



## **ACADEMIA MILITAR**

# **A aplicação dos *Smart Energy Systems* no contexto da Guarda Nacional Republicana: uma convergência entre autossuficiência e cenários de emergência energética**

**Autora: Aspirante de GNR Cavalaria Beatriz Rama Moreira**

**Orientador: Tenente-Coronel de Administração Militar Artur Manuel Vieira Saraiva**

**Coorientador: Capitão de GNR Engenharia Militar Jorge Miguel Macieira da Costa**

**Mestrado Integrado de Ciências Militares na Especialidade de Segurança**

**Dissertação de Mestrado**

**Lisboa, 31 de maio de 2023**



## **ACADEMIA MILITAR**

# **A aplicação dos *Smart Energy Systems* no contexto da Guarda Nacional Republicana: Uma convergência entre autossuficiência e cenários de emergência energética.**

**Autora: Aspirante de GNR Cavalaria Beatriz Rama Moreira**

**Orientador: Tenente-Coronel de Administração Militar Artur Manuel Vieira Saraiva**

**Coorientador: Capitão de GNR Engenharia Militar Jorge Miguel Macieira da Costa**

**Mestrado Integrado de Ciências Militares na Especialidade de Segurança**

**Dissertação de Mestrado**

**Lisboa, 31 de maio de 2023**

## **EPÍGRAFE**

"Não existem problemas ambientais,  
existem apenas sintomas ambientais de problemas humanos."

Robert Gilman

# DEDICATÓRIA

Para a minha família e amigos,  
Os pilares da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

Ao concluir esta etapa foi possível recordar as várias pedras apanhadas pelo caminho para construir este trabalho, mas este caminho não foi possível alcançar sem a ajuda de algumas pessoas. Assim, quero dirigir a minha gratidão a todos os que ajudaram para conquistar o culminar deste trabalho.

Ao meu orientador, Tenente-Coronel de Administração Militar Artur Saraiva, por ter mostrado uma prontidão inalcançável. De relevar a sua disponibilidade para me esclarecer qualquer dúvida, os seus incentivos, a sua dedicação ao orientar-me e que fez com que o meu tema se tornasse num obstáculo fácil de ultrapassar.

Um agradecimento ao meu coorientador, Capitão de GNR Engenharia Militar Jorge Costa, pelo seu profissionalismo e paciência para fornecer qualquer conhecimento necessário, o seu leque de informações e orientações para o rumo certo.

Ao Coronel de Infantaria Paulo Machado e à professora Sofia Menezes que mostraram uma contínua disponibilidade antes, durante e após a minha semana internacional, sem a vossa persistência esta fabulosa experiência não teria sido possível.

Uma palavra de apreço ao professor Ioannis Templalexis da Academia da Força Aérea Helénica, que me coordenou todas as visitas em Atenas, sem os seus contactos e conhecimentos académicos não teria sido possível alcançar os resultados obtidos.

A todos os entrevistados, pela disponibilidade em particular, em Atenas, na Base Aérea n.º 5 e na GNR, por despenderam do seu tempo de trabalho para me mostrar as capacidades organizacionais no âmbito do tema do trabalho. Dirigindo-me em especial aos Oficiais e Sargentos da GNR, um especial agradecimento por partilharem algumas realidades da GNR e as suas experiências profissionais.

Aos meus amigos de Coimbra, que sempre estiveram presentes desde o secundário, os nossos convívios ficaram reduzidos, mas isso só mostra a força da nossa amizade.

À Doutora Ana Coutinho que foi uma importante peça do puzzle no meu percurso na Academia Militar e que sei que estará sempre disponível quando for preciso.

Por fim, à minha família, que são o meu orgulho e motivação.

Para todos vós,

Obrigada.

## RESUMO

As alterações climáticas são uma realidade atual, que obrigam as pessoas e as organizações a procurarem soluções para minimizar os seus impactos e encontrar soluções sustentáveis. Os *smart energy systems* apresentam-se como uma dessas possibilidades e caracterizam-se por ser um conceito inovador e adequado às organizações nos dias de hoje, pela sua capacidade autossuficiente e por utilizar apenas fontes de energia renováveis.

Enquadrado num contexto atual em que as organizações (públicas e privadas) devem adotar políticas e práticas sustentáveis, este trabalho de investigação propõe abordar o conceito anteriormente referido e tentar aplicá-lo na Guarda Nacional Republicana, numa ótica de autossuficiência e sustentabilidade, tendo em conta cenários de emergência energética cada vez mais recorrentes.

Para a concretização deste objetivo, foi adotada uma estratégia mista, procurando-se estudar o conceito através de uma revisão sistemática da literatura. Por via da análise documental, de entrevistas e observador participante, foram estudadas organizações de referência de Atenas, Grécia, e a Base Aérea n.º 5, em Monte Real, para, depois, propor a implementação das suas melhores práticas dos *smart energy systems* na Guarda.

Os resultados obtidos aferiram que, na Guarda Nacional Republicana, os sistemas anteriores, perante uma emergência energética, por um lado, não são sustentáveis economicamente devido aos custos que implicam a sua aquisição. Todavia, por outro lado, são sustentáveis ecologicamente no sentido em que irá providenciar resiliência energética e segurança à instituição.

Durante o estudo deste sistema, constatou-se ainda que o planeamento e ação uniforme da instituição é insuficiente, revelando vulnerabilidades que não podem existir numa situação em que o cidadão conta com o melhor desempenho desta força de segurança. Assim, esta investigação explorou outras soluções para a atuação da instituição, sendo que a aplicação do processo de *smart energy* no normal quotidiano e a criação de planos integrados de atuação e a aquisição de sistemas alternativos de produção de energia em cenários de emergência energética, poderá incrementar a operacionalidade e capacidade de resposta da força de segurança.

**Palavras-Chave:** *Smart Energy Systems*; Sustentabilidade; Eficiência; Sistemas; Emergências

## ABSTRACT

Climate changes are a milestone today, forcing people and organizations to seek solutions to minimize their impacts and to find sustainable solutions. Smart energy systems are one of these possibilities and are characterized by being an innovative concept suitable for organizations today, due to their self-sufficient capacity and for using only renewable energy sources.

Framed in a current context in which organizations (public and private) must adopt policies and practices, this research work proposes to address the concept and try to apply it in the National Republican Guard, from a perspective of self-sufficiency and sustainability, considering that energy emergency scenarios are increasingly recurrent.

To achieve this objective, a mixed strategy was adopted, seeking to study the concept through a systematic review of the literature. Through documental analysis, interviews and participant observation, reference organizations in Athens, Greece, and Air Base n.º. 5, in Monte Real, were studied to implement their best practices in the security force.

The results obtained showed that in the National Republican Guard, smart energy systems, in the face of an energy emergency, on the one hand, are not economically sustainable due to the costs they entail, on the other hand, they are ecologically sustainable in the sense that they will provide energy resilience and security.

During the study of this system in an energy emergency scenario, it was found that the institution's uniform planning and action are insufficient, and it reveals vulnerabilities that cannot exist in a situation in which the citizen is counting on the best performance of these force. Thus, this investigation explores other solutions for the institution's conduct, considering that the application of the smart energy process in normal daily life and the creation of integrated action plans and the acquisition of alternative energy production systems in energy emergency scenarios, may increase the operability and responsiveness of the security force.

**Keywords:** *Smart Energy Systems*; Sustainability; Efficiency; Systems; Emergencies

# ÍNDICE GERAL

INTRODUÇÃO.....	1
PARTE I. ENQUADRAMENTO TEÓRICO .....	5
CAPÍTULO 1. SMART ENERGY SYSTEMS .....	5
1.1. O conceito de <i>smart energy systems</i> e as energias renováveis como complemento .....	5
1.2. Desenvolvimento sustentável .....	6
1.3. Importância da transição para as fontes de energia renováveis .....	7
1.4. Eficiência na sustentabilidade ambiental.....	9
1.5. Sistema de energia elétrica .....	10
1.5.1. Rede de comunicações.....	11
CAPÍTULO 2. SOLUÇÕES PARA UM CENÁRIO DE EMERGÊNCIA ENERGÉTICA .....	12
2.1. Conceito de cenário de emergência energético .....	12
2.2. Autossuficiência energética como solução .....	13
2.2.1. Armazenamento energético como complemento à solução.....	15
2.2.2. Sistemas alternativos de produção de energia .....	16
2.3. Autossuficiência de energia renovável no meio militar .....	17
PARTE II. ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO E TRABALHO DE CAMPO	19
CAPÍTULO 3. METODOLOGIA, MÉTODOS E MATERIAIS .....	19
3.1. Posicionamento metodológico.....	19
3.2. Estratégia adotada para a revisão sistemática de literatura.....	21
3.2.1. Análise bibliométrica segundo o método SMARTER.....	22
3.3. Trabalho de campo .....	26
3.3.1. Constituição e justificação da amostragem.....	26
3.3.2. Materiais de recolha de dados.....	27

3.3.3. Entrevistas.....	28
3.3.4. Observação participante.....	29
3.3.5. Exame de dados de documentais .....	31
3.3.6. Análise de conteúdo das entrevistas .....	31
CAPÍTULO 4. APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS.	33
4.1. Estado de arte dos sistemas energéticos das organizações estudadas.....	33
4.1.1. As perspectivas de autossuficiência energética nas organizações ..	35
4.1.2. A utilização dos <i>smart energy systems</i> em cenários emergência energética .....	37
4.1.3. A implementação dos sistemas de energia renovável na GNR.....	41
4.2. Sistemas alternativos de produção de energia dos concorrentes .....	43
4.2.1. A atuação na segurança e nos planos de contingência.....	45
4.3. Ponto de situação dos sistemas alternativos da GNR .....	46
4.3.1. A maturidade da segurança e dos planos de contingência na GNR	47
4.3.2. Aplicação do processo de <i>smart energy</i> na GNR .....	49
4.3.3. Distribuição de geradores de emergência pela GNR .....	50
CONCLUSÃO.....	52
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	56
APÊNDICES .....	I
ANEXOS .....	XLI

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Associação das questões derivadas aos objetivos específicos .....	3
Figura 2 - Estruturas do relatório científico final do trabalho de investigação aplicada ..	4
Figura 3 - Processo de revisão sistemática de literatura.....	22
Figura 4 - Hierarquização de critérios .....	23
Figura 5 - Tipologia de papéis do investigador na observação participante .....	30
Figura 6 - Parque de painéis fotovoltaicos da Base Aérea n.º 5 .....	34
Figura 7 - Dois grupos eletrogéneos num posto de transformação da Base Aérea n.º 5	44
Figura 8 - Levantamento das instalações que possuem sistemas alternativos de produção de energia .....	46

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Quadro resumo do desenho de uma investigação .....	19
Tabela 2 – Critérios .....	24
Tabela 3 - Avaliação final das alternativas de acordo com os critérios .....	25
Tabela 4 - Definição de categorias e subcategorias para o trabalho.....	32

## LISTA DE APÊNDICE E ANEXOS

APÊNDICES .....	I
APÊNDICE A – ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA .....	I
Tabela 1 - Publicações da amostra.....	I
Tabela 2 - Determinação dos critérios por cada alternativa.....	IV
Tabela 3 - Referências de palavras-chave por cada alternativa .....	V
Tabela 4 - Autores referenciados nos artigos.....	VI
Tabela 5 - Definição da escala do C4 .....	VII
Tabela 6 - Top 4 dos autores mais referenciados.....	VII
Tabela 7 - Total das palavras-chave referenciadas .....	VII
Tabela 8 - Publicações de revista.....	VIII
Tabela 9 - Valor da função unidimensional para o C2 .....	IX
Tabela 10 - Valor da função unidimensional para o C3 .....	IX
Tabela 11 - Valor da função unidimensional para o C4 .....	IX
Tabela 12 - Matriz com utilidades unidimensionais .....	X
APÊNDICE B – MODELO DE ANÁLISE .....	XI
APÊNDICE C – IDENTIFICAÇÃO DE TODOS OS ENTREVISTADOS... ..	XIV
APÊNDICE D – CAPA DOS GUIÕES DE ENTREVISTA, CARTA DE APRESENTAÇÃO E ENQUADRAMENTO.....	XVII
APÊNDICE E – PERGUNTAS NO ÂMBITO TÉCNICO PARA ATENAS, PARA A BA5 E PARA ELEMENTOS DA GNR.....	XX
APÊNDICE F – PERGUNTAS NO ÂMBITO TÁTICO E OPERACIONAL PARA ELEMENTOS DA GNR .....	XXII
APÊNDICE G – COMPARAÇÃO DE PONTOS FORTES E FRACOS ENTRE AS ENTIDADES DE REFERÊNCIA E A GNR .....	XXIV
APÊNDICE H – COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ENTREVISTADOS DA PARTE OPERACIONAL DA GNR .....	XXXVII

APÊNDICE I – IMAGENS DA RECOLHA DE DADOS .....	XL
Figura 1 - Entrevistas realizadas .....	XL
Figura 2 - Dados documentais .....	XLI
APÊNDICE J – CONTAGEM DE GERADORES DE EMERGÊNCIA PARA A GNR.....	XLII
ANEXOS .....	XLI
ANEXO A – PARTE DO RELATÓRIO DO PROJETO DAS ILHAS VERDES .....	XLI

## LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E ACRÓNIMOS

### A

A	Alternativa(s)
AFAH	Academia da Força Aérea Helénica
Art.º	Artigo

### B

BA5	Base Aérea n.º 5
-----	------------------

### C

C	Critério(s)
CARI	Comando da Administração dos Recursos Internos
CINGOp	Centro Integrado Nacional de Gestão Operacional
CMDA	Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU
CTer	Comando(s) Territorial(ais)
COP	Conferência das Partes

### D

DGEG	Direção Geral de Energia e Geologia
DIE	Direção de Infraestruturas
Dter	Destacamento(s) Territorial(ais)

### F

FER	Fonte(s) de Energia Renovável
FV	Fotovoltaico(s)

### G

GNR	Guarda Nacional Republicana
-----	-----------------------------

### I

IMPIC	Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção
-------	---

### N

N/A	Não Aplicável
-----	---------------

NEP	Norma de Execução Permanente
N.º	Número
<b>O</b>	
OE	Objetivo(s) Específico(s)
OG	Objetivo Geral
ONU	Organização das Nações Unidas
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
<b>P</b>	
PNUMA	Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente
PT	Posto(s) de Transformação
PTer	Posto(s) Territorial(ais)
<b>Q</b>	
QC	Questão Central
QD	Questão(ões) Derivada(s)
<b>S</b>	
SEAE	Serviço Europeu para a Ação Externa
SES	<i>Smart Energy Systems</i>
SIVICC	Sistema Integrado de Vigilância, Comando e Controlo
SMARTER	<i>Simple Multi-Attribute Rating Technique using Exploiting Rankings</i>
SOIRP	Secção de Operações Informações e Relações-Públicas
<b>U</b>	
UAF	Unidade de Ação Fiscal
UCC	Unidade de Controlo Costeiro
UEPS	Unidade de Emergência de Proteção e Socorro
UE	União Europeia
UI	Unidade de Intervenção
UNT	Unidade Nacional de Trânsito
USHE	Unidade de Segurança e Honras de Estado
UPS	Fonte(s) de Alimentação Ininterrupta

## INTRODUÇÃO

O âmbito do presente trabalho de investigação tem uma natureza pioneira, ao possibilitar um contributo académico num tema ainda muito pouco estudado. Espera-se que as suas reflexões e os resultados encontrados permitam contribuir para a eficiência e eficácia da organização que é objeto do estudo - a Guarda Nacional Republicana (GNR) e, simultaneamente, colaborar com o propósito de encontrar soluções mais sustentáveis.

O despertar para a consciencialização dos problemas e da emergência ambiental surgiu, verdadeiramente, nos anos 60 devido aos impactos causados pela industrialização, pela urbanização e pelo aumento do consumo de uma sociedade moderna do pós-guerra. Nesse seguimento, a primeira conferência mundial que se debruçou sobre a temática da proteção da natureza ocorreu em 1972, resultando na Declaração de Estocolmo (Hunter, 2022). Após este ponto de partida, surgem outros documentos elaborados pela Organização das Nações Unidas (ONU), onde várias partes acordaram compromissos para um futuro mais sustentável, tal como é o caso do Relatório Brundtland, de 1987, a Convenção de Aarhus, de 1998, ou a Declaração do Rio, em 1992, sobre o meio ambiente e o desenvolvimento.

Há três décadas, a ONU ao deparar-se com a crise climática a agravar-se exponencialmente, comprometeu os seus Estados signatários com a Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas, iniciando reuniões anuais nas Conferências das Partes (COP<sup>1</sup>), um evento que reúne os dirigentes políticos de todos os cantos do mundo com o objetivo de elaborar acordos coletivos contra várias questões (Campbell et al., 2014).

A COP 27, foi a mais recente reunião entre os dirigentes mundiais, onde se acordaram vários compromissos: 1) redução dos gases efeito estufa, que requer uma ação ambiciosa e imediata por todos; 2) adaptação a uma realidade de eventos climáticos extremos, como cheias, incêndios, entre outros cenários de emergência energética; 3) financiamento do progresso climático e sustentável em toda a agenda económica e 4) colaboração de todos os membros para garantir que o apoio intergeracional esteja no centro das negociações climáticas, bem como que os objetivos da COP26 sejam postos em ação (Atwoli et al., 2022).

A nível regional, os debates da União Europeia (UE) têm-se encaminhado, cada vez mais, para a problemática do ambiente. De entre esses compromissos, importa destacar a

---

<sup>1</sup> Em inglês, “*Conference of the Parties*”.

redução das emissões de gases de efeito de estufa a partir de 2020 e o incentivo na obtenção de energias renováveis para alcançar a eficiência integrada no desenvolvimento sustentável ambiental. Este acordo é uma estratégia projetada para todos os Estados-Membros que se comprometem em atingir estes objetivos até 2030 (Mathiesen & Lund, 2021).

Portugal, conforme a Eurostat, no ano de 2020, era o décimo oitavo país da UE com melhor eficiência energética. Um número abaixo da média dos 28 Estados-Membros, o que demonstra a necessidade e a urgência de um esforço para aumentar o uso de fontes de energia renovável (FER).

Nos últimos anos, nota-se um incremento de novos conceitos e desenvolvimento de novas soluções para o paradigma da sustentabilidade. Neste âmbito, surgem os *smart energy systems* (SES) que contribuem para o refinamento dos futuros sistemas energéticos, que têm como base a tecnologia e energias renováveis (Lund, 2014).

Face aos desafios sensíveis que os impactos das alterações climáticas impõem na atualidade, os cenários de emergência energética são cada vez mais preocupantes e a probabilidade da sua ocorrência é cada vez mais frequente e intensa. Neste seguimento, se não existir uma preocupação em antecipar as suas ocorrências e mitigar os seus efeitos, os resultados podem ser muito prejudiciais para a sociedade (Alhelou et al., 2019). Neste domínio, a questão da autossuficiência energética assume uma importância vital para o regular funcionamento das organizações, em particular os organismos do Estado que prestam serviços vitais às comunidades quando são afetadas por eventos climáticos extremos.

A GNR está equipada com geradores que permite garantir uma condição mínima de operacionalidade, quando confrontada com este tipo de cenários. Todavia, o grau de autonomia da GNR, a este nível, é insuficiente e de acordo com o artigo (art.º) 11.º do Decreto-Lei número (n.º) 30/2017, de 22 de março do Ministério da Administração Interna – Estatuto dos Militares da GNR, um militar tem de garantir o normal decorrer da vida social, assegurando a segurança do cidadão, bem como, o total funcionamento da instituição democrática (n.º 1), mesmo em emergência, catástrofe ou calamidade pública (n.º 6).

É neste enquadramento (de emergência climática e das respostas organizacionais aos seus impactos, numa lógica de sustentabilidade) que o presente trabalho de investigação assume uma particular atualidade e relevância. Assim, a investigação no contexto da GNR tem como Objetivo Geral (OG): **investigar a aplicação do conceito dos SES numa ótica de autossuficiência energética, tendo em conta um possível cenário de emergência energética.** Com a definição desse OG, direcionou-se o caminho da investigação, apoiados em Objetivos Específicos (OE) que se constituem como instrumentos para tornar essa

investigação possível para alcançar o resultado desejado neste trabalho fim de mestrado (Santos et al., 2016).

