CELEX%3A32018L2001>
- ECO.AP - Programa de eficiência energética na administração pública (2020). Acedido em 8 de dezembro de 2020. Disponível em: <https://ecoap.pnaee.pt/ecoap-2030/>
- ENA – Agência de Energia e Ambiente da Arrábida. (2011). Matriz Energética para os concelhos de Palmela, Sesimbra e Setúbal. Acedido em 16 de setembro de 2020. Disponível em: <http://www.ena.com.pt/db/documentos/792.1.1.5a5340dbc23b4.pdf>
- Força Aérea Portuguesa (2021). Plano Anual de Atividades. Acedido em 2 de janeiro de 2021. Disponível em: <https://portalfap.emfa.pt/paginas/fap/ficheiros/destaques/2020/OUT/PAA2021.pdf>
- Hidrosuprimentos (2018). 23 frases sobre sustentabilidade que todo o mundo deveria conhecer. Acedido em 21 de outubro de 2020. Disponível em: <http://blog.hidrosuprimentos.com.br/23-frases-de-sustentabilidade-que-todo-mundo-deveria-conhecer/>
- ICAO - International Civil Aviation Organization (2018). International Standards and Recommended Practices. Annex 14. Aerodromes. Volume 1 Aerodrome Design and



- Operations. Acedido em 24 de janeiro de 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/MSMatos/AppData/Local/Temp/03.Anexo%2014%20-%20Vol.%201%20JUL18-1.pdf>
- IPCC – Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2018). Aquecimento global de 1,5°C. Sumário para Formuladores de Políticas. Acedido em 1 de outubro de 2020. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/07/SPM-Portuguese-version.pdf>
- IUM. (2020a). *INV-001 (A1) Procedimentos relativos à Elaboração de Trabalhos de Investigação Realizados no âmbito de Cursos que não atribuem Grau Académico*. (I. U. Militar, Ed.) Pedroços, Portugal: Instituto Universitário Militar.
- IUM. (2020b). *INV - 003 (A3) Estrutura e regras de citação e referênciação de trabalhos escritos a realizar no Instituto Universitário Militar*. Pedroços: Instituto Universitário Militar.
- Machado, F. (2006). Indicador de Sustentabilidade Energética. Um modelo de avaliação para a governança regulatória. Acedido em 15 de setembro de 2020. Disponível em: [http://www.anppas.org.br/encontro\\_anual/encontro3/arquivos/TA366-13032006-172748.DOC](http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/arquivos/TA366-13032006-172748.DOC)
- Mello, M. (2016). Viabilidade da energia hídrica, eólica e solar nas zonas urbanas. Potencial para o quase zero da energia. Dissertação para a obtenção do Grau de Mestre em Engenharia Civil. IST - Instituto Superior Técnico. Acedido em 5 de novembro de 2020
- NAV Portugal, E.P.E (2018). Rádio Ajudas. Acedido em 19 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.nav.pt/nav/servi%C3%A7os-de-navega%C3%A7%C3%A3o-a%C3%A9rea-1/infraestruturas-de-aeron%C3%A1utica/r%C3%A1dio-ajudas>
- Nações Unidas no Brasil (2020). A ONU e o meio ambiente. Acedido em 20 de setembro de 2020. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/acao/meio-ambiente/>
- Neves, D. e Sousa, R. (2014). Revolução Industrial. Acedido em 19 de setembro de 2020. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/historiag/revolucao-industrial.htm>
- Parlamento Europeu. (2019). EU e Acordo de Paris: A caminho da neutralidade carbónica. Acedido em 16 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.europarl.europa.eu/news/pt/headlines/society/20191115STO66603/ue-e-acordo-de-paris-a-caminho-da-neutralidade-carbonica>