Assim sendo, foram definidos os seguintes OE:

**OE 1:** Definir o que são SES e averiguar a sua capacidade de autossuficiência.

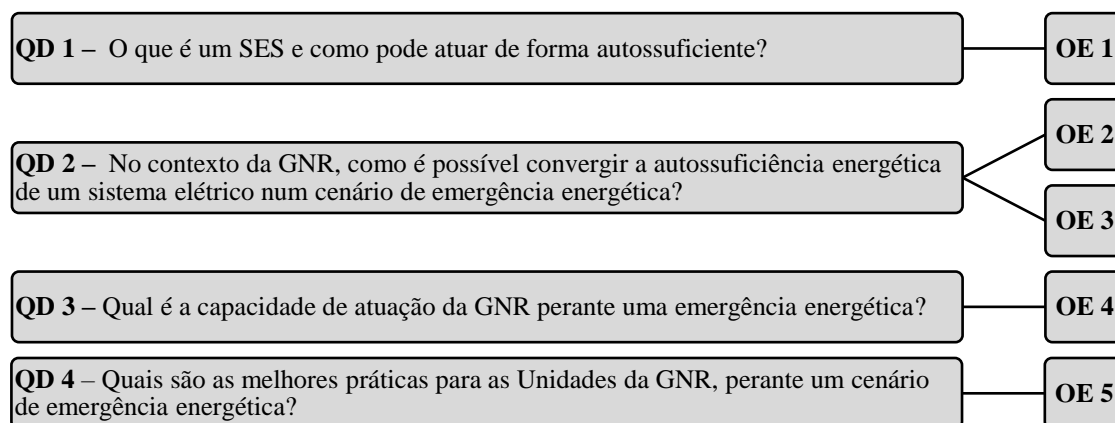
**OE 2:** Identificar e analisar, adotando a metodologia de *benchmarking*, as melhores práticas adotadas por organizações de referência, ao nível da aplicação das SES num cenário de emergência energética.

**OE 3:** Investigar e apurar a capacidade que a GNR tem em convergir a autossuficiência de energia elétrica numa emergência energética.

**OE 4:** Averiguar a atuação da GNR perante emergências energéticas.

**OE 5:** Propor soluções energéticas autossuficientes para as Unidades da GNR, perante um cenário de emergência energética.

Santos et al. (2016) referem que o OG corresponde à formulação da Questão Central (QC) de um trabalho, do mesmo modo que os OE estão relacionados com as Questões Derivadas (QD). Assim sendo, é formulada a QC – Qual é o estado de arte, na GNR, quanto à utilização de SES nas suas Unidades e quanto à atuação ao nível da eletricidade em cenários de emergência energética? – o esquema na Figura 1 demonstra essa intrínseca ligação.



**Figura 1 - Associação das questões derivadas aos objetivos específicos**

**Fonte: Elaboração própria**

A investigação exposta é redigida conforme a Norma de Execução Permanente (NEP) n.º 522/1ª de 2016, definindo as Normas para a Redação de Trabalhos de Investigação da Academia Militar (2016), das quais neste trabalho as referências bibliográficas seguem a 7.ª Edição das Normas *American Psychological Association*.

Este trabalho é composto por três partes – parte pré-textual, parte textual e parte pós textual –, sendo que a parte textual, que define o conteúdo do trabalho, ainda é fracionada em outras duas partes (Figura 2).

<b>Parte Pré-Textual</b>	<b>Parte Textual</b>	<b>Introdução</b>	<b>Parte – Pós-Textual</b>	
		<b>Parte I – Enquadramento Teórico</b>		
		Capítulo 1) <i>Smart Energy Systems</i>		
		Capítulo 2) Soluções para um Cenário de Emergência Energético		
		<b>Parte II - Enquadramento Metodológico e Trabalho de Campo</b>		
		Capítulo 3) Metodologia, Métodos e Materiais		
Capítulo 4) Apresentação, Análise e Discussão de Resultados				
		<b>Conclusões</b>		
				Anexos
				Apêndices
				Referências Bibliográficas

Figura 2 - Estruturas do relatório científico final do trabalho de investigação aplicada

Fonte: Elaboração própria

A parte pré-textual é composta por todos os parâmetros referidos no ponto 1.1 da NEP 522/1.<sup>a</sup> de 2016 (Academia Militar, 2016). A parte textual, tem como primeira parte um Enquadramento teórico, compõem-se na Introdução e em dois capítulos: (1) *Smart energy systems* e (2) Soluções para um cenário de emergência energética. Já a segunda parte é relativa ao Enquadramento metodológico e trabalho de campo, que se segmenta em dois capítulos – (3) Metodologia, métodos e materiais, (4) Apresentação, análise e discussão de resultados – e na Conclusões.

A parte pós-textual integra os Apêndices, eles representam os instrumentos construídos pelo próprio autor, revestindo grande importância, pois são os complementos aos conteúdos explanados na parte textual.

# PARTE I – ENQUADRAMENTO TEÓRICO

## CAPÍTULO 1 – SMART ENERGY SYSTEMS

### 1.1. O conceito de *smart energy systems* e as energias renováveis como complemento

O conceito de *smart energy systems* é recente na doutrina dos sistemas inteligentes a partir de FER, porquanto que na última década apresenta-se uma evolução no seu entendimento, tendo especial foco nos autores referidos no Tabela 4 e 6, do Apêndice A.

Lund et al. (2017) apresentaram o caminho cronológico desta conceitualização. De 2009 a 2011 o termo era apenas reconhecido como um único setor de redes inteligentes, que incluía só o setor térmico, eletricidade e gás. A partir do ano de 2012, verificou-se uma visão mais holística que incluía e inclui todos os setores no seu foco conceptual – eletricidade, aquecimento, gás, indústria, armazenamento e transporte – e entre os anos 2014 a 2016 foi desenvolvida uma definição em específico (Lund et al., 2017).

Posto isto, Lund (2014, p. 23) define um SES como uma abordagem flexível na qual redes energéticas inteligentes são conjugadas e coordenadas para “identificar sinergias entre elas alcançando uma solução para cada setor individual, bem como para o sistema energético geral”. As redes anteriormente definidas são infraestruturas que podem integrar as ações de todos os elementos e componentes ligados a elas, com o objetivo de fornecer, de forma sustentável, eletricidade, gás ou aquecimento/refrigeração de forma eficiente, económica e segura (Mathiesen, Lund, Connolly et al., 2015).

Não obstante, apesar de todos os setores individuais terem a sua importância, o armazenamento de energia é um dos elementos que diferencia os SES dos restantes sistemas (Lund et al., 2021). Através das vantagens daqui obtidas, essa interação resulta na sinergia, outro termo que destaca um SES e que encontra não apenas a melhor solução para um sistema energético, como também encontra as melhores soluções para cada setor individual, como por exemplo, conversão de biomassa para gás, eletricidade para gás, calor provido da indústria e produção de eletricidade, entre outras (Lund et al., 2017).

De entre os autores selecionados para este estudo (Tabela 6 do Apêndice A), existe um consenso entre a generalidade dos académicos ao considerarem um SES numa visão holística que engloba todos os setores através de uma abordagem que se desenrola entre eles próprios (Connolly et al., 2016; Lund, 2014; Lund et al., 2014; Mathiesen, Lund, Hansen, et

al., 2015; Mathiesen, Lund, Connolly et al., 2015; Nathwani et al., 2014; Steinke et al., 2013).

O conceito de SES constitui a base científica para uma mudança de paradigma no pensamento dos setores energéticos no intuito de conseguirem identificar uma compreensão coerente e integrada para as estratégias a implementar nos futuros sistemas de energia sustentáveis (Lund et al., 2017).

Este sistema é inserido no conceito *smart energy*, um processo desde a produção até à distribuição de energia renovável e que separa toda a tipografia de energia para sistemas de uma só FER, tais como as eólicas e os painéis fotovoltaicos (FV), ou a conjugação de duas ou mais fontes, e não num todo como um SES (Connolly et al., 2016). Importa referir que existe uma diferença na distribuição de energia solar entre painéis FV e painéis solares, esta depende do destino dessa energia, os painéis FV fornecem eletricidade, enquanto os solares são destinados ao aquecimento (Connolly et al., 2013).

Da mesma forma que é o processo para encontrar novas formas de flexibilidade dentro dos sistemas energéticos e uma solução acessível que utiliza, de forma eficiente, recursos de fontes renováveis (Connolly et al., 2013).

Assim sendo, para melhor compreensão deste paradigma, importa apresentar outros conceitos base, tais como: o desenvolvimento sustentável, as energias renováveis, a eficiência da energia e o funcionamento dos sistemas energéticos.

## **1.2. Desenvolvimento sustentável**

Nos dias de hoje, os sistemas energéticos enfrentam numerosas dificuldades ao deparar-se com as alterações climáticas, sendo então importante criar respostas que transponham este obstáculo. Assim sendo, ao integrar novas tecnologias como os SES, estas irão facilitar as organizações em alcançar a sustentabilidade ambiental, sendo que ambos rumam para um objetivo (e um desafio), que é alcançar uma economia com baixos níveis de carbono (Ribeiro da Silva, 2011).

O desenvolvimento sustentável que conta com inúmeras definições, é um conceito que foi introduzido, em 1987, no Relatório Brundtland (“O Nosso Futuro Comum”), constituindo-se aí um desenvolvimento que “atende às necessidades do presente sem comprometer a capacidade de resposta das gerações futuras às suas próprias necessidades” (Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas [CMDA], 1991, p. 46).

Presentemente, o conceito formulado pela Comissão ainda é dominante a nível internacional, pela sua perspetiva que condiciona e procura o equilíbrio entre os fatores sociais, económicos e ambientais do mundo, do mesmo modo que se tornou um dos objetivos da UE, à luz o do n.º 3 do art.º 3.º do Tratado da União Europeia.

Neste seguimento, o caminho para o desenvolvimento sustentável ambiental é, de acordo com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente [PNUMA] (2012), uma economia verde com reduzidas emissões de carbono, eficiente e socialmente inclusiva, utilizando os recursos naturais de uma forma racional.

Mathiesen, Lund, Connolly et al. (2015), defendem que o desenvolvimento sustentável pode ser alcançado através de uma cuidadosa investigação da configuração das infraestruturas de armazenamento de sinergias, devido à importância que a economia de energia assume, para não aumentar a procura de energia primária. O desenvolvimento sustentável passa também pela integração destas duas fontes (renováveis e fósseis), com uma maior combinação de energias renováveis (Connolly et al., 2016).

Não descorando a pluralidade de definições de desenvolvimento sustentável, é possível apresentar um consenso de ideias entre as demais. Assim, o desenvolvimento sustentável é um conceito inter e intra geracional, equitativo, que defende a manutenção de recursos, a precaução e adaptação, a integridade do sistema ecológico, a integração imediata e/ou a longo prazo e, se não a mais importante, a eficiência (Ribeiro da Silva, 2011).

Em suma, o desenvolvimento sustentável, sustentado por três pilares (ambiental, social e económico), mostra-se como um conceito intergeracional, pois preocupa-se não só com o presente, como também com as futuras gerações, fazendo com que exista equilíbrio entre o ambiente e o realmente necessário na vida, preservando o planeta, e um dos passos é uma conscientização da relevância das energias renováveis.

### **1.3. Importância da transição para as fontes de energia renováveis**

Do antecedente, os sistemas energéticos tinham como base os combustíveis fósseis. Atualmente, com preocupações induzidas pelas alterações climáticas, surgem desafios à sustentabilidade que exigem que os sistemas energéticos tenham níveis superiores de fontes renováveis, que permitam assegurar um equilíbrio flexível do fornecimento de combustível.

Mathiesen, Lund, Connolly et al. (2015) referem que a importância da transição para energias renováveis advém de outras questões que devem ser levantadas, como: 1) a segurança do abastecimento e questões geopolíticas; 2) os riscos para a saúde relacionados

com a combustão de combustíveis fósseis; 3) as consequências socioeconómicas; 4) o desenvolvimento de novos negócios e 5) e a criação de empregos. Estes são alguns elementos que devem ser equacionados e que constituem partes importantes de um sistema energético.

O setor energético é um dos setores mais importantes para a indústria, e a sua produção e consumo energético são as práticas que mais contribuem para o aquecimento global, sendo responsável por contribuir, em cerca de dois terços, para as emissões de gases de efeitos estufa na atmosfera (PNUMA, 2021), enquanto a produção de energia elétrica é uma das principais atividades poluidoras devido à sua elevada dependência de combustíveis fósseis (Laslett et al., 2017).

Deste modo, formas para combater a poluição continuam a ser descobertas para mitigar este problema, nomeadamente, utilizar FER e melhorar a eficiência energética. No último relatório da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG, 2020), verificaram-se mudanças positivas relativamente às fontes renováveis nacionais: 1) de 2011 a 2020 a importação energética diminuiu 13,6 %; 2) a capacidade instalada de FER aumentou gradualmente e 3) a produção de eletricidade através de fontes renováveis, também aumentou, nomeadamente, as energias geotérmicas, FV e hídrica.

Passando para um nível militar, nos últimos anos, as instâncias internacionais, como a ONU, a Organização do Tratado do Atlântico Norte (OTAN) e a UE, têm postulado um corpo normativo, no sentido de conduzir os seus membros para os propósitos do desenvolvimento sustentável e da redução dos impactos ambientais: 1) Resolução das Nações Unidas A/RES/70/1 - Transformando o Nosso Planeta: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável; 2) o Quadro de Defesa Verde da OTAN de fevereiro de 2014 (Larsen, 2015); 3) o Novo Acordo Verde da Comissão Europeia ou Pacto Ecológico Europeu, de dezembro de 2019 (Comissão Europeia, 2021); 4) o Relatório sobre o roteiro do Serviço Europeu para a Ação Externa para as alterações climáticas e a defesa da UE, entre outras (Serviço Europeu para a Ação Externa [SEAE], 2022).

Do mesmo modo que a OTAN, na Cimeira em Madrid de junho de 2022, anunciou através do seu Secretário-Geral, a futura formulação de um novo conceito estratégico, de novos objetivos ambientais para a Aliança e, tendo como base no Acordo de Paris, apelou a todos os membros a aceitarem em reduzir, em pelo menos 45%, os gases de efeito estufa nas atividades de âmbito civil ou militar (Sousa, 2022).

#### **1.4. Eficiência na sustentabilidade ambiental**

Para Nathwani et al. (2014), a eficiência é umas das partes integrantes da sustentabilidade. Deste modo, tendo em conta os SES, esta alcança-se através do alinhamento da tecnologia a ser desenvolvida, preços dos combustíveis e custos de investimento (Mathiesen, Lund, Hansen et al., 2015)

Um bom planeamento em todos os níveis – urbano, regional e nacional - é essencial para alcançar a eficiência sustentável dessas tecnologias (PNUMA, 2012). Do mesmo modo que o projeto de todo um sistema energético semelhante a um SES, é ainda mais importante se for imperioso um sistema sustentável a um nível económico (Mathiesen, Lund, Connolly et al., 2015).

Os princípios de minimização de custos e eficiência económica são atrativos para todos os departamentos e ministérios do Estado, mas para o setor militar estes conceitos são traduzidos e aplicados de forma diferente, visto que dependem na sua maioria de uma lógica diferente (Samaras et al., 2019).

Em âmbito militar, através da implementação de políticas de energias, são apresentadas três trajetórias para a eficiência energética ser alcançada, sendo eles: reduzir o consumo; desenvolver novas tecnologias e melhorar o uso eficiente de energia (Suárez-García et al., 2017). Apesar de os investimentos militares na proteção ambiental, para ajudarem a construir e a fortalecer a reputação social e política a níveis nacionais e transfronteiriços, a proteção do ambiente no meio militar ainda é vista como um fardo para os demais elementos que estão em funções de comando nos ramos militares (Gao et al., 2021). Este aspeto necessita de ser alterado, pois esta reputação é um caminho para vantagens competitivas que irão aumentar a atuação financeira e política nos demais níveis.

A ênfase na relação de custo-benefício do ciclo de vida energética (eficiência) e na economia de energia nas infraestruturas também reduzirá os custos operacionais e aumentará a durabilidade das mesmas, isto significa que irá fazer com que estas estruturas se tornem resilientes (Samaras et al., 2019).

A variabilidade e incerteza são dois conceitos inerentes aos sistemas energéticos das organizações privadas ou públicas e devido à exigência dos serviços que requisitam energia bem como, devido às mudanças climáticas, o desafio torna-se em mitigar esse desequilíbrio, o que exige um elevado grau de flexibilidade (Child & Breyer, 2016). Entretanto, os SES demonstram-se como uma solução a este problema.

Não descorando a apresentação dos anteriores conceitos, foi importante definir um foco num dos setores energéticos e, analisando a variedade que existe – transporte, elétrico, aquecimento e arrefecimento –, tendo em conta os cenários de emergência energética e face à importância em manter o fornecimento de eletricidade para as comunicações e para as plataformas usadas pela GNR, o foco encaminhou-se para o setor elétrico.

### **1.5. Sistema de energia elétrica**

A eletricidade é uma das quatro principais infraestruturas de fornecimento de energia. Os conflitos armados e as catástrofes naturais que afetaram e afetam estas infraestruturas remontam para tempos atrás da História.

Referente a exemplos de catástrofes naturais que afetaram este tipo de sistema, estes serão referenciados a partir do segundo capítulo do trabalho. Relativos aos conflitos armados, apresentam-se exemplos como o grupo anticapitalista, a Nova Frente de Libertação Mundial, que atacou 10 vezes, em 1975, os meios da empresa americana, *Pacific Gas & Electric Company* e até outros conflitos durante a guerra civil na Bósnia e Herzegovina, que resultaram em danos significativos aos sistemas elétricos (Farrell et al., 2004) e que afetaram o normal funcionamento em comunidade na altura.

Atualmente, a sociedade é cada vez mais dependente dos meios tecnológicos, da mesma forma que, as plataformas utilizadas para comunicações, partilha e procura de informação ficam cada vez mais comprometidas, visto que os criminosos evoluem numa velocidade paralela à da evolução das tecnologias.

Farrell et al. (2004) mencionam que os ataques aos sistemas de energia elétrica que interrompem o fornecimento dessa energia são provocados por cenários mais típicos e não controláveis, por isso existe muito que pode ser aprendido por interrupções de energia passadas.

Aprendizagens como a criação de planos preventivos ou de contingência, adquirir equipamento sobressalente, preparar e treinar as pessoas para estas emergências e aumento temporário de colaboradores são lições chave para recuperar de grandes interrupções de energia (Farrell et al., 2004). Tal como o Decreto-Lei n.º 172/2006, de 23 de agosto, durante um evento de emergência, num sistema de energia elétrica, a atividade mais importante é manter a fiabilidade e segurança da transmissão de energia elétrica através das funções do transporte e de distribuição.

Assim, o setor elétrico é um sistema fundamental para o funcionamento das suas infraestruturas e na sua teia de redes, existe a rede de comunicações que fruto da evolução tecnológica tem um grande peso na sociedade, tornando-se nas redes mais importantes em manter a distribuição de energia.

### **1.5.1. Rede de comunicações**

Em virtude do desenvolvimento da tecnologia dos sistemas energéticos, bem como das suas redes inteligentes, nos dias de hoje, as infraestruturas são cada vez mais agrupadas com redes de comunicações e as suas plataformas (Liu et al., 2020)

A relação de ambos é caracterizada por uma interdependência, partindo de a rede de comunicações estar intrinsecamente dependente da rede do sistema elétrico que lhe fornece controlo e monitoriza a transmissão de energia, bem como que ambas as redes são consideradas infraestruturas críticas por parte dos governos de todo o mundo, pois tem um forte impacto na segurança, saúde, economia, entre outros fatores (Ustun & Hussain, 2019).

Introduzindo as forças de segurança e relativamente aos meios tecnológicos para comunicação, partilha de informação num policiamento mais administrativo, tal como um encaminhamento de uma patrulha, as redes de comunicação têm de estar no seu estado mínimo de utilização para possibilitar troca de informação (Blumberg et al., 2019).

Como resultado, a comunicação no serviço policial é eficiente quando molda essa atuação de acordo com as necessidades do cidadão, no entanto, a base são as redes de comunicação e têm de estar as suficientemente operacionais para funcionar mesmo em emergências energéticas.

## **CAPÍTULO 2 – SOLUÇÕES PARA UM CENÁRIO DE EMERGÊNCIA ENERGÉTICA**

### **2.1. Conceito de cenário de emergência energético**

Segundo Connolly et al. (2016), as consequências do consumo em massa dos combustíveis fósseis são visíveis a “olho nu” e isso reflete-se na atual crise climática em que os cenários de emergência energética são uma das suas consequências.

Um cenário de emergência energético consiste em qualquer interrupção não planeada para várias pessoas dependentes do serviço energético que dure mais de cinco minutos, sendo que a sua dimensão é caracterizada consoante: 1) a duração, medida desde o início do evento até à sua resolução; 2) a dimensão, tanto em megawatts como na quantidade de pessoas afetadas e 3) as causas, externas ou internas (Hines et al., 2009).

A capacidade dos sistemas energéticos em manterem um constante e estável funcionamento para assegurar o fornecimento de energia é de uma crítica importância. Porém, constata-se que quanto maior for a área geográfica que um sistema suporta, maior é a probabilidade de enfrentar diferentes tipos de avarias e imprecisões (Alhelou et al., 2019).

Na última década, ocorreram várias falhas energéticas, o que levou a que milhões de pessoas a colocar em pausa a sua vida, pois a atual realidade desenvolve-se numa Era Digital (Hines et al., 2009).

Alhelou et al. (2019) constataram que as causas destes cenários podem ser tanto humanas como naturais, como por exemplo: sobrecarga ou falha da linha de transmissão de um sistema; relâmpagos nas fontes de energia; mau funcionamento e controlo dos sistemas; erro humano; manutenção deficiente; falha de equipamentos; más condições climáticas e ataques cibernéticos.

O desempenho humano é, numa escala mundial, altamente dependente do fornecimento de energia, de tal modo que, quando um sistema energético falha, muitos problemas surgirão. Hines et al. (2009) apresentam três tipos de efeitos: os sociais, os económicos e os políticos. Os efeitos sociais, resumem-se nos sistemas médicos afetados e em distúrbios no trânsito ferroviário e rodoviário. Os efeitos económicos, materializam-se em interrupções de negócios, interrupções da Internet e de transações bancárias. Por fim, os efeitos políticos verificam-se na vulnerabilidade dos sistemas de segurança, agitação política e perturbação de negócios.

Deste modo, tal como é descrito no Relatório n.º 1/2019 da Agência Europeia do Ambiente, as alterações climáticas irão e estão a realizar várias mudanças no planeta, tais como a alteração da temperatura ambiental, mudança da disponibilidade de água, surgimento de eventos climáticos extremos, alterações nos perigos costeiros e marinho e impactos adicionais no potencial da energia renovável.

O maior adversário das energias renováveis são os combustíveis fósseis que, desde há 150 anos, fornecem energia barata, em grandes quantidades e apresentam uma estrutura simples no seu sistema energético, bem como nos restantes sistemas atuais (Connolly et al. 2016). As alternativas a este sistema foram investigadas, sendo considerado três aspetos chave: 1) garantir que a solução seja sustentável; 2) garantir que a UE contribui para uma energia sustentável global com um potencial bioenergético específico e 3) fornecer um sistema de energia 100% renovável e viável, sendo que foi considerado que os SES têm potencial para identificar as soluções mais eficientes e acessíveis para alcançar os três pontos anteriores (Lund et al., 2017).

Assim sendo, se um sistema energético for autossuficiente, sem necessidades externas de produção, irá colmatar as atribuições trazidas pelas alterações climáticas, sendo que muitas delas são a causa do surgimento de um evento de emergência energética. Assim sendo, surge o conceito de autossuficiência energética.

## **2.2. Autossuficiência energética como solução**

Alhelou et al. (2019) explanam que se os sistemas energéticos não forem bem coordenados, independentemente da estratégia adotada, um cenário de emergência energética tem maior probabilidade de ocorrer, bem como os consequentes eventos em cascata que surgem deste cenário, agravando a situação da falha energética.

No âmbito do presente trabalho, as energias renováveis são uma importante variável para incentivar a sustentabilidade ambiental e a junção com a autossuficiência energética, tornam-se ambas uma só peça chave para incentivar a sustentabilidade ambiental e manter, ou até melhorar, os níveis de eficiência energética dos sistemas.

A necessidade de procurar soluções inovadoras é fundamental. Essa aprendizagem pode ser obtida através de modelos apropriados que ajudem a identificar os distúrbios iniciais que incentivaram as falhas energéticas. Contudo, apesar de constituir uma boa ferramenta, os eventos seguintes são os que mais prejudicam a vida em sociedade, sendo recomendável

uma maior aposta na prevenção e não na aprendizagem para evitar que cenários destes voltem a ocorrer (Alhelou et al., 2019).

Para esclarecer esta solução, é mandatário definir o conceito de autossuficiência, de acordo com o Dicionário Priberam da Língua Portuguesa (n.d.), a “autossuficiência é uma produção autónoma que consegue sustentar as próprias necessidades, sem obter recursos de terceiros”.

Por meio de um estudo de Rubeis et al. (2018) que analisaram cinco cenários diferentes através de um modelo virtual utilizado numa só casa situada em Abruzos, Itália. O estudo debruçou-se sobre vários sistemas de energia renovável que aplicavam o processo de *smart energy*, tendo como base a eficiência energética. Constatou-se que a autossuficiência energética dessa casa foi otimizada em mais de 50% e a utilização de energias renováveis foi uma grande vantagem para o consumo sustentável do sistema.

A autossuficiência energética mostra-se como a solução para que os impactos de cenários de emergência energética sejam evitados. Schulz et al.(2019) realizaram simulações de cenários onde utilizaram estratégias de autossuficiência energética renovável em sistemas de fabricação, realçando as seguintes vantagens: reduzir ou até evitar completamente a importação de energia; benefícios económicos, como ser um fornecimento energético menos dispendioso; evitar processos intensivos que desgastam os sistemas, porquanto que as tecnologias e métodos utilizados podem ser melhorados, consequentemente, irá assegurar a segurança do fornecimento.

Assim sendo, pode-se verificar o potencial desta prática, como por exemplo: proteção do ambiente e do clima; estabilização dos preços e garantia de fornecimento de energia para toda a população da região; localizações ativas e novas oportunidades de trabalho; desenvolvimento sustentável; entidade mais forte e, por último, se não o mais importante, aumento do valor agregado regional (Abegg, 2011).

Contudo, importa referir que não existe uma energia renovável ideal. Tal vai deferir consoante a geografia de cada país, região ou um local ainda mais em específico, em consequência, a modelação do sistema energético terá de se adaptar também à região geográfica em questão (Marino et al., 2013).

### **2.2.1. Armazenamento energético como complemento à solução**

O fornecimento de energia completamente renovável e sustentável, será alcançado quando o design do dispositivo de armazenamento de energia for considerado importante para o puzzle de um sistema energético (Lund et al., 2016).

As baterias são uma possibilidade de armazenamento e este é o que distingue um sistema energético com suficiência ou com autossuficiência. Ou seja, por um lado, o sistema energético fornece a suficiência, por outro lado, as baterias são as que fornecem o armazenamento e, por consequência, garantem a autossuficiência do sistema (Essayeh et al., 2021).

A maioria das FER reduzem substancialmente a quantidade de capital sacrificado na sua construção, bem como, na vida útil dos seus trabalhos, em comparação com as tecnologias envolvidas na queima de combustível fóssil (PNUMA, 2012).

Contrariamente, apesar de existir uma quantidade contínua de energia no mundo, a quantidade de energia está incessantemente a diminuir em cada procedimento físico, o mesmo se aplica às ações realizadas com os recursos renováveis (Nathwani et al., 2014). Em comparação, energia é apenas uma medida de quantidade, a “exergia” é uma medida de quantidade, qualidade ou utilidade (Bulucea et al., 2012), e nas fontes renováveis, a qualidade é mais importante que a quantidade (exergia), visto que está limitada a nível de recursos, tornado o controlo de recursos fundamental para a sua preservação a longo prazo.

Face à descontinuidade limitadora das energias renováveis, como constatado por Marino et al. (2013), para alcançar a eficiência e a exigência energética de alguns edifícios, é inevitável a incorporação de sistemas de armazenamento, algo que também irá reduzir o funcionamento dos edifícios através de combustíveis fósseis. As opções de armazenamento nos sistemas energéticos são muitas, como um SES que podem-se traduzir em exemplos como o armazenamento térmico, de bateria, de gás, de combustível líquido ou sólido (Mathiesen, Lund, Connolly et al., 2015).

Assim sendo, devido à maior limitação de recursos renováveis, com uma boa estratégia de armazenamento, controlo e consumo energético e com as ferramentas certas é possível alcançar uma utilização sustentável dos sistemas energéticos renováveis, ou seja, as tecnologias de armazenamento de energia são uma ferramenta fundamental de flexibilidade para os futuros sistemas energético (Child & Breyer, 2016), tal como é um SES, um sistema ideal para se conseguir obter uma produção autónoma de energia numa organização, quer no meio civil, quer no meio militar.

### **2.2.2. Sistemas alternativos de produção de energia**

Os geradores de emergência a diesel, são os mais utilizados como sistemas alternativos de produção de energia, no entanto, persiste uma ausência de literatura sobre a confiança disposta neste tipo de sistemas (Marqusee & Jenket, 2020).

Por enquanto, é sabido que as FER apesar de terem uma capacidade de renovação ilimitada, ela é restrita pelo facto de que a fonte é dependente do meio ambiente e a sua capacidade limitada obriga a que outros meios existam em apoio a sistemas que utilizem energias renováveis (Grupel, sem data).

Nada obstante, opções de geradores renováveis são inexistentes, todavia os geradores a diesel com sistemas de energia renovável, pondera-se a sustentabilidade económica e ecológica e consta-se que apesar do custo dos sistemas renováveis ser mais elevado, a emissão de gases efeito estufa dos geradores é significativamente maior, ou seja, a vertente ecológica tem mais peso para este autor (Benton et al., 2017).

Para Marqusee e Jenket (2020), a resiliência energética é um fator crítico a ter em conta e os riscos que os cenários de emergência energética com a consequente perda de energia não são novos termos. Do mesmo modo que infraestruturas críticas como, hospitais, aeroportos, bases militares, fábricas, entre outras, apoiam-se bastante neste tipo de sistemas, devido à sua durabilidade, com um ciclo de vida longo (desde a produção, uso e fim de vida), dependendo da manutenção realizada; custos reduzidos comparados com sistemas armazenamento para fornecerem autossuficiência à rede de um sistema energético e a sua flexibilidade de movimentação (Benton et al., 2017).

Os geradores podem ter as suas vantagens, mas o combustível fóssil e a necessidade de uma manutenção periódica para não existir falhas, são uma vulnerabilidade para com organizações críticas como as instituições militares. Por tal, Rowle et al. (2022) apresentam no seu estudo a alternativa do gás natural que traz vantagens como: emissão de gases reduzida, custos bastante reduzidos, operações com ruído reduzido, manutenção reduzida e a segurança e confiança é elevada comparado com os geradores movidos a combustíveis fósseis, visto que a fonte do gás natural está mais protegida no subsolo do que a do combustível fóssil que obriga ao seu transporte entre itinerários.

### **2.3. Autossuficiência de energia renovável no meio militar**

Em primeiro lugar, é importante referir, mais uma vez, que esta prática se demonstra muito recente no que toca à investigação académica<sup>2</sup>.

Na prática, o fornecimento adequado e oportuno de energia é uma preocupação que remonta à origem dos sistemas energéticos. Nas duas Guerras Mundiais, foi por muito tempo uma vulnerabilidade estratégica para o sucesso das forças militares. Os canais de fornecimento energético constituíam um alvo e o esforço logístico para garantir a transmissão de energia e o consequente sucesso das operações militares, têm sido uma constante ao longo da História militar (Samaras et al., 2019).

Numa ótica das infraestruturas militares, recentemente, Suárez-García et al. (2017) apresentam uma investigação focada no uso eficiente de energia renovável e analisam uma colocação de painéis solares de autoconsumo na Escola Naval de Espanha, sendo que se pôde chegar às seguintes conclusões: 1) a construção dos painéis nos telhados não teve nenhuma interferência no estilo arquitetónico; 2) a independência energética e 3) a distribuição FV foi suficiente para a instituição funcionar e houve produção de energia que teve de ser armazenada, pois a mesma era maior que o consumo.

O mesmo pode-se verificar num relatório de Langner et al. (2012) sobre a atividade desenvolvida pelo Exército dos Estados Unidos da América e pelo Laboratório Nacional de Energias Renováveis desse país, sendo que trabalharam em conjunto para cumprir com os requisitos da Lei de Independência e Segurança Energética de 2007.

No relatório foi possível averiguar o potencial da autossuficiência energética renovável em edifícios comuns às forças militares – casernas, messe, edifício de Comando, edifício de Administração e uma instalação de manutenção de equipamentos táticos – localizados em pontos distantes uns dos outros (Langner et al., 2012). A lei anteriormente referenciada tinha como objetivos principais: aumentar o desempenho das energias renováveis em edifícios militares e reduzir o consumo de combustíveis fósseis em 65%. Através do relatório foi possível verificar as demais vantagens alcançadas através do trabalho de grupo de ambas unidades, tais como: redução do consumo de combustíveis

---

<sup>2</sup> O mesmo pode ser também constatado através da utilização da plataforma EBSCO e por meio da pesquisa de termos dentro do tema da autossuficiência energética renovável militar, pôde-se verificar que todas as listas de documentos se apresentavam com o início em 2009.

fósseis, entre os 51% a 64%, conforme o edifício e a economia anual de energia teve um alcance de 40% a 63% dependendo da zona climática (Langner et al., 2012).

Outro exemplo de implementação desta prática num sistema autossuficiente é o de Samaras et al. (2019), que analisaram um teste implementado pelos Marines dos Estados Unidos da América, numa operação no Afeganistão, que decidiram transportar painéis solares portáteis para as suas bases operacionais. Estes painéis foram usados em 90% do consumo durante a operação e reduziu drasticamente os riscos e os custos do fornecimento de energia, em razão de que antes eram utilizados combustíveis fósseis como fonte energética, algo valioso no território da missão.

Assim, a autossuficiência energética manifesta-se como a prática ideal numa força militar, uma vez que no caso de ocorrer uma falha energética, as bases de dados e demais plataformas institucionais não irão sofrer perdas de dados críticos, não terão o risco de serem alvos de ciberataques e não irão comprometer os sistemas de segurança, sendo que tudo isto seria uma ameaça política para a Nação (Alhelou et al., 2019).

Posto isto, mostra-se que o remodelar dos sistemas energéticos têm sido um foco urgente em prol da proteção ambiental e demais crises, com os objetivos de alcançar um sistema mais renovável e um consumo mais eficiente, resultando no benefício de evitar quebras de energia num cenário de emergência energético (Mathiesen & Lund, 2021).

## PARTE II – ENQUADRAMENTO METODOLÓGICO E TRABALHO DE CAMPO

### CAPÍTULO 3 –METODOLOGIA, MÉTODOS E MATERIAIS

#### 3.1. Posicionamento metodológico

As possibilidades de metodologia de investigação são imensas (Saunders et al., 2009). No caso desta investigação foi seguido o modelo de Saunders et al. (2009) composto por um raciocínio lógico, desde a escolha das filosofias até à seleção do(s) método(s), das técnicas e procedimentos a adotar, tal como é apresentando na Tabela 1.

Tabela 1 - Quadro resumo do desenho de uma investigação

<b>1) Filosofias</b>	<b>Ontologia:</b> qual é natureza da realidade?	<b>Objetiva</b>	Positivismo, Realismo, Interpretativismo e Pragmatismo.
	<b>Epistemologia:</b> qual é o conhecimento aceitável?	<b>Subjetiva</b>	
	<b>Axiologia:</b> quais são os valores na investigação?		
<b>2) Abordagens/ Métodos científicos</b>	<b>Indutiva</b>	Processo que apresenta uma conclusão a partir de um número restrito de dados concebidos.	
	<b>Dedutiva</b>	Processo que particulariza uma conclusão a partir da confirmação de dados anteriormente concebidos.	
<b>3) Estratégia de Investigação</b>	Experimentação, Pesquisa, Estudo caso, Investigação de ação, Teoria fundamentada, Etnografia, Pesquisa em Arquivos, etc.		
<b>4) Seleção de Método</b>	<b>Mono</b>	Utilização do método Qualitativo <b>ou</b> Quantitativo.	
	<b>Misto</b>	Utilização do método Qualitativo <b>e</b> Quantitativo.	
	<b>Múltiplo</b>	Combinação dos dois métodos para criar um só método	
<b>5) Técnicas e Métodos de Recolha e Análise de Dados</b>	<b>Métodos</b> <b>Técnicas</b>	<b>Quantitativa</b>	<b>Qualitativa</b>
	<b>Recolha de Dados</b>	Questionários, Pesquisa de correlação, etc.	Entrevistas, Observação, Análise Documental, etc.
	<b>Análise de Dados</b>	Análise Estatística, Gráficos, etc.	Categorização de Dados, Sumarização, etc.

Fonte: Elaboração própria baseada em Saraiva et al. (2018) & Saunders et al. (2009)

Assim o terceiro capítulo desenha todo o caminho deste trabalho de investigação e é composto por duas fases. Na primeira fase foi tratada a revisão sistemática de literatura e na segunda fase foi apresentado o processo do trabalho de campo misto. É igualmente justificada cada etapa adotada neste percurso para elaborar respostas às questões de investigação, tendo como base o método de Saunders et al. (2009)

O quadro resumo da Tabela 1 é semelhante ao modelo de Saunders et al. (2009), onde utilizam uma cebola como metáfora para apresentar o processo de investigação, em que o investigador só consegue alcançar o interior da “cebola” (recolha e análise de dados), se passar por todas as camadas (Mayer, 2015).

Deste modo, a filosofia desta investigação tem uma natureza ontológica objetiva e também subjetiva, esta dupla valorização é reconhecida visto que a sua objetividade advém deste tema ser mais abordado por entidades com uma realidade externa à investigadora, por outro lado, é subjetiva, no sentido em que os resultados são criados a partir da sensibilidade e reconhecimento dos atores preocupados com o tema, neste caso, os entrevistados e a investigadora (Saunders et al., 2009). A epistemologia foi realista e pragmática, visto que o trabalho teve como objetivo apresentar soluções possíveis de se aplicar na instituição e práticas. Já a axiologia é interpretativista, no sentido em que a investigadora pertence ao objeto em estudo e os seus valores são intrínsecos aos da instituição que é a GNR.

No que respeita à escolha da abordagem científica, o tema desta investigação ainda não é um tema muito estudado na comunidade académica, do mesmo modo que o planeamento e atuação em cenários de emergência energética são pouco elaborados em instituições públicas. Portanto, o trabalho assume uma posição indutiva, uma vez que os princípios e conclusões serão apresentados apenas após a recolha e análise dos dados, consistindo num processo mental, partindo de dados particulares comprovados, até se alcançar conhecimento ou uma verdade geral (Marconi & Lakatos, 2017).

O próximo passo do trabalho foi definir a estratégia de investigação, sendo ela a realização de estudos caso, e porque a abordagem é indutiva, quanto mais análises forem apresentadas mais forte será o valor científico do trabalho. Por outras palavras, de acordo com Yin (2003), a apresentação de múltiplos estudos caso têm mais força científica em comparação com investigação com um só caso de estudo. Portanto, foi realizado vários estudos caso em diferentes organizações, possibilitando uma maior procura de soluções para os problemas verificado na GNR, neste caso, a aposta em sistemas de energia renovável e a atuação em emergência energética que pode ser melhorada.

Ainda na tipologia da estratégia, um estudo de caso, independentemente de ser único ou múltiplo, pode ser holístico ou incorporado. Enquanto uma natureza holística examina um panorama geral de uma organização ou programa, em contraste, a natureza incorporada é mais direcionada e pode embutir mais do que uma variável (Yin, 2003). Neste caso, os múltiplos estudos de caso seguem uma perspectiva incorporada, porque não se aborda apenas a autossuficiência energética, mas também a reação do sistema energética num evento de emergência energética para conseguir responder ao objetivo geral desta investigação.

A seguinte etapa foi a seleção do método para estes vários casos, o que é dependente das questões de investigação e do estado atual do ciclo de investigação sobre esta matéria, à luz da perspectiva de Yin (2003). Em virtude do ciclo de estudo dos SES e da reação dos sistemas energéticos de uma organização a uma crise energética estar numa fase primária, foi selecionado o método misto, utilizando dados qualitativos combinados com dados quantitativos. Segundo Denzin e Lincoln (2000, p. 3) a investigação qualitativa é:

“Uma atividade que localiza o observador no mundo. Consiste num um conjunto de práticas materiais interpretativas que tornam o mundo visível (...) e transformam o mundo (...) numa série de representações, incluindo anotações de observações, entrevistas, conversas, fotografias, gravações e notas para si mesmo. (...) O que significa que os investigadores qualitativos estudam as coisas nos seus ambientes naturais, tentando dar sentido ou interpretar os fenómenos em termos dos significados que as pessoas atribuem a eles.”

Em compensação, foi utilizado a metodologia quantitativa e Saunders et al. (2009) resume a mesma pela utilização de dados numéricos mediante de procedimentos de análise de dados, como gráficos e quadros estatísticos, sendo que os dados qualitativos e quantitativos não foram utilizados em simultâneo no trabalho, ou seja, ou foram quantificados dados qualitativos ou foi realizado uma narrativa de dados quantitativos.

A transcrição resume a metodologia mista selecionada para este trabalho, demonstrando que todas as escolhas justificam a necessidades da utilização deste único método qualitativo com uma multiplicidade de casos estudo.

### **3.2. Estratégia adotada para a revisão sistemática de literatura**

O corpo teórico do trabalho foi construído assente numa revisão sistemática de literatura. É uma metodologia científica de pesquisa rigorosa, com a finalidade de reduzir os desvios da revisão de literatura, por meio de uma investigação e recolha exaustiva de artigos científicos sobre o tema a tratar no presente trabalho e, subsequentemente, é realizado uma interpretação e relação dos dados obtidos (Ramos et al., 2014).

Seguidamente, é apresentada a base que deu origem à revisão de literatura, onde foi realizada uma análise bibliométrica apoiada pela maioria das etapas do Método *Simple Multi-Attribute Rating Technique using Exploiting Rankings* (SMARTER).

Para este trabalho foi necessário realizar este procedimento, no sentido em que, devido à recente matéria académica do conceito de SES, foi necessário realizar uma pesquisa rigorosa de documentos que auxiliassem na realização da revisão de literatura.

### 3.2.1. Análise bibliométrica segundo o método SMARTER

Uma análise bibliométrica, permite que um tema sensível e complexo como os SES, possa ser perfeitamente entendido pelos leitores, compreendendo o essencial sobre o tema, os seus vários domínios e as fronteiras da investigação (Wang et al., 2014).