- Portugal Energia – PNEC 2030. (2020). Plano Nacional Energia e Clima 2021-2030. Acedido em 04 de outubro de 2020. Disponível em: <https://www.portugalenergia.pt/setor-energetico/bloco-3/>
- POSEUR – Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso dos Recursos (2020). Enquadramento. Acedido em 14 de novembro de 2020. Disponível em: <https://poseur.portugal2020.pt/pt/portugal-2020/>
- PortalEnergia – Energias Renováveis (2016). Energia hidráulica. Acedido em 03 de outubro de 2020. Disponível em: <https://www.portal-energia.com/energia-hidrica/>
- Portal das Energias Renováveis (2019). Solar. Estado em Portugal - Atualidade: Solar Térmico. Acedido em 15 de novembro de 2020. Disponível em: [http://www.energiasrenovaveis.com/DetalleConceptos.asp?ID\\_conteudo=47&ID\\_area=8&ID\\_sub\\_area=27](http://www.energiasrenovaveis.com/DetalleConceptos.asp?ID_conteudo=47&ID_area=8&ID_sub_area=27)
- REA – Portal do Estado do Ambiente Portugal. (2020). Energia e Clima. Produção e Consumo de Energia. Acedido em 16 de setembro de 2020. Disponível em: <https://rea.apambiente.pt/content/produ%C3%A7%C3%A3o-e-consumo-de-energia>
- Santos, L., & Lima, J. (2019). *Orientações Metodológicas para a Elaboração de Trabalhos de Investigação (2ª Edição, revista e atualizada)*. Lisboa: IUM.
- Saramago, J. COR INF (2014). Recursos Energéticos. Dependência e Importância Estratégica. Trabalho de Investigação Individual do CPOG/EX. IESM – Instituto de Estudos Superiores Militares. Acedido em 16 de setembro de 2020
- Schauenberg, G. (2020). Protocolo de Kyoto foi marco na proteção climática, mas insuficiente. Acedido em 17 de setembro de 2020. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/protocolo-de-kyoto-foi-marco-na-prote%C3%A7%C3%A3o-clim%C3%A1tica-mas-insuficiente/a-52399555>
- Silva, G. e VB, G. (2017). Quando se iniciou a preocupação com o meio ambiente?. Acedido em 17 de setembro de 2020. Disponível em: <https://br.blastingnews.com/ambiente/2017/12/quando-se-iniciou-a-preocupacao-com-o-meio-ambiente-002253767.html>
- Sousa, J. (2008). Compêndio de Ajudas Rádio Comunicações Terra Ar. Curso de Formação de Oficiais – RC. CFMTFA – Centro de Formação Militar e Técnica da Força Aérea. Acedido em 04 de outubro de 2020



Vinhais, F. (2020). Produção de Energias Renováveis nas Infraestruturas da Força Aérea. Trabalho de Investigação Individual do CPOS/FA. IUM – Instituto Universitário Militar. Acedido em 15 de setembro de 2020



## Anexo A - Estimativa de poupança num projeto de autoconsumo c/ baterias

Com base no solicitado, foi dimensionado um kit fotovoltaico que permite capturar do sol energia suficiente para vencer e armazenar o consumo constante de 3kWh ao longo do dia, para o pior mês solar do ano (Dezembro), na zona de Beja.

Os kits apresentados não incluem proteções elétricas, modem e contador, cabo solar, fichas MC4 e registo da instalação fotovoltaica:

Potência do kit Wp [Wp]	13200	Valor Wp	2,92 €
Descrição	PVP	Código	Quantidade
Eurener-Modulo fotov.330 Wp Poly Cinza 40mm	203,00 €	103618	40
RCT-Inversor Hybrid 10Kw 2 mppt - Power Storage DC	3 560,00 €	310340	2
RCT-Sensor de corrente 3 x 50A	265,00 €	311304	1
RCT-Bateria 11.5/10.3 Kwh	9 280,00 €	314024	4
IZ-Estrutura PV Terraço C38-5 Modulos 35mm	227,00 €	312040	8
Caixa de Contador	58,00 €	311317	1
Itron-Contador ACE SL7000 - SL761Y230	390,00 €	313018	1
Itron-Modem GSM TELEORIGIN RB800D	185,00 €	313021	1
PVP CÁLCULO			49 416 €

Imagem 1 – Diagrama com autoconsumo com acumuladores

Fonte: ARLGROUP, 2020

Estima-se que potência de pico instalada produza cerca de 21364,51 kWh/ano o que se traduz numa poupança anual de aproximadamente 1.586,20 €.

O retomo estimado do investimento, considerando o PVP e sem instalação é de 24 anos.