Ao ser sustentada no método SMARTER possibilita apresentar as mais importantes revistas científicas, bem como, os mais relevantes autores e envolve a aplicação de análises estatísticas quantitativas de publicações e das respetivas citações, com o objetivo de identificar as variáveis com maior impacto através de citação de citação, palavras-chave associadas com o tema, autores e revistas com o maior impacto (Moreira et al., 2019). Desta forma, foi seguido o processo metodológico representado na Figura 3.

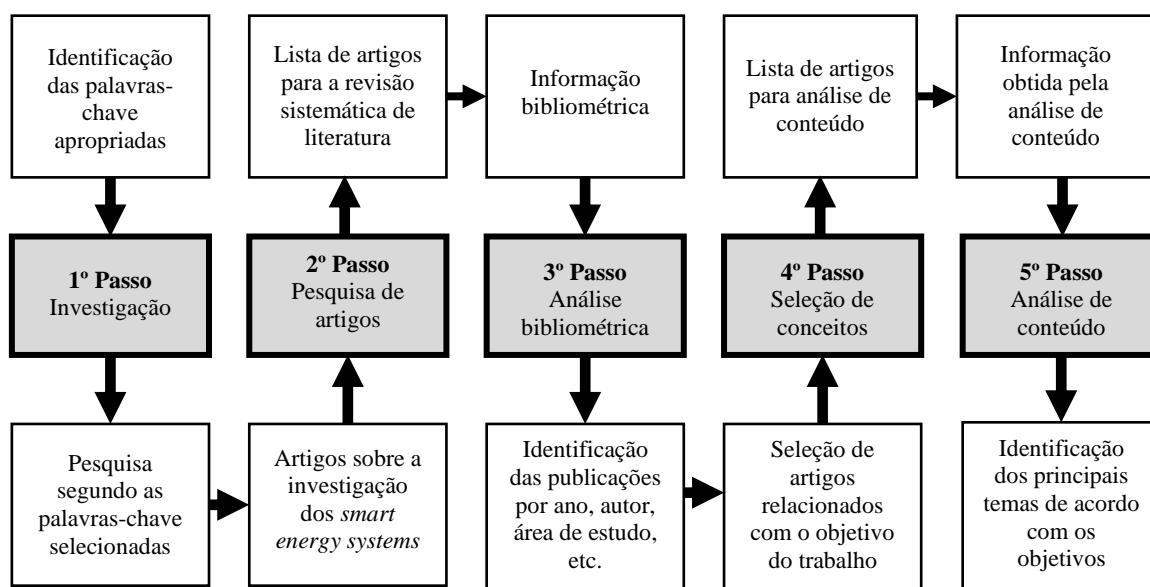


Figura 3 - Processo de revisão sistemática de literatura

Fonte: Elaboração própria baseada em Caiado et al. (2016) e Moreira et al. (2019)

O método SMARTER consiste numa ferramenta simples e prática, em apoio à decisão, que prioriza, de forma criteriosa, um agrupamento de critérios (C) considerados relevante para retratar o estado da arte do objeto de estudo (Caiado et al., 2016).

As etapas do método SMARTER, segundo Olson (1996, p. 46 a 47), são nove: 1) identificação da proposta de decisão (objetivos) e as decisões; 2) “Eliciar hierarquias de objetivos”; 3) “Identificar alternativas”; 4) “Desenvolver dimensões para a matriz de atributos”; 5) “Eliminar alternativa dominadas”; 6) “Desenvolver utilidades unidimensionais”; 7) “Ordenar objetivos”; 8) Conjuguar a “utilidade multiatributo” utilizando os denominados *Rank Order Centroid weights*; e 9) “Obter uma decisão recomendada”.

Neste trabalho, as três últimas etapas do método não foram realizadas, em razão de não fornecerem valor para o base objetivada pelos objetivos de investigação.

Na primeira etapa, foram decididos os objetivos de decisão, sendo eles a valoração de cada critério para cada artigo. Seguidamente, foram pesquisados os termos associados ao tema do trabalho (em língua inglesa), para se conseguir identificar os artigos científicos mais relevantes, tais como: “SES”, “sistemas informáticos”, “ambiente”, “FER”, “desenvolvimento sustentável”, entre outras. Esta fase foi auxiliada pela procura de artigos com os termos anteriores mediante das bases de dados do Google Académico e EBSCO. Após a seleção de artigos, todos foram analisados para que se identificasse os mais relevantes para o estudo.

A segunda etapa consistiu na formulação de uma hierarquia através da Figura 4.

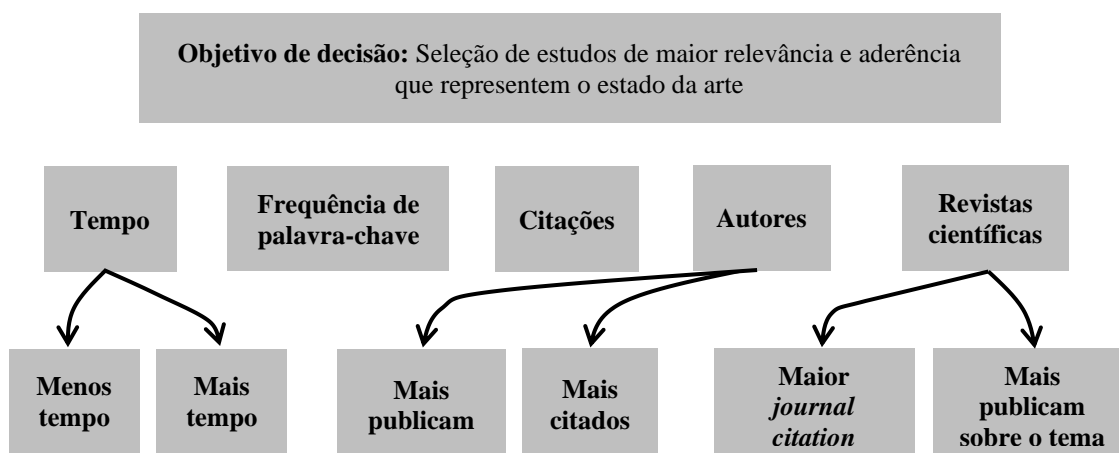


Figura 4 - Hierarquização de critérios

Fonte: Caiado et al. (2016)

Deste modo, face à figura anterior foram tidos em conta os cinco critérios: Frequência das palavras-chave (C1); Tempo (C2); Citações (C3); Autores (C4) e Revistas científicas (C5). Na Tabela 2, são apresentados os conceitos para cada um.

**Tabela 2 – Critérios**

<b>Critérios (C)</b>		<b>Descrição</b>
<b>C1</b>	<b>Frequência de palavras-chave</b>	Representação quantitativa de palavras-chave (semelhantes ou diferentes), no que diz respeito ao total de palavras do artigo;
<b>C2</b>	<b>Tempo</b>	Ano que o artigo foi publicado, sendo os SES um termo recente, o período temporal é reduzido, não obstante, relevante para apresentar a atualidade e sua importância;
<b>C3</b>	<b>Citações</b>	Totalidade de vezes que o artigo foi citado, sendo um número indicado na base de dados Google Académico;
<b>C4</b>	<b>Autores</b>	Número de autores que publicaram sobre os termos pesquisados, tendo como referência todos os artigos analisados;
<b>C5</b>	<b>Revistas científicas</b>	Contabilização das revistas que mais publicam sobre os termos.

**Fonte: Elaboração própria baseada em Caiado et al. (2016)**

Na terceira etapa, foi realizado uma lista dos artigos mais importantes, elencando as alternativas (A) com os resultados processados na Tabela 1 do Apêndice A.

Na quarta etapa, realizou-se a matriz de objetos de avaliação de atributos (Tabela 2 do Apêndice A), sendo 30 alternativas por 5 critérios para o estudo das Alternativas referidas na anterior etapa. No entanto, para ser alcançada a matriz de objetos foi necessário aferir individualmente cada critério, especificamente, o C1 com uma apresentação quantitativa das palavras-chave por cada artigo (Tabela 3 do Apêndice A) e o C4 com a contabilização o total de autores referenciados pelos trinta artigos (Tabela 4 do Apêndice A).

As palavras-chave anteriores consideradas foram as seguintes: “*Smart energy systems e eficiência*”; “Fontes de energia renovável e desenvolvimento sustentável”; “Autossuficiência energética e cenários de emergência energética”, “Gestão de infraestruturas”; “Armazenamento de energia” e “Meio ambiente”.

Passando para a quinta etapa, procurou-se ponderar o peso de cada artigo, através do exame do valor dos critérios para cada um. Todavia, não se exclui nenhuma alternativa (ou nenhum artigo científico), porque, apesar de algumas palavras-chave não serem tão referenciadas, os temas são importantes para tratar no presente trabalho.

Deste modo, no final desta etapa, obteve-se um dos produtos do C1 (Tabela 6 do Apêndice A), tendo como os quatro autores mais citados: Henrik Lund, Paul Østergaard, Brian Mathiesen e David Connolly. Assim como um dos produtos do C4, na Tabela 7 do Apêndice A, onde se apresentou por ordem decrescente, as palavras-chave mais citadas.

Na etapa seis, foram valorizadas as unidimensionais de utilidade, consoante a análise dos critérios, sendo que o cálculo do C5 se apresenta na Tabela 8 do Apêndice A. Contudo, foi imperativo definir a função de valor unidimensional para cada tipo de critério. Assim sendo, os C1 e C5 qualificaram-se em funções de maximização, tendo uma escala contínua e proporcional de 0 a 1, ou seja, alternativa com pior valor (0) até à que tem maior valor (1). Os C2, C3 e C4, como avaliam qualitativamente as alternativas, foi necessário mudar a escala verbal para intervalar, conforme constam nas Tabelas 9, 10 e 11 do Apêndice A.

Através da Tabela 12 do Apêndice A, foi possível verificar os artigos que têm mais peso no trabalho, sendo que o esquema apresentado na Tabela 3 lista as alternativas com o valor máximo consoante o critério.

**Tabela 3 - Avaliação final das alternativas de acordo com os critérios**

<b>C</b>	<b>Conceito</b>	<b>Alternativas</b>
<b>C1</b>	<b>Frequências das Palavras-Chave</b>	A2, A3, A4, A10, A18, A19
<b>C2</b>	<b>Tempo</b>	A2, A3, A4, A10, A15, A18, A19
<b>C3</b>	<b>Citações</b>	A5, A7, A9, A12, A13, A15, A20
<b>C4</b>	<b>Autores</b>	A3, A4, A7, A9, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A22
<b>C5</b>	<b>Revistas Científicas</b>	A9, A13, A20, A22 e A30

**Fonte: Elaboração própria**

No final através do produto adquirido na tabela anterior, as alternativas que representam os artigos selecionados, foram tidas mais em conta na revisão de literatura.

Não obstante, os restantes artigos não foram descorados, pois o seu valor pode ser subjetivo, como por exemplo, os artigos que têm um maior foco só numa palavra-chave e artigos que falam mais de uma forma geral no tema proposto.

### 3.3. Trabalho de campo

#### 3.3.1. Constituição e justificação da amostragem

Num universo com cada vez mais organizações a aplicar o processo *smart energy*, apesar de não terem um SES concreto, foi possível seleccionar mais do que uma amostra, em função da estratégia de investigação ter sido realizada em múltiplos casos.

Saunders et al. (2009) definem as amostras em dois tipos: probabilística e não-probabilística. Pelo facto de parte do estudo ser qualitativo, a amostra foi não-probabilística, no sentido em que a amostragem não seleccionada aleatoriamente, e pelo facto de, pela natureza do trabalho, não ser necessário extrair elementos estatisticamente representativos de toda a população. Ainda na tipologia não-probabilística, a mesma pode-se dividir em cinco outros tipos: 1) por conveniência, 2) autosseleção, 3) bola de neve, 4) por quota, 5) intencional. Neste caso, as amostras seleccionadas foram por conveniência, tendo a vantagem de se mostrarem mais acessíveis, sendo mais fácil a recolha de dados (Saunders et al., 2009).

Deste modo, foram seleccionadas as amostras que aplicavam os SES em conjunto com os sistemas de produção de energia alternativa: organizações de Atenas, Grécia; Base Aérea n.º 5 (BA5) de Monte Real, em Leiria, e por último, os elementos das Unidades da GNR.

A escolha da realização de parte do trabalho de campo na Grécia, deveu-se ao facto de se inserir num universo das Academias Militares europeias onde se tem apostado cada vez mais na introdução de energias renováveis nas suas infraestruturas e também por incluir a preocupação com as mesmas devido ao seu histórico de catástrofes naturais. De igual modo, foi apoiado por um docente da AFAH, que serviu de ponto de contacto, propondo um leque de entidades especializadas na matéria. Assim, em Atenas, foi possível visitar e entrevistar entidades desde engenheiros e gestores civis de várias organizações e também militares da Força Aérea grega, em concreto: dois gestores da empresa Heron<sup>3</sup>; um engenheiro e investigador de energia verdes<sup>4</sup>; dois militares da AFAH com funções logísticas e de engenharias e, por fim, um engenheiro e responsável pela gestão de qualidade

---

<sup>3</sup> A Heron é uma organização que pertence a um centro de companhias da empresa privada Terna. A Terna esteve responsável por projetar painéis FV para a Base Aérea de Creta, Grécia. Contudo, não foi possível entrevistar esta sede empresarial porque o projeto oferecido pela empresa à Força Aérea grega é reservado entre ambas as partes.

<sup>4</sup> Não pertence a uma organização em concreto, está neste momento a trabalhar num Laboratório de Sistemas de Apoio à Decisão, em Atenas e já trabalhou em vários projetos de SES, de energia verde e está neste momento a trabalhar num projeto para as ilhas gregas.

e de segurança, saúde e meio ambiente da Hitachi<sup>5</sup> da Grécia. O trabalho de campo na Grécia possibilitou à investigadora, tomar contacto com uma experiência de vanguarda no âmbito das FER.

Para esta investigação, foi igualmente importante conhecer a BA5 pois tem implementado um sistema de energia renovável, sendo considerada uma organização militar portuguesa de referência por ser a primeira a construir um sistema energético deste alcance.

Apesar de as amostras não estarem relacionadas na sua plenitude à missão da GNR como força de segurança e militar, o intuito desta seleção foi dentro do espectro geral do universo selecionar as mais adequadas para atingir o OG do trabalho, do mesmo modo que ter uma perspetiva internacional é uma mais-valia para a evolução científica nacional. Consequentemente, as duas anteriores são unidades pertencentes a uma organização militar que depende dos objetivos políticos de um Estado, neste caso os Estados Grego e Português.

Passando para a GNR, foram selecionados vários participantes que desempenhavam funções importantes para o tema e pertencentes à estrutura territorial da Guarda e à Unidade de Ação Fiscal (UAF), Unidade de Controlo Costeiro (UCC), Unidade Nacional de Trânsito (UNT), Unidade de Intervenção (UI), Unidade de Segurança de Honras de Estado (USHE) e, por último, a Unidade de Emergência de Proteção e Socorro (UEPS).

Posto isto, concluindo a definição desta etapa alcança-se a última camada da estratégia de investigação, a seleção dos métodos de recolha e análise de dados.

### **3.3.2. Materiais de recolha de dados**

A recolha de dados em casos estudo pode ser realizada de diversas formas – entrevistas, observação participante, registo de arquivos, observação direta ou estrutural, exame de dados documentais, materiais audiovisuais, entre outras. Esta diversidade de meios de recolha de dados torna a investigação mais sustentada do ponto de vista científico (Creswell, 2013). Para estes casos estudo foi realizada uma triangulação entre entrevistas, observação participante e exame de dados documentais, tendo em conta os três princípios de

---

<sup>5</sup> A Hitachi, é uma empresa com expressão global que aponta para um futuro sustentável através da utilização de novas e originais tecnologias, aposta em negócios de inovação social e foca-se também na energia verde e descarbonização para aplicar nas empresas com que trabalha. Em concreto, a Hitachi, na Grécia, foca-se mais na construção de grandes redes energia renovável.

Yin (2003) – (i) usar múltiplos recursos de recolha de provas, (ii) criar uma base de dados para cada caso estudo e (iii) manter uma sequência lógica de testemunhos/provas.

### **3.3.3. Entrevistas**

Na sequência deste método de recolha de dados, foram seguidos os nove passos de Creswell (2013) para a realização das entrevistas.

O primeiro passo consistiu em definir as questões de investigação, através da realização do Modelo de Análise, que consiste no recurso central que delimita e complementa o processo metodológico de uma investigação e formula as dimensões, variáveis e indicadores, estabelecendo uma relação entre os autores da revisão de literatura e os métodos de investigação a adotar no trabalho (Santos et al., 2016). Assim, foram formuladas as perguntas, sendo apresentado todo este processo no Apêndice B.

O segundo passo foi identificar os entrevistados. Este, foi realizado através de videoconferências e chamadas telefónica, estando todos os elementos identificados no Apêndice C, sendo que as suas funções devem ser tidas em conta por serem elementos especializados que contribuirão o seu conhecimento para o trabalho. Do mesmo modo que a distribuição dos postos, das armas e serviços dos elementos da GNR, apresentado no Apêndice, evidencia o facto deste tema ser importante para todos abordarem.

O terceiro passo consistiu em determinar o tipo de entrevistas. A maioria delas foram semiestruturadas, o que significa que existiu um tema geral e parte das questões específicas foram surgindo ao longo das respostas às questões base (Rubin & Rubin, 2012). Contudo, foi realizada uma diferente à Heron, pois os entrevistados alertaram, na altura da visita, que não iriam conseguir responder às questões do guião de entrevista, mas mostraram-se disponíveis para apresentar outro ponto de vista, que acabou por ser contributivo para o trabalho. Assim, foi realizada uma entrevista não-diretiva onde o entrevistador propõe um tema e somente controla a entrevista quando achar necessário redirecionar o rumo para os objetivos de investigação (Ghiglione & Matalon, 2001)

O quarto passo, que foi definir métodos adequados de gravação de entrevistas. As mesmas cingiram-se ao uso de um gravador, transcrições para meios tecnológicos e preenchimento de forma digital.

No quinto passo definiram-se os Guiões de Entrevista, os mesmos são um auxílio necessário que contém perguntas abertas que permitem aos entrevistados imergirem no tema em estudo (Kvale & Brinkmann, 2008). A Capa, a Carta de Apresentação e o

Enquadramento Inicial foram os mesmos para todas as entrevistas tal como consta no Apêndice D.

Os guiões tiveram as mesmas questões para os elementos de Atenas, da BA5 e para os militares da GNR com competência mais técnica no tema – Apêndice E – e houve questões diferentes para os militares operacionais da GNR, para que os olhares da investigação tenham em foco sempre os objetivos do trabalho. O que significa que na GNR foram utilizados dois guiões diferentes, no sentido em que por um lado procurou-se conhecimento mais técnico, por outro lado seguiu-se um âmbito tático e operacional, com o Apêndice F, sendo que este já tinha incluída uma solução idealizada após a realização das entrevistas de âmbito técnico.

No sexto passo, foram refinadas e testadas as perguntas, Yin (2003) salienta no seu livro este passo em estudos caso, porque o teste e o refinar dos planos de recolha de dados e o desenvolver de um caminho lógico de perguntas, independentemente da tipologia das entrevistas, é o principal passo para um bom caminho metodológico.

O sétimo passo foi a escolha dos locais para a condução das entrevistas e neste trabalho foi igualmente seguido o pensamento de Creswell (2013), tendo as entrevistas presenciais sido realizadas em espaços silenciosos e livres de distrações, a verificação destas duas condições é essencial para garantir a gravação das entrevistas com precisão.

O oitavo passo consistiu em obter o consentimento informado do entrevistado para participar no estudo, o mesmo foi obtido em todas as entrevistas, quer através da Carta de Apresentação previamente enviada, quer na altura da entrevista onde foi repetido o passo de forma verbal.

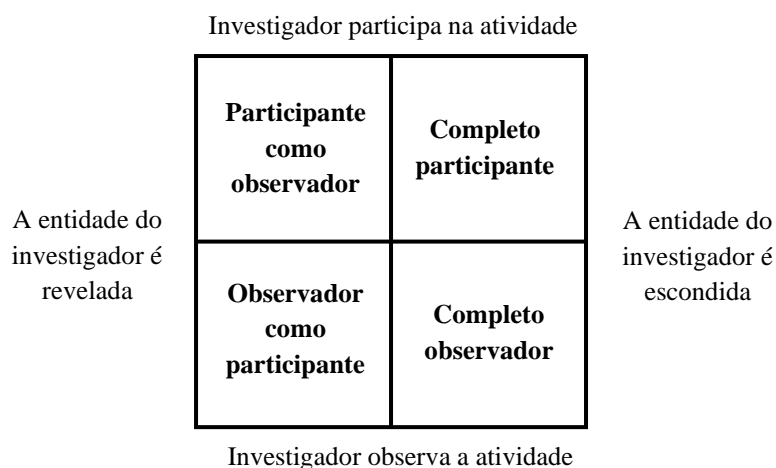
O último passo foi seguir um coeso processo de entrevista, com uma escuta ativa e onde se manteve o seguimento das questões abertas, dos objetivos de estudo e onde foi cumprido a linha de tempo de uma hora para as entrevistas, constituindo num total de 21 entrevistas, com 99 páginas de transcrição. Todo este trabalho é evidenciado nas entrevistas apresentadas na Figura 1 do Apêndice I e nos ficheiros dos dados documentais recolhidos, que constam na Figura 2 do Apêndice I, contendo a identificação dos entrevistados que forneceram esses documentos.

#### **3.3.4. Observação participante**

Passando para a observação, a mesma é um ato de entender as atividades que circundam o investigador, na medida em que o processo se inicia quando se grava e/ou se

documenta tudo o que se observa com a mínima interpretação possível e com o máximo de detalhe registrado e observado (Angrosino, 2007; Creswell, 2013).

Na observação existem dois tipos, a estrutural e a participante. De forma resumida, o que as distingue é que a observação estrutural é quantitativa, em que o investigador tem apenas o papel de observador e preocupa-se mais com a frequência das ações do que a sua interpretação. Por outro lado, a observação participante, é qualitativa, o investigador tem o papel de participante e preocupa-se em observar o significado das ações das pessoas e depois interpretá-las (Saunders et al., 2009). No trabalho de investigação aplicada, foi utilizado a observação participante e Saunders et al. (2009) ainda dividiram a mesma metodologia em outras quatro caracterizações: completo participante, completo observador, observador como participante e participante como observador, conforme a Figura 5.



**Figura 5 - Tipologia de papéis do investigador na observação participante**

Fonte: Saunders et al. (2009)

Nesta investigação foi utilizado a tipologia do observador como participante, onde a entidade do investigador era clara para os elementos dos casos de estudo realizados em Atenas e na BA5 de Leiria, os objetivos do trabalho também foram revelados e o investigador teve o papel de espectador. Especificando, as visitas/trabalho de campo realizado nas organizações de Atenas foram realizadas nos dias 13 a 17 de fevereiro de 2023 e a visita à BA5 foi no dia 30 de abril de 2023, sendo que a observação realizada nos dois casos estudo foi feito com o consentimento informado dos intervenientes nas organizações.

Segundo Saunders et al. (2009), esta função de observador como participante, tem como vantagem de o investigador ter a capacidade de se concentrar nos objetivos de um

trabalho de campo, como o envolvimento nas discussões com os participantes e anotar praticamente tudo à medida que elas vão ocorrendo, as referidas notas de campo que estão intrinsecamente ligadas à observação e possibilitam uma interpretação final do que foi observado. Do mesmo modo que como o trabalho de campo foi realizado fora da organização a que a investigadora pertence, o trabalho torna-se mais árduo e para o investigador conseguir visualizar situações diferentes que são familiares aos olhos de outros, o mesmo teve de se colocar no papel da instituição para poder observar e interpretar o que lhe realmente é apresentado (Angrosino, 2007).

### **3.3.5. Exame de dados de documentais**

No caso de exame de dados documentais, é considerado no trabalho como uma recolha secundária de dados, de acordo com Saunders et al. (2009) é uma ferramenta que tem uma dupla vertente – dados documentais material e/ou não material – com várias opções que podem juntar ao mesmo tempo para serem analisadas.

O material recolhido em Atenas e na BA5 consistiu maioritariamente em fotos ou capturas de ecrã, sendo que os documentos das organizações civis, tendo em conta só Atenas, podiam ser facilmente recolhidos, pois eram quase todos de acesso público. Passando para a GNR foi fornecido à investigadora vários dados indicativos da aquisição e produção de painéis FV para algumas Unidades da GNR; cadernos de encargos; contas de eletricidade antes e após a aquisição de painéis; relatórios de serviço da Direção de Comunicações e Sistemas de Informação e uma imagem de uma questão de um questionário da Direção de Infraestrutura (DIE) realizada a todas Unidades relevantes.

### **3.3.6. Análise de conteúdo das entrevistas**

Na perspetiva de Atkinson (2005), não existe um método que seja considerado o mais adequado para uma certa área de estudo, o mais importante é a disciplina que é aplicada no processo do tratamento dos dados recolhidos. Da mesma forma que a análise de dados é tão importante como a recolha de dados, a sua obtenção deve ser cuidadosamente extraída para obter o “sumo” importante para se atingir os objetivos da investigação (Atkinson, 2005).

Desta forma para a análise de conteúdo de todas as entrevistas foi utilizado uma abordagem fechada, que se constitui na definição de categorias (temas de 1.<sup>a</sup> ordem) e subcategorias (temas de 2.<sup>a</sup> ordem). Tal como constam na Tabela 4, estas apoiam na análise

dos tópicos mais importante dos entrevistados, bem como, auxiliaram na definição dos capítulos e subcapítulos do Capítulo 4 (Garrett, Spreitzer & Bacevic, 2017).

**Tabela 4 - Definição de categorias e subcategorias para o trabalho**

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>
<i>Smart Energy Systems</i>	Sistemas Energético
	Resiliência Energética
	Fontes de Energia Renovável
	Sustentabilidade
Cenários de Emergência Energética	Causas e Consequências
	Ação/Reação
	Sistemas Alternativos de Produção de Energia
Atuação das Organizações	Operacionalidade
	Segurança
	Planos de Contingência

**Fonte: Elaboração própria**

Após a definição da abordagem de análise fechada, a mesma foi apoiada através do processo de *benchmarking*. Chow (2012) descreve-o a um nível operacional como um procedimento estratégico e estruturada pela qual uma organização compara os seus processos e/ou resultados com uma ou mais organizações para identificar oportunidades para melhorar a sua própria estrutura. Esta etapa foi dividida em cinco passos, concretamente: 1) definição de objetivos; 2) recolha de dados; 3) análise e comparação de dados; 4) refinação e seleção dados; 5) identificação das melhores práticas (Chow, 2012; Manning, 2007).

Nos primeiros passos foram selecionados os participantes da amostra, que por consequência da prévia metodologia, são as amostras dos múltiplos estudos de caso. O segundo e terceiro passos, foram realizados através do método de Saunders et al. (2009), sendo que já foi apresentando anteriormente. No quarto passo foram realizados Quadros de Análises, tal como constam no Apêndice G e no Apêndice H para analisar e comparar todo o conteúdo recolhido das entrevistas. Em auxílio ao anterior passo, como quinto e último passo, foi realizado um levantamento dos pontos fortes e fracos dos dois participantes, e retirado as melhores e possíveis práticas para implementar na GNR no mesmo quadro.

## CAPÍTULO 4 – APRESENTAÇÃO, ANÁLISE E DISCUSSÃO DE RESULTADOS

O quarto capítulo apresenta a análise e a discussão dos dados recolhidos mediante a realização dos três últimos passos do processo *benchmarking* referidos no anterior capítulo. Para tais objetivos, recorreu-se às questões dos Apêndices E e F e aos dados documentais obtidos durante o trabalho de campo.

O capítulo é dividido em três temas (ver Tabela 4), sendo que a distribuição e análise das questões são apresentadas nos Quadros de Análise. No primeiro tema abordou-se os sistemas de energia das organizações e o estado de arte da GNR. Em segundo, a questão das emergências energéticas e a atuação das organizações nesse contexto (Apêndices G). Por último, debruçou-se sobre as implicações do objeto em estudo no contexto operacional da GNR, bem como, se procurou formas de colmatar as mesmas (Apêndice H).

### 4.1. Estado de arte dos sistemas energéticos das organizações estudadas

Analisando a questão n.º 1 respeitante à composição e trabalho dos sistemas energéticos das organizações, constatou-se que na AFAH (E1.2) e na Hitachi (E4), têm a sua energia através da rede operadora externa às suas organizações. Ou seja, a fonte energética tanto pode ser fóssil como renovável, não se apresentando qualquer tipo de autossuficiência.

Todavia, E1.1 referiu que, no futuro, a organização terá painéis para autoconsumo nas suas infraestruturas, algo a ser apresentado mais a diante. Do mesmo modo, como ponto forte, E2 trabalha com a autossuficiência energética a partir de apenas energias renováveis e com criação e aplicação de projetos de *smart energy*. Este participa também no projeto das Ilhas Verdes, onde se concebe plantas de energia renovável para as ilhas gregas, sendo possível verificar-se alguns resultados no Anexo A, que demonstra uma utilização já generalizada de FER nas ilhas, nomeadamente, através da força do vento, solar e híbrida.

Na BA5 o sistema de energia elétrica funciona da mesma forma pela rede comercial, esta dependência traduziu-se num ponto fraco. Contudo, a rede de distribuição de energia desta Base é privada e é realizada por Postos de Transformação (PT), cada um assegurado por um grupo eletrogéneo, que inclui pelo menos um gerador de emergência (E5).

Por conseguinte, e de forma bastante positiva, a BA5 foi a primeira organização militar no país a implementar um parque de painéis FV nas suas instalações. Este fornece energia a um dos PT que, por sua vez, é inserida na rede de distribuição da Base. Durante a

visita foi possível constatar que a instalação do parque ocupa uma área significativa (Figura 6), sendo constituída por 8 filas de 72 painéis, concretizando-se num total de 576 painéis.



**Figura 6 - Parque de painéis fotovoltaicos da Base Aérea n.º 5**

**Fonte: Elaboração própria**

Além disso, foi possível visitar outras infraestruturas, incluindo dois PT, sendo um deles o que recebe energia do parque de painéis. No entanto, por razões de segurança das instalações e confidencialidade da informação, não foi possível apresentar a planta dos PT nesta investigação (E5). Ainda assim, foi possível verificar a dimensão dos PT, tal como vai ser demonstrado adiante na apresentação do subcapítulo dos sistemas alternativos de produção de energia.

Também foi possível evidenciar a preocupação que os militares desta instalação militar têm em realizar manutenção às estruturas para manter a energia a operar na BA5, tendo sido observado técnicos civis e militares a verificar as condições de operacionalidade e de segurança dos PT. A este respeito, E5 referiu que, muitas vezes, as condições dos PT, bem como das outras infraestruturas energéticas são verificadas frequentemente, visto que a manutenção preventiva desses sistemas assume uma elevada importância.

E5 sustentou que, devido à falta de efetivos especializados nesta área, a Base vê-se na necessidade de adjudicar exteriormente este serviço. Porém, não é considerado por este concorrente como algo negativo, dado que a finalidade última é conseguir a manutenção necessária e que contribua para a operabilidade da Base.

Passando para a GNR, face à composição dos sistemas energéticas nas organizações visitadas, a realidade é muito semelhante a Atenas e à BA5 (exceto a rede de distribuição), constituindo, igualmente, um ponto fraco, pois toda a energia é contratada a partir das redes externas à Guarda de acordo com as respostas dos entrevistados à questão n.º 1.

Na GNR, existem algumas Unidades a operar com painéis solares e FV de autoconsumo, e nestes casos, só quando a energia produzida não é suficiente para fornecer às infraestruturas é que vai colher à rede operadora nacional (E6 e E9). Outro exemplo são alguns dos edifícios da UEPS, onde 5 das 84 infraestruturas, o aquecimento da água é auxiliado por painéis solares (E8).

Num cenário de uma missão internacional, os militares da GNR que participaram na missão de apoio humanitário na Turquia, a fevereiro de 2023, foram num contexto de autossuficiência, utilizando geradores movidos a combustível fóssil para toda a sua atividade operacional que se baseava apenas no necessário, ou seja, comunicações e necessidades básicas (A-E12.1).

#### **4.1.1. As perspetivas de autossuficiência energética nas organizações**

Neste subcapítulo teve-se em conta as questões n.º 3 e n.º 3.1 que se debruçaram sobre a avaliação de um sistema energético totalmente autónomo ser ou não a opção mais sustentável para uma instituição militar.

Apenas E2, em Atenas, defendeu que a aplicação de um sistema autossuficiente seria a escolha mais sustentável para uma organização militar, com a contrapartida de que envolve um sacrifício económico, o mesmo que realizou para as ilhas gregas, mas que a longo prazo terá grandes rendimentos, como o retorno financeiro da aquisição dos sistemas de energia renovável e a redução da pegada ecológica por meio da utilização de uma energia mais verde.

O custo elevado a que E2 se referiu, é sustentado também pela Hitachi (E4), que conduziu a ideia de que a autossuficiência para as estruturas militares não é uma opção, apesar de ser muito sustentável a um nível ecológico, iria obrigar a um grande investimento que a maioria das organizações militares não consegue suportar/implementar. Do mesmo modo que defendem que esta opção implica a aquisição de equipamentos avultados, como grandes baterias para armazenar energia. Em resumo, sustentam que não é sustentável financeiramente. A dependência da rede operadora comercial, para Hitachi é igualmente inevitável, mas considera que há formas de compensar essa dependência, tal como vai ser demonstrado posteriormente (E4).

Por conseguinte, a AFAH (E1.1) descartou a opção de autossuficiência energética, porque a Autoridade Nacional Grega, que regula o Ministério do Ambiente, bem como a legislação referente à matéria impossibilita a instalação de sistemas completamente

autónomos, porém esta documentação não foi possível obter, conseqüentemente, não se pôde aprofundar esta matéria em apreço.

Relativamente ao contexto da BA5, E5 considerou que não é possível ter uma organização militar apoiada apenas por FER, pois as mesmas possuem uma disponibilidade variável, pelo que não corresponde às necessidades de uma infraestrutura militar. Contudo, o entrevistado também explicou como é possível tirar proveito de um SES em conjugação com a rede externa, visão aplicada na Base e semelhante à anterior de Hitachi.

O discurso de E4 aponta para a aplicação do processo *smart energy*, que se associa a utilização de um sistema com uma ou mais FER (Connolly et al., 2016) e a conjugação de mais do que uma energia renovável irá fornecer eficiência na energia, sustentabilidade económica e segurança (Mathiesen, Lund, Connolly et al., 2015), independentemente do tipo de sistema energético renovável. No entanto, a visão não descreve um SES, visto que este tipo de sistema é autossuficiente e não depende da rede comercial.

No âmbito da GNR, a eletricidade é fornecida às Unidades da GNR, na sua maioria, por uma das empresas portuguesas do setor energético, a Energias de Portugal (Instituto dos Mercados Públicos, do Imobiliário e da Construção [IMPIC], 2015). Tal como existe uma dualidade de opiniões entre os entrevistados. Seis dos dez participantes (E7, E8, A-E12.1, B-E12.1, E13, E14, E15), defendem que a aplicação de um sistema energético autónomo seria viável, visto que as Unidades da GNR comportam um grande e necessário consumo energético, para permitir trabalhar em qualquer momento mesmo numa emergência energética, garantindo os valores pelas qual a atuação policial se rege, como a “segurança e a ordem pública em situações que de outra forma colocariam em risco o normal funcionamento das instituições” (E13). Outro argumento também está relacionado com o facto da GNR ser um dos principais atores da Proteção Civil que visa proteger os cidadãos de eventuais catástrofes (E15).

Contudo, a argumentação de E8 revelou a dualidade. Por um lado, defende um sistema autossuficiente, mas sustenta que é complicado para um sistema ser, ao mesmo tempo, robusto e autónomo se enfrentar uma emergência energética. E10 salienta, igualmente, que a projeção e execução de sistemas autossuficientes são processos complexos de se realizar.

Analisando os entrevistados da GNR que não defendem a autossuficiência nas instituições militares, os mesmos suportam a sua posição através de argumentos semelhantes aos já apontados pelos elementos de Atenas. Ou seja, a autossuficiência é ainda dispendiosa para este tipo de instituições (E6, E9, E10, E11, B-12.1 e E13), sendo que E9 defende a sua

posição referindo que ainda não existe dispositivos de armazenamento a valores razoáveis, que consigam sustentar um edifício durante 24 horas seguidas.

Posto isto, e tendo em conta a literatura apresentada inicialmente, não descorando outros autores, Lund et al. (2021) definem um SES como um sistema que necessita de ter armazenamento para a sua abordagem holística e para funcionar da forma mais sustentável e ecológica. Do mesmo modo que a autossuficiência energética também tem de ser sustentada pelo armazenamento (Essayeh et al., 2021).

Contudo, não se pode descurar o que Lund et al. (2017) defenderam, os SES foram o começo de um processo científico para originar estratégias que sejam acessíveis e que incorporem energias renováveis no futuro. Assim, no seguimento da análise são procuradas outras soluções.

#### **4.1.2. A utilização dos *smart energy systems* em cenários emergência energética**

De forma sumária, tendo como base as respostas à questão n.º 2 sobre as experiências em emergências energéticas que compeliram a ser ativado um sistema alternativo de produção de energia, é de referir que no estudo caso em Atenas, foi enfatizado pela AFAH (E1.1) e E2 o facto de a cidade ser uma zona sísmica, ao ponto de se estimar existir um grande sismo a cada 20 anos. O restante país é conhecido pelo mesmo risco sísmico, principalmente nas suas ilhas, e também foi evidenciado a proliferação de incêndios nacional, como por exemplo o na ilha Santorini em 2013 (E2).

Alhelou et al. (2019) referiram que as causas de eventos de emergência energética podem ser tanto humanas como naturais e E1.1 adicionou que as infraestruturas da AFAH já foram sujeitas a catástrofes naturais e a picos de energia, devido à rotina diária das pessoas.

Relativo à BA5, a mesma confrontou-se com o Furacão Leslie, em 2018, com um incêndio na Mata de Leiria e também avarias (E5). Dado que no último episódio referido durante a visita, a Unidade teve uma avaria e esteve durante alguns dias a trabalhar apenas com grupos eletrogéneos que atuaram prontamente sem impedimentos, evidenciando-se a importância da utilização de algum sistema alternativo.

Passando para a GNR, foram relevados dois eventos climáticos recentes que foram presenciados pelos entrevistados: o primeiro foi a tempestade Ana de 10 a 11 de dezembro de 2017 e o segundo, e mais recente, foi a passagem do furacão Leslie de 2018.

Por efeito da tempestade Ana e tendo em conta os relatórios de serviço do dia à Direção de Comunicações e Sistemas de Informação da GNR, foi comunicado o colapso de uma das torres do Sistema Integrado de Vigilância, Comando e Controlo (SIVICC).

No seguimento do Leslie, as consequências deste evento foram constatadas por E6, E8, E9, E10 e E15 que reportaram quebras do fornecimento elétrico devido à destruição de postes e estações elétricas, bem como algumas Unidades com falhas contínuas de energia, o que trouxe vulnerabilidade para a atuação da GNR, sendo elas a seguir demonstradas e que irão apresentar as dificuldades sentidas pela organização.

Exemplo deste último facto é constatado através dos relatórios de serviço: outras duas Torres do SIVICC colapsaram e trinta e quatro Postos Territoriais (PTer), estiveram sem comunicações, não conseguiam receber chamadas da rede, apenas recebiam chamadas pela rede fixa da mesma operadora e solicitaram desvio de chamadas para as SSit dos respetivos Comandos. A condição de energia, e consequente capacidade de comunicação, normalizou o mais rápido possível, porém a condição das torres do SIVICC continuam a ser averiguadas.

Apenas três dos entrevistados (E9, E12.1 e E14) referiram que nunca tiveram na presença de uma emergência energética.

Hines et al. (2009), reforçam na literatura que o funcionamento contínuo dos sistemas energéticos é de uma importância crítica, uma vez que as pessoas são cada vez mais dependentes das tecnologias para manter o normal desempenho em sociedade. A afetação social, económica e política irá continuar, assim como o Relatório n.º 1/2019 da Agência Europeia do Ambiente defende que as alterações climáticas não têm previsão de parar nem ao menos estabilizar, independentemente da origem dos eventos.

Por sua vez, na questão n.º 4, que contabiliza quem considera um SES uma viável opção, para os concorrentes de Atenas, todos (E1.1, E2 e E4) consideraram uma opção a ter em conta, porquanto que a AFAH (E1.1) irá instalar painéis FV nas suas infraestruturas e E2 participou em projetos de SES já executados e, atualmente, ainda participa em projetos que têm em atuação esses mesmos tipos de sistemas, inclusive um que engloba as ilhas de Grécia.

E4 reforça a ideia de que um SES consiste num panorama de sistemas de energia renovável, desde um simples painel até a um “complexo sistema energético completamente autónomo com uma rede que combina várias energias renováveis e sistemas de armazenamento”. Contudo, e de acordo com E2, o problema destes sistemas são as energias renováveis, porque é uma produção instável devido às condições climáticas adversas.

E3.1 e E3.2, que trabalham numa empresa que aplica com metodologias de gestão de energia, a Heron, por intervenção de dispositivos inteligentes como medidores, extensões e

interruptores, que podem melhorar a distribuição energética de muitos sistemas, possibilitando evitar quebras de energia e melhorar o comportamento do consumidor, otimizando o funcionamento de um sistema inteligente, como um SES.

Introduzindo os pontos da BA5, E5 considera um SES uma tipologia confiável para instituições militares, mas enfatiza que irá depender da “escala, requisitos, potência e energia a fornecer”. Um exemplo que o mesmo apresentou durante a visita à Base foi o dos PTER da GNR, que são Unidades mais pequenas e bastante variáveis pelo território nacional.

Analisando a questão n.º 9, uma pergunta aberta, E5 adicionou algo relativo aos PTER, salientando a complexidade da área das energias e dos requisitos operacionais associados que exigirá reflexão e bastante tempo a ser implementado. O mesmo esquematiza a projeção de SES, resumindo as condições integrantes: 1) a nível da eletricidade, tem de se definir a potências instalada para o sistema e a nível de área é necessário verificar a disponibilidade da mesma; 2) o ponto de interligação com a instalação elétrica/rede e 3) verificar se existe geradores de emergência, em razão de se existirem, irá envolver uma interrupção no seu funcionamento para evitar problemas técnicos.