## Anexo B - Estimativa de poupança num projeto de autoconsumo s/ baterias

Estimativa valorizada

**be air** CONDITIONING & PHOTOVOLTAIC SYSTEMS

Nº Módulos: 17 Tipo de módulo: 103618

Potência instalada: 5610

Estrutura: Terraço

Híbrido?: Não Tipo de rede: Trifásica Injeção zero (permite limitar o excedente de energia para a rede elétrica?): Não

Escolha o inversor: 310312

Baterias? Proteção AC? Não Contador e modem? (necessário acima de 4kW) Não Cabo solar/Fichas MC4? Não

Processo registo UPAC (Alvara+arranque) s/taxa reg

Kit fotovoltaico composto por:   Proposta valorizada Nº: 508683667541

Quant	Referência	Descrição
17	103618	Eurener-Modulo fotov. 330 Wp Poly Cinza 40mm
2	312041	I2-Estrutura PV Terraço C38-6 Modulos 35mm
1	312040	I2-Estrutura PV Terraço C38-5 Modulos 35mm
1	310312	Sofar-Inversor 6,6 kW Wifi + DC +data Storage Trif.

12/11/2020 \* IVA não incluído nos valores apresentados

5 409,00 €

Imagem 2 – Diagrama com autoconsumo s/ acumuladores

Fonte: ARLGROUP, 2020

Neste caso, os 17 módulos garantiriam os 3 kW, durante o período de sol e gerariam cerca de 9079.92 kWh. Se estimarmos que 80% dessa energia é consumida, teríamos uma poupança anual de 539.30€ e um retorno de 10 anos e sem instalação. O retorno equivale a cerca de metade da vida útil do sistema e não é o melhor pois foi dimensionado para produzir 3kWh no pior mês do ano. Nos melhores meses produzirá muito mais energia que não foi contemplada no cálculo da poupança anual.

Mais uma vez reforço que estes estudos carecem da maior quantidade de informação que for possível fornecer sobre os consumos. Recomenda-se a instalação de um dispositivo de monitorização, para avaliar as potências e energia gerada.



## Apêndice A - Modelo de análise

TEMA	A sustentabilidade Energética dos Sistemas de Rádio Ajudas na Força Aérea (FA)				
Objetivo Geral	Analisar a viabilidade da instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de fontes renováveis, de forma a alimentar localmente os sistemas de rádio ajudas na BA11.				
Objetivos Específicos (OE)	Pergunta de Partida	Será viável a instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de fontes renováveis, de forma a alimentar os sistemas de rádio ajudas na BA11?			
	Perguntas Derivadas (PD)	Conceitos	Dimensões	Indicadores	Técnicas de recolha de dados
OE1 - Analisar tecnicamente a instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de fontes renováveis, de forma a alimentar localmente os sistemas de rádio ajudas na BA11.	PD1 – Será tecnicamente viável a implementação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de fontes renováveis, de forma a alimentar os sistemas de rádio ajudas, na BA11?	Viabilidade Técnica	Requisitos legais e normativos	Enquadramento legal e normativo	Análise Documental e Entrevistas Semiestruturadas
			Recursos naturais	Área	
				Geografia	
Requisitos operacionais e técnicos	Radiação Solar				
	Enquadramento operacional				
Formação					
OE2 - Analisar o impacto económico resultante da possibilidade da instalação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de fontes renováveis, de forma a alimentar localmente os sistemas de rádio ajudas na BA11.	PD2 - Será economicamente viável a implementação de equipamentos de produção de energia elétrica, a partir de fontes renováveis, de forma a alimentar os sistemas de rádio ajuda, na BA11?	Viabilidade Económica	Planeamento	Diretivas e objetivos organizacionais	Análise Documental e Entrevistas Semiestruturadas
			Recursos Financeiros	Planos de investimento	
				Enquadramento financeiro e orçamental	
Processos de aquisição de equipamentos e serviços					



## Apêndice B - Guião da entrevista semiestruturada a militares da área operacional



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**  
**CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA 2020/21**  
**ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA**

No âmbito do Trabalho de Investigação Individual (TII), da 1ª Edição do Curso de Promoção a Oficial Superior Força Aérea (CPOS-FA), a decorrer no Instituto Universitário Militar (IUM) durante o ano letivo de 2020-2021, solicita-se o seu importante apoio e contributo, na qualidade de especialista na Área de Operações.

O objetivo geral deste TII, cujo orientador é o Major ENGEL Miranda da DI, consiste em verificar a sustentabilidade energética dos sistemas de rádio ajudas (SRA) na Força Aérea (FA).

Para alcançar o objetivo proposto, pretende-se efetuar uma análise ao enquadramento operacional, técnico e financeiro, alicerçado na extensa experiência do saber feito e do conhecimento teórico dos militares nas áreas objeto de estudo. Por outro lado, também se pretende recolher contributos de forma a melhorar e enriquecer as recomendações para a otimização da aplicação destes equipamentos.

A sua participação é, no seguimento do supradito, é muito importante e determinante para a qualidade dos dados recolhidos e das propostas eventualmente apresentadas. Todos os dados recolhidos visam apenas a investigação científica e, se assim o pretender, serão salvaguardadas as garantias de confidencialidade e anonimato.

Muito grata pela sua colaboração

Enquadramento Operacional:

- Reflexão no âmbito da implementação de energias renováveis (ER) em sistemas de rádio ajuda (SRA) da FA, e respetivo enquadramento/compatibilidade com as atividades operacionais;
- Reflexão sobre a interferência dos equipamentos de aproveitamento das ER para a atividade operacional, para a qual foram elaboradas uma série de questões orientadoras.

Tendo como base o enunciado acima pedia que fossem respondidas as questões seguintes:

- a) Qual a sua opinião sobre a aplicação de energias renováveis nas Unidades da FA?
- b) Na sua perspetiva, quais as vantagens decorrentes da utilização de Energias Renováveis (ER) aplicados em Sistemas de Rádio Ajudas?
- c) Ao nível das operações aéreas, qual o impacto que os painéis solares poderão ter no contexto de proximidade da zona do aeródromo?
- d) Ao nível das operações aéreas, que impedimentos poderão existir no contexto de proximidade dos aerogeradores e dos painéis solares na zona do aeródromo?



## Apêndice C - Guião da entrevista semiestruturada a militares da área técnica



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**  
**CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA 2020/21**  
**ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA**

No âmbito do Trabalho de Investigação Individual (TII), da 1ª Edição do Curso de Promoção a Oficial Superior Força Aérea (CPOS-FA), a decorrer no Instituto Universitário Militar (IUM) durante o ano letivo de 2020-2021, solicita-se o seu importante apoio e contributo, na qualidade de especialista na Área de Operações.

O objetivo geral deste TII, cujo orientador é o Major ENGEL Miranda da DI, consiste em verificar a sustentabilidade energética dos sistemas de rádio ajudas (SRA) na Força Aérea (FA).

Para alcançar o objetivo proposto, pretende-se efetuar uma análise ao enquadramento operacional, técnico e financeiro, alicerçado na extensa experiência do saber feito e do conhecimento teórico dos militares nas áreas objeto de estudo. Por outro lado, também se pretende recolher contributos de forma a melhorar e enriquecer as recomendações para a otimização da aplicação destes equipamentos.

A sua participação é, no seguimento do supradito, é muito importante e determinante para a qualidade dos dados recolhidos e das propostas eventualmente apresentadas. Todos os dados recolhidos visam apenas a investigação científica e, se assim o pretender, serão salvaguardadas as garantias de confidencialidade e anonimato.

Muito grata pela sua colaboração

Enquadramento Técnico:

- Reflexão no âmbito da implementação de ER em SRA da FA e respetivo enquadramento técnico;
- Verificação do nível de formação dos militares para a respetiva manutenção dos equipamentos na área das ER.

Tendo como base o enunciado acima pedia que fossem respondidas as questões seguintes:

- a) Qual a sua opinião sobre a aplicação de energias renováveis em Sistemas de Rádio Ajudas (SRA) nas Unidades da FA?
- b) Considera que a BA11 tem condições para a exploração das ER?
- c) Considera que a BA11 tem condições para explorar os sistemas de energia renováveis aos SRA?
- d) Quais os sistemas de ER que melhor se ajustam à realidade da BA11?
- e) Qual a atual fatura energética e a origem da energia consumida?
- f) Em que medida foram desenvolvidos e implementados os Sistemas de ER no âmbito da BA11?
- g) Encontram-se preconizadas soluções internas, para potenciar a viabilidade da implementação destes sistemas de ER?
- h) Quais sistemas de rádio ajudas (SRA) existentes na BA11, e que justificam ser alvo de aplicação de ER?
- i) Considera que dispõe dos recursos materiais e financeiros suficientes para a implementação destes sistemas de ER?
- j) Considera que dispõe dos recursos humanos (nível de quantidade, qualificação e formação técnica) adequados ao cumprimento das ações de manutenção e exploração dos sistemas de ER?
- k) Qual o tipo e grau de formação que os técnicos têm na área das ER?
- l) Na sua opinião, considera que a atual formação facultada aos militares é suficiente?
- m) Quais sistemas de rádio ajudas (SRA) existentes na BA11, e que justificam ser alvo de aplicação de ER?
- n) Relativamente à BA11, quais as potências instaladas existentes nos SRA, incluindo os sistemas de climatização, controlo de temperatura e humidade?
- o) De que forma se encontram alinhadas as diretivas superiormente emanadas, com a implementação nas unidades das ER?



- p) Existe algum grupo de trabalho responsável pela elaboração das candidaturas aos apoios financeiros, para aplicação de ER nas unidades da FA?



## Apêndice D - Guião da entrevista semiestruturada a militares da área financeira



**INSTITUTO UNIVERSITÁRIO MILITAR**  
**DEPARTAMENTO DE ESTUDOS PÓS-GRADUADOS**  
**CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL SUPERIOR DA FORÇA AÉREA 2020/21**  
**ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA**

No âmbito do Trabalho de Investigação Individual (TII), da 1ª Edição do Curso de Promoção a Oficial Superior Força Aérea (CPOS-FA), a decorrer no Instituto Universitário Militar (IUM) durante o ano letivo de 2020-2021, solicita-se o seu importante apoio e contributo, na qualidade de especialista na Área Financeira.

O objetivo geral deste TII, cujo orientador é o Major ENGEL Miranda da DI, consiste em verificar a sustentabilidade energética dos sistemas de rádio ajudas (SRA) na Força Aérea (FA).

Para alcançar o objetivo proposto, pretende-se efetuar uma análise ao enquadramento operacional, técnico e financeiro, alicerçado na extensa experiência do saber feito e do conhecimento teórico dos militares nas áreas objeto de estudo. Por outro lado, também se pretende recolher contributos de forma a melhorar e enriquecer as recomendações para a otimização da aplicação destes equipamentos.

A sua participação é, no seguimento do supradito, é muito importante e determinante para a qualidade dos dados recolhidos e das propostas eventualmente apresentadas. Todos os dados recolhidos visam apenas a investigação científica e, se assim o pretender, serão salvaguardadas as garantias de confidencialidade e anonimato.

Muito grata pela sua colaboração

Enquadramento de Recursos Financeiros:

- Reflexão no âmbito da implementação de ER em sistemas de rádio ajuda da FA e respetivo enquadramento financeiro;
- Elaboração de um conjunto de questões orientadoras para a entrevista, que não são limitadoras permitindo uma reflexão sobre a matéria em estudo.

Tendo como base o enunciado acima pedia que fossem respondidas as questões seguintes:

- a) Considera que os custos financeiros que advêm do consumo energético são elevados?
- b) Qual a sua opinião sobre a aplicação das ER na FA?
- c) De acordo com as diretivas e objetivos organizacionais, existe disponibilidade financeira no orçamento para aplicação nas ER?
- d) De que forma são feitos os processos de aquisição de equipamentos e serviços relacionados com as ER?
- e) Existem algum programa de financiamento ou de incentivo da área de ambiente e energia, que a BA11 se possa socorrer como investimento nesta área?
- f) Tendo em conta as diretivas ambientais e energéticas estruturantes para a Defesa Nacional, de que forma se conseguem garantir a elaboração de candidaturas aos apoios financeiros, para aplicação de ER nas Unidades da FA?
- g) De acordo com o diretivas ambientais e energéticas estruturantes para a Defesa Nacional, existe algum grupo de trabalho na FA que garanta a elaboração e tratamento das candidaturas?
- h) Relativamente a processos de candidaturas executados durante o último ano, quanto conseguiu a FA poupar ao erário público?
- i) Tendo em conta os normativos legais, nomeadamente diretivas ambientais e energéticas estruturantes para a Defesa Nacional, como se consegue fazer a integração dos aspetos ambientais, nomeadamente a utilização das ER nos processos de tomada de decisão?