De uma forma geral, os vários argumentos apresentados pelos entrevistados na questão n.º 3, que considera a inserção de um SES, são transversais à literatura. Os concorrentes de Atenas e a BA5, reforçam a ideia de que este tipo de sistema pode ser implementado de várias formas, desde um simples sistema com uma energia renovável, que se enquadra no processo de *smart energy* (Connolly et al., 2016; Goldenergy, sem data), até a um complexo sistema que tem mais do que uma FER e armazenamento, ou seja, o conceito correto de um SES é apenas a última referência pelos entrevistados (Lund et al., 2021).

Procedendo para a questão n.º 7, abordou-se como é possível alcançar a eficiência num sistema energético. Aqui, relevou-se como aspeto central o desenvolvimento sustentável e, num sistema que corresponda a este propósito, como tirar maior proveito das FER utilizadas, rentabilizando o seu processo de utilização na rede energética.

Em Atenas, todos os participantes apresentam pontos fortes sobre a matéria, nomeadamente, a AFAH (E1.2) que refere que “a energia é sustentável se satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras conseguirem as suas próprias necessidades”. A Hitachi salienta a importância deste conceito, sustentando que eficiência é alcançada por metodologias simples, tais como, melhorar a construção e arquiteturas dos edifícios para a energia produzida ser rentabilizada (E4). Os entrevistados da Heron, E3.1 e E3.2, sustentam que os sistemas de monitorização com que trabalham

auxiliam os sistemas energéticos e trazem vários benefícios para os mesmos, sendo um deles a eficiência, e o mesmo é sustentado na doutrina académica.

Durante a visita à Heron, E3.1 demonstrou como esse controlo atua. Explicou que os dois gestores (E3.1 e E.2) estavam a trabalhar numa proposta para um projeto europeu, que teve como base uma plataforma que monitoriza o comportamento de consumo energético dos clientes a partir dispositivos eletrónicos.

Para a BA5 os sistemas de energia serão eficientes, não dependendo apenas de FER, como também de ferramentas mais eficientes, dado que com elas irá se rentabilizar o consumo, independentemente se existirem muitos ou poucos recursos. Da mesma forma que melhorar a cultura da eficiência na sociedade é igualmente determinante, uma vez que terá de ser a primeira mudança para trespassar as restantes resistências (E5).

No seguimento dos termos abordados, a questão n.º 8 explana o futuro energético num ponto de vista pessoal e/ou profissional. Em Atenas, E2 sublinha que não basta apresentar medidas e incentivos por parte das estruturas superiores, é imperativo ponderar todas as variáveis e encontrar um meio termo, resultando numa implementação equilibrada para o sistema funcionar da melhor forma, reduzindo a pegada ecológica e mantendo o planeta da melhor forma possível para o nosso futuro.

No mesmo seguimento, Heron sustenta a mesma argumentação, referindo que um dos planos da UE são a implementação contínua da FER. Contudo, para as infraestruturas críticas em emergências energéticas e no panorama militar, incluindo o do dia a dia, E3.1 defende que os combustíveis fósseis serão difíceis de evitar, pelo menos num futuro próximo, visto que nos dias de hoje estas matérias não são vistas como uma prioridade nas forças militares.

Na Base Aérea, E5 ampliou na sua resposta, enfatizando que, na sua opinião pessoal, o futuro irá passar pela energia nuclear, principalmente a de fusão, o processo realmente sustentável e verde para o entrevistado, dando como exemplo o de França com 52 Centrais Nucleares, neste momento. E5 sublinhou que o país tem potencial para tal, contendo uma rede operadora com a potência de FER a 64%, segundo a fonte da Associação Portuguesa de Energias Renováveis, pesquisa por o mesmo. Todavia, mostrou-se cético ao referir que o “futuro não irá passar pelos hidrogénios, baterias ou até por carros elétricos (que daqui a 10/15 anos a sua reciclagem vai ser um grande problema), o problema serão as pressões políticas para a descarbonização devido às alterações climáticas”.

No que se refere à forma de alcançar a eficiência energética, todos os entrevistados apresentaram a sua posição de forma semelhante, conectando-se com a mesma posição para o futuro da energia. E a literatura aponta a eficiência energética para os SES como um

elemento indispensável para o desenvolvimento sustentável<sup>6</sup>, um conceito que pensa no futuro, passando pela melhoria das ferramentas, estruturas e edifícios que abarcam os sistemas energéticos (Mathiesen, Lund, Connolly, et al, 2015).

Não obstante, um SES passa incontornavelmente pela sustentabilidade na esfera ecológica, por isso, ele deve ser desenhado para melhorar os futuros sistemas de energia (Lund, 2014), tendo de se verificar sempre o processo de *smart energy* no desenho desses futuros sistemas (Connolly et al., 2016). Do mesmo modo que o discurso dos entrevistados exemplifica, na sua essência, o que é verdadeiramente a eficiência, tal como Suárez-García et al. (2017) e Mathiesen, Lund, Hansen, et al. (2015) proferem que passa pela aposta em boas edificações, tecnologias inteligentes e melhorar a mentalidade de consumo energético, apoiado no desenvolvimento sustentável geral (E2).

#### **4.1.3. A implementação dos sistemas de energia renovável na GNR**

Considerando agora particularmente o contexto da GNR, e voltando à questão n.º 4, relacionado com a consideração dos entrevistados acerca do SES, as opiniões da maioria não só consideraram uma boa aplicação como também de extrema importância (E7, E8, E9, B-12.1, E13, E14, E15). Apenas E10 e E11 não apoiaram a prática. E10 colocou como base a pura autossuficiência energética, defendendo o seu ponto de vista com o custo elevado que teriam os armazenamentos energéticos para as Unidades trabalharem ininterruptamente. E11 sustentou o facto de as FER serem limitadores na produção de energia uma vez que ainda não é possível fornecer apenas energia renovável ao longo de 24 hora constantemente.

Não obstante, E11 salientou que se o sistema energético for híbrido, ou seja, conjugar os combustíveis fósseis e energias renováveis, será uma alternativa proveitosa. Na mesma linha de pensamento, E6 (que apenas defende a visão do sistema híbrido), E9 e E10, defendem a ideia de um sistema conjugar várias FER, uma perspetiva que iria trazer maior rentabilidade para o sistema, uma pegada mais ecológica e também eficiência energética, algo abordado na questão n.º 7.

---

<sup>6</sup> O desenvolvimento sustentável ser um conceito intergeracional, que tem em conta as futuras gerações e encontra-se sustentado em vários documentos regionais, como o Tratado da União (2016), e mundiais, como por exemplo, a definições dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, o PNUMA e a Resolução das Nações Unidas A/RES/70/1, de 25 setembro de 2015.

Todavia, a visão que os entrevistados entenderam de um SES foi num panorama de autoconsumo e não de autossuficiência, sendo este último conceito a base da definição de um SES, tendo como referência variados autores apresentados anteriormente (Connolly et al., 2016; Lund, 2014; Lund et al., 2014; Mathiesen, Lund, Hansen, et al., 2015; Mathiesen, Lund, Connolly, Wenzel, Ostergaard, et al., 2015; Nathwani et al., 2014; Steinke et al., 2013).

Já a perspetiva de autoconsumo pode ser exemplificada com a utilização de painéis FV, em conjunto com a rede externa, em função do que não era produzido seria devolvido à rede central para não ter sobrecargas de energia e possíveis problemas. Esta ideia foi conferida no Comando Territorial (CTer) de Leiria (E6) e no Comando da UAF (E9) que, atualmente, têm painéis solares e FV nas suas infraestruturas. No futuro, o Comando Geral da GNR também terá instalado estes sistemas (E10) tendo já realizado uma proposta de aquisição de painéis FV.

Transitando para a questão da eficiência, questão n.º 7, grande parte dos entrevistados respondeu baseando-se em possibilidades de melhoria para as Unidades da GNR (E8, E9, E10, B-12.1, E13, E14 e E15), apresentando um discurso expectável, numa ótica institucional. E10 defende a ideia de que tudo o que são temas de energia renovável devia ser aplicado a nível estratégico da GNR ou mesmo a criação de grupos de trabalho, ou algo semelhante, que trabalhasse em específico na matéria, em conjunto com a DIE, uma Direção na direta dependência do Comando da Administração dos Recursos Interno (CARI) da GNR, para haver um resultado bem adquirido (B-12.1).

E9, um dos entrevistados que tem a funcionar painéis FV na Unidade, refere que se o sistema for bem projetado, neste caso para autoconsumo, consegue-se alcançar uma eficiência de 50%, salientando que é uma percentagem apresentada pelas demais empresas que trabalham com sistemas FV.

Numa perspetiva de eficiência na sustentabilidade económica, E14 defende que a instituição poderia apostar num fundo financeiro, que conseguisse garantir a poupança e a eficiência na disposição de meios, numa perspetiva a longo prazo, só com este pensamento inovador é que se alcança objetivos do *smart energy*, uma vez que são aquisições iniciais caras, mas que em pouco anos são pagas e a partir daí tudo é rentabilizado, quer nos fatores energéticos, sociais e económicos.

Passando para a questão n.º 8, todos os entrevistados tiveram um discurso criativo sobre o futuro da energia. Alguns defenderam um futuro com maiores investimentos nas energias renováveis (E6, E7, E13 e E14), não obstante, existe a necessidade de investir em

SES, visto que a GNR só vai rentabilizar com este tipo de sistemas, do mesmo modo que já existem casos práticos na força de segurança (E9), salientando que existe essa intenção por parte da DIE (B-E12.1). Uma vez mais, a perspectiva de E9 enquadra-se não num SES, mas numa maior esfera que é a da metodologia de *smart energy*, um termo que engloba vários processos para melhorar a eficiência energética.

E6, E7 e E14 sustentam que a transição renovável é fundamental tendo em conta a realidade climática em que vivemos. Todavia, E13 acrescenta que é imperativo algo mais do que a mudança das consciências para este assunto, como também são necessárias medidas concretas de atuação, tendo a inovação e investimento como prioridades na instituição.

No decorrer dos processos de *smart energy*, é importante um sistema que trabalhe somente apenas com uma FER, no entanto, atualmente, ainda não existe um sistema que possibilite que um edifício seja autossuficiente durante um dia inteiro através de energias renovável, muito menos num cenário de emergência energética.

Assim, perante a evidência de cenários de emergência energética ocorrerem com mais frequência (Connolly et al., 2016), evidencia-se o impacto das catástrofes naturais que colocam em causa o normal funcionamento da atividade policial e, não menos importante, do apoio da GNR aos cidadãos afetados por eventos deste tipo. Paralelamente, impõem-se a necessidade de a instituição implementar sistemas alternativos de produção de energia para não perpetuar qualquer vulnerabilidade na força.

#### **4.2. Sistemas alternativos de produção de energia dos concorrentes**

No decurso da análise das questões n.º 2.1 e n.º 5, relativo à atuação dos sistemas energéticos perante cenários de emergência energética, visto que nenhuma das organizações é independente da rede operadora externa, na AFAH, utilizam sistemas alternativos para enfrentar emergências, concretamente, os geradores de emergência que funcionam a combustíveis fósseis.

Passando para o engenheiro E2, o mesmo insere estes dois tipos de sistemas alternativos consoante o valor da energia das infraestruturas com que trabalha. Isto significa que calcula o nível de tolerância sem energia, como por exemplo, um hospital com tolerância zero no valor de energia. Nestes casos, para E2 o melhor será a utilização de uma fonte de alimentação ininterrupta (UPS) com o auxílio de geradores.

Relativo ao projeto das Ilhas Verdes, que engloba processos de *smart energy*, E2 referiu que são utilizadas nas ilhas as UPS (que incluem as baterias), para a contínua

operação das infraestruturas, ou os geradores de emergência, também a combustíveis fósseis, porque atualmente não existem geradores renováveis.

Nesse seguimento, para E4 os geradores de emergência a diesel são os sistemas alternativos mais flexíveis e são os utilizados na sua empresa Hitachi de Grécia. Aquando da visita, este participante deu o exemplo de uma organização local (um centro de dados pessoais) em que utiliza uma UPS e geradores industriais para garantir o seu funcionamento sem interrupções. Este sistema, algo dispendioso na sua opinião, mas que permite a continuidade dos trabalhos sem nunca ter quebras de energia.

Relativo à questão n.º 2.2, que faz um levantamento dos problemas e dificuldades evidenciados com os sistemas alternativos de energia, os entrevistados foram unânimes em afirmar que não tiveram dificuldades e nesta matéria enfatiza-se o ponto de E4 e E2 que refere que a integridade e a resiliência da rede são de grande valor para a organização. Por outro lado, E1.1 especifica que como a AFAH não é uma Unidade operacional, na altura do sismo, quando o gerador não funcionou durante algum tempo devido a um problema técnico, não houve problemas porque não havia necessidades críticas.

Na BA5, são utilizados grupos eletrogéneos, uma máquina que tem como objetivo produzir energia elétrica através da combustão, onde o gerador também está inserido. Tal como demonstra a Figura 7, dois grupos eletrogéneos em um grande PT.



**Figura 7 - Dois grupos eletrogéneos num posto de transformação da Base Aérea n.º 5**

**Fonte: Elaboração própria**

Na opinião de E5 este sistema é dispendioso, mas confere resiliência, assegurando que a Base continue em funcionamento.

Quanto à questão n.º 2.2, E5 referiu que nunca tiveram problemas porque existe a preocupação com a manutenção preventiva dos sistemas e equipamentos. Durante a visita às infraestruturas da Unidade, E5 sustentou que a Força Aérea possui diretivas interna baseadas em instruções da sua Direção de Logística que acautela a manutenção preventiva de todos os geradores espalhados pelo país. Defendeu ainda que a aquisição de equipamentos de recurso para a produção de energia é tão importante como a sustentação, ou seja, a equipa técnica (*staff*), planos, entre outros, pois a Logística é todo o ciclo de vida do equipamento, desde a sua criação, utilização, o seu fim e posterior destruição (E5).

#### **4.2.1. A atuação na segurança e nos planos de contingência**

Neste subcapítulo é debatida a questão n.º 5.1, que se refere à escolha da modalidade mais segura para as infraestruturas. Todos os elementos situados em Atenas responderam que a melhor alternativa num cenário de emergência energética seria transferir a energia para as estruturas mais críticas (E1.1, E2 e E4). Não obstante, a Heron manifestou-se que a premissa irá depender do tipo de organização com que se está a trabalhar, o cálculo do valor de energia volta a atuar nesta situação (E2). Por exemplo, a questão da continuação dos serviços de um hospital ou instituição militar durante uma emergência é claramente importante continuar a operar, ou seja, a resiliência energética é uma prioridade.

Passando para a instituição da BA5, na opinião pessoal de E5 considera também que sustentar as infraestruturas mais críticas é o essencial, assegurando o Comando e Controlo, que no caso da Unidade é a iluminação, combustíveis e manter as cargas dos grupos eletrogéneos.

Relativamente às questões n.º 6 e n.º 6.1 sobre planos de atuação para emergências energéticas, as respostas são também positivas, a AFAH (E1.2), E2 e a Hitachi (E4) têm, dos quais apenas E4, não especificou os seus planos devidos à sua confidencialidade.

E2 prevê medidas para as redes energéticas que incluem os dispositivos de monitorização, semelhante aos com que a Heron trabalha. De acordo com E3.2, os seus dispositivos aquando de uma quebra de energia está prestes a acontecer, esses têm capacidade de assegurar os dados que estavam a ser monitorizados, isto relativo a picos de energia e não a uma emergência energética que ainda são imprevisíveis de prever.

Na AFAH, E1.2 especificou que se houver uma quebra de energia a Unidade tem capacidade e pessoal para desencadear os procedimentos previstos para acionar os meios necessários e voltar a colocar as estruturas em normal funcionamento.

E2 referiu que depois do terramoto de 1999 em Atenas, houve uma preocupação a nível nacional em conseguir manter a utilização mínima de energia. Nesse seguimento, a rede de distribuição e transmissão grega, fez planos para que essa utilização mínima fosse canalizada para as organizações críticas. Especificando os planos, quando existir uma quebra de energia, o responsável pelas estações tem a competência para realizar várias operações como desligar metade da cidade e dar prioridade às organizações mais críticas.

No contexto da BA5, esta organização possui igualmente planos de contingência se houver qualquer tipo de cenário de emergência, esses são definidos ao nível central das Divisões da Força Aérea portuguesa (E5). Tal prática pode ser disposta durante a visita à BA5, sendo referido por E5 que há uns meses existiu uma quebra de energia e os grupos eletrogéneos mantiveram-se trabalhar autonomamente para toda a rede energética da Unidade durante 2 dias seguidos.

O discurso dos dois participantes – Atenas e a BA5 – é constatando pelos autores Marqusee & Jenket (2020) que defendem que o sistema alternativo de produção de energia mais utilizado é o gerador a combustível fóssil pela sua confiabilidade e flexibilidade.

#### 4.3. Ponto de situação dos sistemas alternativos da GNR

É sabido, segundo o coorientador deste trabalho, que desempenha funções na DIE, a Inspeção Geral da Guarda tem na sua lista de verificação a existência de sistema de energia alternativos, para posterior realização de relatórios de inspeção. Posto que em concordância com uma das questões de um questionário realizado pela DIE a todas as Unidades da GNR, incluindo às que estão fora do âmbito territorial, onde os militares com funções de comando tinham de indicar se as suas infraestruturas tinham um sistema alternativo de produção de energia, a Figura 8 representa essas mesmas respostas.

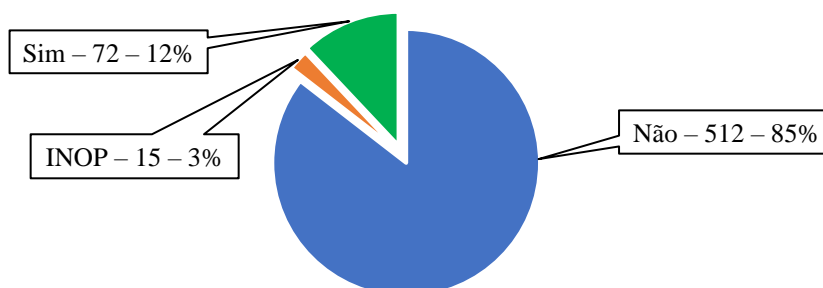


Figura 8 - Levantamento das instalações que possuem sistemas alternativos de produção de energia

Fonte: Direção de Infraestrutura, GNR

Assim, através deste levantamento, verificou-se que existem 87 geradores (15%) dos quais apenas 72 encontram-se operacionais (12%) e 15 estão inoperacionais (3%), a despeito de que 85% das restantes Unidades não têm qualquer sistema alternativo energético.

Num horizonte temporal próximo com impactos mais severos provocados pelas alterações climáticas, ocorrerão mais catástrofes naturais que, por sua vez, causam danos às infraestruturas, obrigando as pessoas a utilizar sistemas alternativos de energia, não dependentes de redes energética (Hines et al., 2009). Neste seguimento, os dados anteriormente apresentados deverão merecer reflexão, no sentido em que se houver alguma catástrofe a capacidade de resposta da GNR poderá ser lenta e reduzida, ou pelo menos, numa fase inicial.

As mesmas preocupações são evidenciadas pelas respostas dos militares da GNR às questões n.º 2.1, n.º 2.2 e n.º 5. No que diz respeito a sistemas alternativos de produção de energia, 7 em 10 entrevistados (da vertente técnica) têm geradores de emergência nas suas Unidades (E6, E8, E9, E10, E11, E13, E14 e E15), o que traduz numa percentagem de cerca de 80 %. E7 e B-E12.1, não têm qualquer tipo de sistema alternativo (20%). Quanto às dificuldades de fornecimento de electricidade, as torres do SIVICC continuam inoperacionais (E10) e durante toda a atividade de combate a emergências energéticas houve sempre dificuldades com a distribuição de energia (E15).

Os dados extraídos das entrevistas sobre este assunto não demonstram a realidade verificada na resposta a uma questão do questionário anterior. Contudo, sendo que a maior parte dos entrevistados são de Unidades fora do âmbito territorial, é expectável a mesma discrepância acontecer.

No entanto, vive-se numa realidade digital, dependente das tecnologias que incluem a rede de comunicações (Liu et al., 2020), esta rede conectada à rede de energia elétrica, por sua vez, é considerada estrutura crítica pelo mundo inteiro, visto que tem impacto em todos os fatores humanos (Ustun & Hussain, 2019). O mesmo se aplica à GNR, uma força de segurança que utiliza vários meios de comunicação no seu policiamento para manter o mínimo necessário de operabilidade (Blumberg et al., 2019).

#### **4.3.1. A maturidade da segurança e dos planos de contingência na GNR**

Passando para o planeamento na reação a emergências energéticas na GNR, iniciando com a análise à questão 5.1 do Apêndice G e à questão n.º 2 do Apêndice H, 12 dos 16 entrevistados da GNR apoiam na distribuição de energia para as funções mais críticas (E6,

E7, E8, E9, B-E12.1, E13, E15, E16, E17, E19, E19, E20, E21), mesmo num teatro de operações (A-E12.1), mantendo sempre a capacidade de Comando e Controlo (E21) tal como E5 referiu na BA5.

Somente três defendem que, a eletricidade deve sustentar todas as necessidades ao enfrentar uma emergência energética (E10, E14, E15), algo que de acordo com E10 seria o mais apropriado. Na mesma linha de raciocínio, E14 considera que é viável se a emergência for prevista acontecer num curto período. Do mesmo modo que para B-E12.1 é possível se for o caso de PTER que são compostos por edifícios de um tamanho mais reduzido.

As infraestruturas críticas, por análise às questões n.º 5.1 do Apêndice G e n.º 1 do Apêndice H passam pelos sistemas de comunicação a nível telemático, radiofónico e telefónico (E6, E9, E10, E17), como as SSit de todos os CTER, da UI e o Centro Integrado Nacional de Gestão Operacional (CINGOp), que é responsável pelo controlo e gestão de todos os meios do território nacional (E17). Também temos o SIVICC que deve ser mantido para a UCC. A UAF e a UNT não têm um sistema próprio, são uma unidade reativa com tudo planeado e a SSit só é ativada à ordem (E16, E18).

Os sistemas de partilha de informação transversais a toda a GNR também devem ser mantidos e um ponto adicional, que somente E19 referiu, a manutenção da eletricidade na Arrecadação de Material de Guerra é também crítico, pelos equipamentos indispensáveis para a boa atuação de um militar da Guarda.

Relativo a outras áreas críticas igualmente importantes, segundo as respostas à questão n.º 4 do Apêndice H, a UI defende o fornecimento para todas as suas Arrecadações de Material de Guerra (E19), a USHE (E19) referiu a necessidade de garantir energia para a parte veterinária e a UEPS (E21) salienta a necessidade de garantir a capacidade operacional da própria Unidade, uma vez que os militares, com foco nos homens especializados na Unidade, estarão empenhados em garantir ou reverter para a normalidade vivência em sociedade.

A conduta, atualmente, aplicada em emergências energética, é que os geradores de emergências dos CTER atuam no edifício de Comando, salas técnicas, bombas de água e messe e nos PTER atuam para todo o edifício, exceto na climatização (B-E12.1).

Quanto às questões n.º 6 e n.º 6.1 do Apêndice G sobre a existência de planos de atuação na organização, para 4 de 9 entrevistados<sup>7</sup>, em outros termos, 44% responderam que têm planos de atuação ao existir um cenário de emergência energética.

A Linha de Orientação Estratégica n.º 4 aponta para “cooperar, colaborar e coordenar”, reforçando o papel determinante na atuação da GNR face a cenários de emergência energética (GNR, 2020, p. 64), mas cerca de 56% (E7, E9, E10, E11 e B-E12.1) não têm planos de contingência. Do mesmo modo que, de acordo com E10 não há um plano uniforme na GNR para estes cenários, o que deverá existir, visto que iria agilizar certos parâmetros, como a escolha do caminho certo para atuar no imediato.

Os entrevistados que responderam que têm planos apoiaram-se nos seus planos individuais que passam pela utilização de geradores a combustível fóssil e a energia ser transferida para as áreas mais críticas (E6, E13, E14, E15) e numa perspetiva de missão internacional, os militares realizaram a devida preparação neste âmbito (A-E12.1).

Face a esta informação apresenta-se um desequilíbrio perante a uniformidade da instituição quanto ao planeamento face a uma emergência energética. O que é algo sensível no sentido em que a população conta que a GNR esteja preparada.

#### **4.3.2. Aplicação do processo de *smart energy* na GNR**

A aplicação do processo *smart energy*, do ponto de vista financeiro, apresenta-se exigente. Por outro lado, numa avaliação custo-benefício, este tipo de investimento, do ponto de vista da sustentabilidade ecológica, poderá ser encarado com otimismo atendendo aos benefícios que poderá trazer para a organização, em primeiro lugar, e para a sociedade, no final da linha. Neste aspeto, importa salientar a mudança para uma mentalidade mais ecológica para atingir, no final, uma resiliência energética. Todo este ciclo irá reduzir a pegada ecológica da força de segurança militar e potenciar a segurança interna das infraestruturas.

Tendo em conta a Estratégia da Guarda 2025, que passa pelo princípio de ser uma estratégia voltada para o centro de gravidade que são as pessoas, a sua Linha de Orientação

---

<sup>7</sup> E8 não consta neste total de entrevistados, mas defende que quando a UEPS estiver no processo de finalização das suas infraestruturas, planos deste embarque farão parte da sua doutrina. Por conseguinte, não se teve também em conta a situação de um teatro de operações (parte A de E12), uma vez que não se enquadra com a operabilidade dentro do território nacional.

Estratégica n.º 3 “Modernizar e Desmaterializar” (GNR, 2020, p. 62), este tipo de resposta deveria constituir uma das bases para que num futuro próximo as infraestruturas da GNR inovassem com respostas específicas para os sistemas energéticas, quer num ponto de vista de sustentabilidade financeira, quer na sustentabilidade ecológica, visto que para E17 se devem pautar pelo exemplo de uma polícia ambiental e voltada para o cidadão.

O processo de *smart energy*, apresenta-se como uma das opções, e organizações como o CTer de Leiria e a UAF já colocam este conceito em prática e a informação seguinte é apresentada através do entrevistado E6 do CTer e E9 da UAF. O CTer de Leiria colocou 33 painéis FV e solares de autoconsumo, em 2022, para utilizar em todas as infraestruturas, com uma poupança de 150€ mensais desde a colocação dos painéis. Este investimento na ordem dos 18 mil € irá ser rentabilizado passado 3 anos, sendo que após esse período, a aquisição reverterá o saldo rentabilizado para a instituição. A UAF apresentou semelhante poupança mensal, entre os 150 a 200€, após um investimento realizado em 2020 de menor quantidade, 16 painéis com um valor total de 5.000€. Apesar de ainda não ser possível uma comparação de lucro na fatura de eletricidade, devido a recentes investimentos, o referencial de poupança mensal, de acordo com E5 da BA5, é estimado ser sempre entre os 10 a 20%.

Este tipo de investimentos, apesar de significativos, vão trazer benefícios para o ambiente. Todavia, numa perspetiva de autossuficiência, estes tipos de painéis não são possíveis de manter o seu funcionamento durante um cenário de emergência energética, visto que não são utilizadas baterias, sendo essa diferença entre autoconsumo e autossuficiência.

Portanto, é necessário pensar noutras soluções para este tipo de emergências.

#### **4.3.3. Distribuição de geradores de emergência pela GNR**

Em primeiro lugar, há que ponderar a quantidade de meios e a verba disponível para a aquisição. Nesta lógica, o aproveitamento dos geradores já existentes é uma opção que deve ser equacionada. Assim, uma solução poderá passar por dotar com um gerador fixo cada Comando das Unidades e, depois, capacitar as Subunidades com geradores móveis, sendo que o número iria variar conforme a prioridade, a localização e a missão de cada tipo de Unidade. O que seriam geradores móveis? Um gerador que estivesse num contentor ou pronto a ser mobilizado por um veículo para outra Unidade consoante as necessidades. Este conceito corresponde à visão apresentada por E2 e que se aplica nas ilhas gregas.

Para o cálculo de geradores de emergências, foi tido em conta a questão n.º 3 do Apêndice H e a Portaria n.º 1450/2008, de 16 de dezembro. Calculando os geradores de

emergência fixos e móveis, e para melhor entendimento, especifica-se a quantidade destes geradores no Apêndice J.

Devido à dispersão geográfica dos PTER, que são a base da atuação da GNR em qualquer situação e uma vez que seria algo complexo calcular o referencial exato, teve-se em conta a visão de E17, ou seja, entre 1 a 2 geradores móveis por Destacamento, dos quais se estabeleceu o mínimo necessário, 1 gerador por Destacamento. Ainda assim, é elaborado no Apêndice J os restantes.

Para os Centros de Formação de Portalegre, da Figueira da Foz e a Escola da Guarda, sendo que a sua tipologia não é uma prioridade ao existir uma complicação energética, não foi contabilizado nenhum para a final listagem de geradores.

Por conseguinte, face a toda explicação, somando todos os geradores, verifica-se um resultado de 99 geradores de emergência fixos e 101 geradores móveis, um total de 200 geradores. Sublinha-se que a avaliação realizada, foi de acordo com a ponderação mínima e recorde-se que foi realizado um questionário pela DIE que apresentou somente 72 geradores operacionais, assim verifica-se um défice de 128 geradores.

## CONCLUSÃO

A Guarda Nacional Republicana, como uma instituição que deverá assegurar o bem-estar da população, deve reger-se como uma força de segurança de natureza militar exemplar. Simultaneamente, compete-lhe promover a modernização, sustentabilidade e a segurança interna das suas infraestruturas, para conseguir dar resposta rápida às necessidades do cidadão. Assim, o presente trabalho de investigação teve como objetivo contribuir para esse propósito.

Este estudo teve como objetivo principal estudar conceito de SES, uma inovação holística, caracterizada por um elaborado sistema energético com uma vasta rede de setores renováveis e de armazenamento. Deste modo, o trabalho foi à raiz do conceito e trouxe o processo de *smart energy*, a base do funcionamento dos atuais sistemas de energia renovável, tendo sido aprofundado para procurar opções de sistemas energéticos para a GNR.

Na sequência das alterações climáticas, os cenários de emergência energética são inevitáveis e foi também fundamental abordá-los no trabalho, encaminhando depois para opções de como prevenir ou colmatar estes impactos. Foram apresentadas as opções da autossuficiência energética num sistema deste tipo, tendo como base a utilização de dispositivos de armazenamento, ou a utilização de sistemas alternativos de produção de energia. Contudo, sendo que a base do trabalho é a energia renovável e visto que ela é dependente do clima, a autossuficiência apesar de ser a solução ideal para providenciar resiliência e para reduzir a pegada ecológica numa organização, não se mostrou viável financeiramente para a GNR que tem várias estruturas espalhadas pelo país. Deste modo, a solução para esta instituição é focada nos sistemas alternativos dos geradores de emergência, que são considerados na literatura uma abordagem mais confiável e flexível.

Para atingir todos os objetivos do trabalho, e considerando um SES um conceito ainda recente na doutrina da GNR, foram estudadas outras organizações internacionais e nacionais para alcançar outros pontos de vista que se mostraram fundamentais para melhor entender estas matérias e para encontrar todas as respostas às questões que derivaram dos objetivos de investigação.

No desenrolar deste processo, responde-se à QD 1: **“O que é um SES e como pode atuar de forma autossuficiente?”**, um SES é um sistema inteligente que abrange mais do que uma energia renovável, que pela sua constituição tem autossuficiência energética, atua através de uma abordagem composta por vários setores individuais (térmico, elétrico e gás)

e inclui mais do que um sistema de armazenamento que possibilita essa autossuficiência, uma definição defendida por vários autores como Connolly et al. (2016), Lund (2014), Nathwani et al. (2014), entre outros.

A autossuficiência apesar de se ter apresentado no trabalho como uma solução para fornecer resiliência e eficiência energética (Rubeis et al., 2018), os dispositivos de armazenamento que possibilitam esta autonomia e que se integram no sistema interior, são algo dispendioso e, nos dias de hoje, são insustentáveis para algumas organizações. Tal pôde ser constatado pelo facto de que ao longo do trabalho de campo, apenas um entrevistado, o engenheiro de Atenas (E2) aplica SES nos seus projetos, sendo que, os restantes, no máximo, aplicam o processo de *smart energy* nos seus sistemas, tai como os painéis FV.

Analisando a QD 2: **“Como é possível convergir a autossuficiência energética de um sistema elétrico num cenário de emergência energética no contexto da GNR?”**, para ser possível alcançar autossuficiência energética, terão de ser contabilizadas variáveis – potência, gastos de energia, custos, projeto do sistema e análise financeira de práticas existentes na GNR –, ou seja, um complexo trabalho que necessita de uma ação conjunta entre entidades de patamares superiores para alcançarem esta vantagem, estes factos são defendidos por alguns entrevistados de organizações militares distintas, tanto na BA5 como na GNR.

É importante que Unidades como os CTer, que têm as suas SSit, as Unidades especializadas, UI, UEPS e USHE, estarem, todas elas, equipadas com um sistema que aplique o processo de *smart energy* que tenha uma conjugação de duas FER, para uma maior rentabilização energética e segurança das infraestruturas (Abegg, 2011; Schulze et al., 2019), apostando na energia solar e a força do vento, uma vez que o território nacional tem melhor condições para tal, ou apenas os FV para uma melhor eficiência do consumo energético. Os pressupostos anteriores são defendidos pela maioria dos entrevistados e pôde ser constatado que é possível em casos como a UAF e o CTer de Leiria que têm já em prática esta modalidade e trouxeram vantagens como a mitigação da pegada ecológica e redução dos custos nas faturas de eletricidade.

Atendendo aos resultados obtidos, obtém-se a resposta à QD 3: **“Qual é a capacidade de atuação da GNR perante uma emergência energética?”**, primeiramente, relativo a planos na GNR, apesar de existir planos de segurança individual, pôde-se concluir que não existe um planeamento uniforme para toda a instituição. Passando para a segunda consideração, os geradores de emergência, que são usados como sistema alternativo de

produção de energia, verificou-se pela DIE, apenas um total de 72 geradores operacionais em todo o território nacional, quer móveis ou fixos, em toda a categoria de Unidades.

Os geradores de emergência são pouco abordados na literatura, ainda assim, constatou-se que grande parte das organizações críticas se apoiam muito nestes sistemas alternativos, uma vez que são flexíveis e mais seguros do que sistemas com FER que ainda são limitados pela dependência climática, não sendo por isso confiáveis em cenários de emergências energéticas (Marqusee & Jenket, 2020)

Continuando o raciocínio, aqui procurou-se solucionar o problema levantado na questão anterior, desta forma, como resposta à QD 4: **“Quais são as melhores práticas para as Unidades da GNR, perante um cenário de emergência energética?”**, constatou-se que é fundamental uma aquisição que supera em mais de metade os geradores atuais, concretamente, mais 128 geradores, para obter uma capacidade mínima de resposta ao enfrentar uma calamidade energética. A solução totaliza-se em 200 geradores de emergência, 99 fixados nas Unidades que necessitam de um fornecimento contínuo de energia e 101 geradores móveis, que se traduz num dispositivo pronto a ser mobilidades para um quartel com mais dificuldade.

Porém esta aquisição só será rentável se a GNR apostar na preservação destes sistemas alternativos de produção de energia através da realização de uma manutenção preventiva (Rowley et al., 2022) e para isto ser assegurado, poderá, por exemplo, impor esta questão às Unidades através dos canais legalmente previstos, tal como os patamares superiores da Força Aérea portuguesa realizaram, conforme constatado na BA5 por E5.

Ao alcançar as respostas para as QD, nesse seguimento, são obtidos dados suficientes para responder à QC: **“Qual é o estado de arte da GNR quanto à utilização de SES nas suas Unidades e quanto à atuação ao nível da eletricidade em cenários de emergência energética?”**, verificando-se duas problemáticas na GNR.

A primeira é que as Unidades têm uma aposta em sistemas de energia renovável que pode ser melhorada e o consumo maioritário de energia por parte das Unidades da Guarda é realizado a partir da rede externa à instituição, sendo que a sua fonte, através de dados apresentados por E5, é oriundo de cerca de 60% de energia renováveis. Em consequência, não oferece qualquer resiliência energética devido a esta dependência externa.

Na segunda problemática, face às crescentes alterações climáticas, que cada vez mais provocam cenários de emergência energética, a maior parte das estruturas da instituição não têm planos de atuação ao enfrentar esta adversidade e nem um sistema alternativo de produção de energia, neste caso os geradores de emergência que são utilizados pela GNR.

Este problema coloca em causa a segurança e controlo das infraestruturas da GNR, incluindo os seus sistemas de comunicação e partilha de informação em caso de emergências energéticas e posterior segurança dos cidadãos ao enfrentar adversidades climatéricas.

Durante a realização do trabalho, uma vez que se estudou os temas no contexto da GNR, este identificou vários problemas, que se mostraram complexos e com aspetos sensíveis, mas que constituem oportunidades para a melhoria contínua da organização.

O trabalho constitui um contributo, que se espera relevante pois, no ponto de vista prático e com a vontade dos dirigentes da organização, é possível alcançar uma sustentabilidade ecológica, visto que apesar do sacrifício monetário, a resiliência energética terá de ser uma prioridade neste tipo de Unidades durante certas adversidades, trazendo também a longo prazo a rentabilização destes sistemas. Para a prática, esta investigação constitui um alerta para as vulnerabilidades existentes na GNR. As soluções e reflexões que são apresentadas poderão ser de utilidade para apoiar a tomada de decisão, principalmente no que às aquisições de equipamento diz respeito.

O contributo académico revela-se pelo facto de não existir, tanto como nos é dado a conhecer, qualquer que aborde as duas problemáticas verificadas anteriormente, ou seja, a maioria dos artigos científicos analisados são de contextos que não o nacional e, dos seleccionados, poucos estudaram SES ou mesmo o processo *smart energy* em organizações militares, muito menos, nas forças policias militares.

Posto isto, é crucial futuras investigações aprofundarem esta temática no domínio das organizações públicas e de cariz semelhante à GNR, contribuindo para apresentar soluções para um futuro mais ecológico, eficiente energeticamente, e que traga mais resiliência no desempenho operacional dos militares.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abegg, B. (2011). Energy self-sufficient regions in the European Alps. *Mountain Research and Development*, 31(4), 367–371. <https://doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-11-00056.1>
- Academia Militar, NEP 522/1.ª de 20 de janeiro: Normas para a redação de Trabalhos de Investigação (2016).
- Agência Europeia do Ambiente. (2019). *Desafios e Oportunidades de Adaptação para o Sistema Energético Europeu: construir um sistema energético de baixo carbono resiliente ao clima*. <https://doi.org/10.2800/227321>
- Alhelou, H., Hamedani-Golshan, M., Njenda, T., & Siano, P. (2019). A Survey on Power System Blackout and Cascading Events: Research Motivations and Challenges. *Energies*, 12(4). <https://doi.org/10.3390/en12040682>
- Angrosino, M. (2007). *Doing Ethnographic and Observational Research* (SAGE Publications & Uwe Flick, Eds.).
- Atkinson, P. (2005). Qualitative Research-Unity and Diversity. *Forum: Qualitative Social Research*, 6(2). <http://www.qualitative-research.net/fqs/>
- Atwoli, L., Erhabor, G., Gbakima, A., Haileamlak, A., Ntumba, J.-M., Kigera, J., Laybourn-Langton, L., Mash, B., Muhia, J., Mulaudzi, F., Ofori-Adjei, D., Okonofua, F., Rashidian, A., Sidibé, S., Snouber, A., Tumwine, J., Yassien, M., Yonga, P., Zakhama, L., & Zielinski, C. (2022). COP27 Climate Change Conference: urgent action needed for Africa and the world. *Turkish Thoracic Journal*, 23(6), 366–368. <https://doi.org/10.5152/TurkThoracJ.2022.121022>
- Benton, K., Yang, X., & Wang, Z. (2017). Life cycle energy assessment of a standby diesel generator set. *Journal of Cleaner Production*, 149, 265–274. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.02.082>
- Blumberg, D., Schlosser, M., Papazoglou, K., Creighton, S., & Kaye, C. (2019). New directions in police academy training: A call to action. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(24). <https://doi.org/10.3390/ijerph16244941>
- Bulucea, C., Rosen, M., Nicola, D., Mastorakis, N., & Bulucea, C. (2012). Utilizing the Exergy Concept to Address Environmental Challenges of Electric Systems. *Entropy*, 14(10), 1894–1914. <https://doi.org/10.3390/e14101894>

- Caiado, R., Rangel, L. A., Quelhas, O. L. G., & Nascimento, D. (2016). Metodologia de Revisão Sistemática da Literatura Com Aplicação do Método de Apoio Multicritério à Decisão SMARTER. *Congresso Nacional de Excelência em Gestão e III Inovarse–Responsabilidade Social e Aplicada*, 12, 1–20.
- Campbell, L., Hagerman, S., & Gray, N. J. (2014). Producing targets for conservation: Science and politics at the Tenth Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity. *Global Environmental Politics*, 14(3), 41–63. [https://doi.org/10.1162/GLEP\\_a\\_00238](https://doi.org/10.1162/GLEP_a_00238)
- Child, M., & Breyer, C. (2016). The Role of Energy Storage Solutions in a 100% Renewable Finnish Energy System. *Energy Procedia*, 99, 25–34. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2016.10.094>
- Chow, T. (2012). Using Institutional Survey Data to Jump-Start Your Benchmarking Process. *New Directions for Institutional Research*, 2012(156), 37–45. <https://doi.org/10.1002/ir.20029>
- Comissão Europeia. (2021). *Pacto Ecológico Europeu*. Prioridades 2019-2024. [https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal\\_pt](https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal_pt)
- Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento da Organização das Nações Unidas [CMDA]. (1991). *Nosso Futuro Comum*.
- Connolly, D., Lund, H., & Mathiesen, B. (2016). Smart Energy Europe: The technical and economic impact of one potential 100% renewable energy scenario for the European Union. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1634–1653. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.02.025>
- Connolly, D., Lund, H., Mathiesen, B., Østergaard, P., Möller, B., Nielsen, S., Ridjan, I., Hvelplund, F., Sperling, K., Karnøe, P., Carlson, A. M., Kwon, P. S., Bryant, S. M., & Sorknæs, P. (2013). Smart Energy Systems: Holistic and Integrated Energy Systems for the era of 100% Renewable Energy. *Aalborg Universitet*.
- Creswell, J. (2013). *Qualitative Inquiry & Research Design: Choosing Among Five Approaches* (SAGE Publications, Ed.; 3.<sup>a</sup> ed.).
- Decreto-Lei n.º 30/2017 de 22 de março do Ministério da Administração Interna, Pub. L. No. Diário da República, 1.<sup>a</sup> série, N.º 58, Estatuto dos Militares da Guarda (2017). <https://www.gnr.pt/legislacaoGNR/Estatuto%20dos%20militares%20da%20GNR%20-%20Decreto-Lei%20n.%C2%BA%2030-2017.pdf>
- Denzin, N., & Lincoln, Y. (2000). Introduction: The Discipline and Practice of Qualitative Research. Em SAGE Publications (Ed.), *Handbook of Qualitative Research* (2.<sup>a</sup> ed.).

- Diário da República, 1.ª série-N.º 162-23 de Agosto de 2006.* (sem data).
- Dicionário Priberam da Língua Portuguesa. (sem data). *Autossuficiência*. Obtido 17 de Setembro de 2022, de <https://dicionario.priberam.org/autossufici%C3%A2ncia>
- Direção Geral de Energia e Geologia [DGEG]. (2020). *Energia em Portugal - Principais Números 2020*. [www.dgeg.gov.pt](http://www.dgeg.gov.pt)
- Essayeh, C., El-Fenni, M., Dahmouni, H., & Ahajjam, M. (2021). Energy Management Strategies for Smart Green MicroGrid Systems: A Systematic Literature Review. *Journal of Electrical and Computer Engineering*. <https://doi.org/10.1155/2021/6675975>
- Eurostat. (2020, Agosto 22). *Energy efficiency*. Energy efficiency. <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/bfe59b0e-9368-4a48-9e81-db1a22ac2021?lang=en>
- Farrell, A., Zerriffi, H., & Dowlatabadi, H. (2004). Energy infrastructure and security. *Annual Review of Environment and Resources*, 29, 421–469. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.29.062403.102238>
- Gao, Y., Wang, Y., & Zhang, M. (2021). Who really cares about the environment? CEOs' military service experience and firms' investment in environmental protection. *Business Ethics*, 30(1), 4–18. <https://doi.org/10.1111/beer.12320>
- Garrett, L., Spreitzer, G., & Bacevice, P. (2017). Co-constructing a Sense of Community at Work: The Emergence of Community in Coworking Spaces. *Organization Studies*, 38(6), 1–22. <https://doi.org/10.1177/0170840616685354>
- Goldenergy. (sem data). *Smart Energy*. Obtido 21 de Janeiro de 2023, de <https://goldenergy.pt/glossario/smart-energy/>
- Grupel. (sem data). *Grupel*. As energias renováveis também necessitam do apoio de geradores? Obtido 21 de Abril de 2023, de <https://grupel.eu/pt/geradores-para-energias-renovaveis/>
- Guarda Nacional Republicana [GNR]. (2020). *ESTRATÉGIA DA GUARDA 2025, uma Estratégia centrada nas pessoas*. <https://www.gnr.pt/estrategia.aspx>
- Hines, P., Apt, J., & Talukdar, S. (2009). Large blackouts in North America: Historical trends and policy implications. *Energy Policy*, 37(12), 5249–5259. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2009.07.049>
- Hunter, D. (2022). Moving beyond State-Centrism in International Environmental Law. *Environmental Policy and Law*, 52(3–4), 201–212. <https://doi.org/10.3233/EPL-219031>

- Instituto dos Mercados Públicos, do I. e da C. [IMPIC]. (2015). *Contrato*. Portal Base.Gov. <https://www.base.gov.pt/Base4/pt/detalhe/?type=contratos&id=1390685>
- Kvale, S., & Brinkmann, S. (2008). *InterViews: Learning the Craft of Qualitative Research Interviewing* (Inc. SAGE Publications, Ed.; 2.<sup>a</sup> ed.).
- Langner, R., Deru, M., Zhivo, A., Liesen, R., & Herron, D. (2012). *Extremely Low-Energy Design for Army Buildings: Tactical Equipment Maintenance Facility; Preprint*. <https://www.researchgate.net/publication/255001070>
- Larsen, K. (2015). Quadro de Defesa Verde da OTAN (The NATO Green Defence Framework), de fevereiro de 2014. Em *Unfolding Green Defense: Linking green technologies and strategies to current security challenges in NATO and the NATO member states* (pp. 5–14). Centre for Military Studies. <https://www.jstor.org/stable/resrep05270.5>
- Laslett, D., Carter, C., Creagh, C., & Jennings, P. (2017). A large-scale renewable electricity supply system by 2030: Solar, wind, energy efficiency, storage and inertia for the South West Interconnected System (SWIS) in Western Australia. *Renewable Energy*, *113*, 713–731. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2017.06.023>
- Liu, X., Chen, B., Chen, C., & Jin, D. (2020). Electric power grid resilience with interdependencies between power and communication networks – A review. *IET Smart Grid*, *3*(2), 182–193. <https://doi.org/10.1049/iet-stg.2019.0202>
- Lund, H. (2014). *Renewable Energy Systems: A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modeling of 100% Renewable Solutions* (Academic Press, Ed.; 2<sup>a</sup> edição).
- Lund, H., Østergaard, P., Connolly, D., & Mathiesen, B. (2017). Smart energy and smart energy systems. *Energy*, *137*, 556–565. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.05.123>
- Lund, H., Østergaard, P., Connolly, D., Ridjan, I., Mathiesen, B., Hvelplund, F., Thellufsen, J., & Sorknses, P. (2016). Energy Storage and Smart Energy Systems. *International Journal of Sustainable Energy Planning and Management*, *11*, 3–14. <https://doi.org/10.5278/ijsepm.2016.11.2>
- Lund, H., Thellufsen, J. Z., Østergaard, P. A., Sorknæs, P., Skov, I. R., & Mathiesen, B. V. (2021). EnergyPLAN – Advanced analysis of smart energy systems. *Smart Energy*, *1*, 100007. <https://doi.org/10.1016/j.segy.2021.100007>
- Lund, H., Vad Mathiesen, B., Connolly, D., & Østergaarda, P. A. (2014). Renewable energy systems - A smart energy systems approach to the choice and modelling of 100 % renewable solutions. *Chemical Engineering Transactions*, *39*(Special Issue), 1–6. <https://doi.org/10.3303/CET1439001>

- Manning, T. (2007). The Challenges of Creating a Benchmarking Process for Administrative and Support Services. *Assessment Update*, 19(5).
- Marconi, M. de A., & Lakatos, E. M. (2017). *Fundamentos de Metodologia Científica* (Atlas, Ed.; 8.<sup>a</sup> ed.).
- Marino, C., Nucara, A., Pietrafesa, M., & Pudano, A. (2013). An energy self-sufficient public building using integrated renewable sources and hydrogen storage. *Energy*, 57, 95–105. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.01.053>
- Marqusee, J., & Jenket, D. (2020). Reliability of emergency and standby diesel generators: Impact on energy resiliency solutions. *Applied Energy*, 268. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2020.114918>
- Mathiesen, B., & Lund, H. (2021). Global smart energy systems redesign to meet the Paris Agreement. *Smart Energy*, 1. <https://doi.org/10.1016/j.segy.2021.100024>
- Mathiesen, B., Lund, H., Connolly, D., Wenzel, H., Østergaard, P., Möller, B., Nielsen, S., Ridjan, I., Karnøe, P., Sperling, K., & Hvelplund, F. K. (2015). Smart Energy Systems for coherent 100% renewable energy and transport solutions. *Applied Energy*, 145, 139–154. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.075>
- Mathiesen, B., Lund, H., Hansen, K., Ridjan, I., Djørup, S., Nielsen, S., Sorknæs, P., Thellufsen, J., Grundahl, L., Lund, R., Drysdale, D., Connolly, D., & Østergaard, P. A. (2015). IDA's Energy Vision 2050: A Smart Energy System strategy for 100% renewable Denmark. Em *Aalborg Universitet*.
- Mayer, I. (2015). Qualitative Research with a focus on Qualitative Data Analysis. *International Journal of Sales, Retailing and Marketing*, 4(9), 53–67.
- Moreira, J., Marques, C. S., Braga, A., & Ratten, V. (2019). A systematic review of women's entrepreneurship and internationalization literature. *Thunderbird International Business Review*, 61(4), 635–648. <https://doi.org/10.1002/tie.22045>
- Nathwani, J., Chen, Z., Case, M., Collier, Z., Roege, Cor. P., Thorne, S., Goldsmith, W., Ragnarsdóttir, K., Marks, P., & Ogrodowski, M. (2014). *Sustainable Energy Pathways for Smart Urbanization and Off Grid Access: Options and Policies for Military Installations and Remote Communities* (pp. 229–261). [https://doi.org/10.1007/978-94-007-7161-1\\_12](https://doi.org/10.1007/978-94-007-7161-1_12)
- Olson, D. L. (1996). *Decision Aids for Selection Problems* (Springer-Verlag New York, Ed.; 1.<sup>a</sup> ed.).
- Resolução das Nações Unidas A/RES/70/1 -Transformando o nosso planeta: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, Pub. L. No. A/RES/70/1 (2015).

- [https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A\\_RES\\_70\\_1\\_E.pdf](https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf)
- Portaria n.º 1450/2008, de 16 de dezembro, Diário da República, 1.ª série-N.º 242 (2008).  
<https://dre.pt/dre/detalhe/portaria/1450-2008-443766>
- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente [PNUMA]. (2012). *Rumo a uma Economia verde: Caminhos para o Desenvolvimento Sustentável e a Erradicação da Pobreza*. World Tourism Organization.
- Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente [PNUMA]. (2021). *Relatório da Situação Global das Renováveis nas Cidades 2019, da REN21*.
- Ramos, A., Faria, P. M., & Faria, Á. (2014). Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. *Revista Diálogo Educacional*, 14(41), 17. <https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.041.ds01>
- Ribeiro da Silva, M. (2011). *Smart Grids em Portugal: Plano de Negócio para Serviço de Planeamento e Gestão Remota de Consumos Eléctricos*. Instituto Superior Técnico.
- Rowley, P., Lovallo, A., & Stein, J. (2022). *Natural Gas Generators for Standby Power and Demand-Side Management for More Cost-Effective Energy Resilience*.
- Rubeis, T., Nardi, I., Ambrosini, D., & Paoletti, D. (2018). Is a self-sufficient building energy efficient? Lesson learned from a case study in Mediterranean climate. *Applied Energy*, 218, 131–145. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2018.02.166>
- Rubin, H., & Rubin, I. (2012). *Qualitative Interviewing: The Art of Hearing Data* (Inc. SAGE Publications, Ed.; 3.ª ed.).
- Samaras, C., Nuttall, W., & Bazilian, M. (2019). Energy and the military: Convergence of security, economic, and environmental decision-making. *Energy Strategy Reviews*, 26. <https://doi.org/10.1016/j.esr.2019.100409>
- Santos, L., Garcia, F., Monteiro, F., Lima, J., Silva, N., Silva, J., Piedade, J., Santos, R., & Afonso, C. (2016). Orientações metodológicas para elaboração de trabalhos de investigação. *Cadernos do Instituto de Estudos Superiores Militares [IESM]*, 8.
- Saraiva, A., Schwedler, M., & Fernandes, E. (2018). Toward Understanding and Using of Qualitative Research Methods in Management Studies. *Proelium VIII*, 1, 7–39.
- Saunders, M., Lewis, P., & Thornhill, A. (2009). *Research Methods for Business Students* (Pearson Education, Ed.; 5.ª ed.). [www.pearsoned.co.uk](http://www.pearsoned.co.uk)
- Schulze, C., Blume, S., Siemon, L., Herrmann, C., & Thiede, S. (2019). Towards energy flexible and energy self-sufficient manufacturing systems. *Procedia CIRP*, 81, 683–688. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2019.03.176>

- Serviço Europeu para a Ação Externa [SEAE]. (2022). *Relatório sobre o roteiro do SEAE para as alterações climáticas e a defesa*. [https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2021/2102\(INI\)](https://oeil.secure.europarl.europa.eu/oeil/popups/ficheprocedure.do?lang=en&reference=2021/2102(INI))
- Sousa, B. (2022, Junho 29). *Euronews*. NATO prepara mudanças na cimeira de Madrid por causa da invasão russa na Ucrânia. <https://pt.euronews.com/2022/06/29/nato-prepara-mudancas-na-cimeira-de-madrid>
- Steinke, F., Wolfrum, P., & Hoffmann, C. (2013). Grid vs. storage in a 100% renewable Europe. *Renewable Energy*, 50, 826–832. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2012.07.044>
- Suárez-García, A., Fariña, E., Álvarez-Feijoo, M., González-Peña, D., Alonso-Tristán, C., & Díez-Mediavilla, M. (2017). Estimation of photovoltaic potential for electricity self-sufficiency: A study case of military facilities in northwest Spain. *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 9(5). <https://doi.org/10.1063/1.4995687>
- Tratado da União Europeia, Jornal Oficial nº C 202/45 de 7 de junho de 2016 (2016).
- Ustun, T., & Hussain, S. (2019). A Review of Cybersecurity Issues in Smartgrid Communication Networks. *2019 International Conference on Power Electronics, Control and Automation (ICPECA)*.
- Wang, B., Pan, S.-Y., Ke, R.-Y., Wang, K., & Wei, Y.-M. (2014). An overview of climate change vulnerability: A bibliometric analysis based on Web of Science database. *Natural Hazards*, 74(3), 1649–1666. <https://doi.org/10.1007/s11069-014-1260-y>
- Yin, R. (2003). *Case study research: design and methods* (SAGE Publications, Ed.; 3.<sup>a</sup> ed., Vol. 5).

# APÊNDICES

## APÊNDICE A – ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA

**Tabela 1 - Publicações da amostra**

<b>A</b>	<b>Título</b>	<b>Autor(es) e Ano</b>	<b>Revistas Científicas</b>
<b>A1</b>	Energy and the military: Convergence of security, economic, and environmental decision-making	Samaras C., Nuttal W. e Bazilian M. (2021)	Energy Strategy Reviews
<b>A2</b>	Conceptualization of a new generation of smart energy systems and the transition toward them using anticipatory systems	Darani Z., Demne M., Zanjirani D. e Zackery A. (2021)	European Journal of Futures Research
<b>A3</b>	EnergyPLAN – Advanced analysis of smart energy systems	Lund H., Thellufsen J., Østergaard P., Sorknæs P., Skob I. e Mathiesen B. (2021)	Smart Energy
<b>A4</b>	Global smart energy systems redesign to meet the Paris Agreement	Mathiesen B. e Lund H. (2021)	Smart Energy
<b>A5</b>	Grid vs. storage in a 100% renewable Europe	Steinke F., Wolfrum P. e Hoffmann C. (2013)	Renewable Energy
<b>A6</b>	Sustainable Energy Pathways for Smart Urbanization and Off Grid Access: Options and Policies for Military Installations and Remote Communities	Nathwani J., Chen Z., Case M., Collier Z., Roeger C., Thorne S., Goldsmith W., Ragnarsdóttir K., Marks P. e Ogradowski M. (2014)	Sustainable Cities and Military Installations
<b>A7</b>	Smart Energy Europe: The technical and economic impact of one potential 100% renewable energy scenario for the European Union	Connolly D., Lund, H. e Mathiesen B. (2016)	Renewable and Sustainable Energy Reviews
<b>A8</b>	A Survey on Power System Blackout and Cascading Events: Research Motivations and Challenges	Alhelou H., Hamedani-Golshan M., Njend T. e Siano P. (2019)	Energies
<b>A9</b>	Smart energy and smart energy systems	Lund H., Østergaard P., Connolly D. e Mathiesen B. (2017)	Energy
<b>A10</b>	Energy Management Strategies for Smart Green MicroGrid Systems: A Systematic Literature Review	Essayeh C., El-Fenni M-, Dahmouni H. e Ahajjam M. (2021)	Journal of Electrical and Computer Engineering

<b>A11</b>	Energy Storage and Smart Energy Systems	Lund H., Østergaard P., Connolly D., Ridjan I., Mathiesen B., Hvelplund F., Thellufsen J. e Sorknses P. (2016)	International Journal of Sustainable Energy Planning and Management
<b>A12</b>	Renewable energy systems - A Smart Energy Systems Approach to the Choice and Modelling of 100 % Renewable Solutions	Lund H., Mathiesen B., Connolly D. e Østergaard P. (2014)	Chemical Engineering Transactions
<b>A13</b>	From electricity smart grids to smart energy systems - A market operation-based approach and understanding	Lund H. Andersen A., Østergaard P., Mathiesen B. e Connolly D. (2012)	Energy
<b>A14</b>	Smart Energy Systems: Holistic and Integrated Energy Systems for the era of 100% Renewable Energy	Connolly D., Lund H., Mathiesen B., Østergaard P., Möller B., Nielsen S., Ridjan I., Hvelplund F., Sperling K. e Karnøe P. (2013)	Aalborg Universitet
<b>A15</b>	Smart Energy Systems for coherent 100% renewable energy and transport solutions	Mathiesen B., Lund H., Connolly D., Wenzel H., Østergaard P., Möller B., Nielsen S., Ridjan I., Karnøe P., Sperling K. e Hvelplund, F. (2015)	Applied Energy
<b>A16</b>	IDA's Energy Vision 2050: A Smart Energy System strategy for 100% renewable Denmark	Mathiesen R., I., Hansen K., Djørup S., Nielsen S., Sorknaes P., Thellufsenm J., GrundahlmmL., Lundm R., Drysdale, D., Connolly e Østergaard, P. (2015)	Aalborg Universitet
<b>A17</b>	Modeling and optimization for hydraulic performance design in multi-source district heating with fluctuating renewables	Wang H.; Wang H.; Zhou H. e Zhu T. (2018)	Energy Conversion and Management
<b>A18</b>	Grid Support with Wind Turbines: The Case of the 2019 Blackout in Flensburg	Gloe A., Jauch C. e Räther T. (2021)	Energies
<b>A19</b>	On the correlation between building heat demand and wind energy supply and how it helps to avoid blackouts	Jacobson M. (2016)	Smart Energy
<b>A20</b>	Status and perspectives on 100% renewable energy systems	Hansen K., Breyer C. e Lund H. (2019)	Energy
<b>A21</b>	The importance of instrumental, symbolic, and environmental attributes for the adoption of smart energy systems	Noopers E., Keizer K., Milovanovic M. e Steg L. (2019)	Energy Policy

A22	A smart energy system approach vs a non-integrated renewable energy system approach to designing a future energy system in Zagreb	Bačeković I., Østergaard P. (2018)	Energy
A23	High renewable energy penetration scenarios and their implications for urban energy and transport systems	Teske S., Pregger T., Simon S. e Naegler T. (2018)	Current Opinion in Environmental Sustainability
A24	The Role of Energy Storage Solutions in a 100% Renewable Finnish Energy System	Child M. e Breyer C. (2016)	Energy Procedia
A25	A large-scale renewable electricity supply system by 2030: Solar, wind, energy efficiency, storage and inertia for the Southwest Interconnected System (SWIS) in Western Australia	Laslett D. e Jennings P. (2017)	Renewable Energy
A26	Is a self-sufficient building energy efficient? Lesson learned from a case study in Mediterranean climate	De Rubeis T., Nardi I., Ambrosini D. e Paoletti (2018)	Applied Energy
A27	Renewable Energy Sources for Isolated Self-sufficient Microgrids: Comparison of Solar and Wind Energy for UAE	Qamar S. e Janajreh I. (2016)	Energy Procedia
A28	Towards energy flexible and energy self-sufficient manufacturing systems	Schulze C., Blume S., Siemon L., Herrmann C. e Thiede S. (2019)	Procedia CIRP
A29	Energy self-sufficient regions in the European Alps	Abegg B. (2011)	Mountain Research and Development
A30	An energy self-sufficient public building using integrated renewable sources and hydrogen storage	Marino C., Nucara A., Pietrafesa M. e Pudano A. (2013)	Energy

**Tabela 2 - Determinação dos critérios por cada alternativa**

	<b>C1</b>	<b>C2</b>	<b>C3</b>	<b>C4</b>	<b>C5</b>
<b>A1</b>	84	2019	31	Pouco relevante	Energy Strategy Reviews
<b>A2</b>	36	<b>2021</b>	8	Pouco relevante	European Journal of Futures Research
<b>A3</b>	86	<b>2021</b>	40	<b>Muito relevante</b>	Smart Energy
<b>A4</b>	58	<b>2021</b>	4	<b>Muito relevante</b>	Smart Energy
<b>A5</b>	207	2013	364	Pouco relevante	Renewable Energy
<b>A6</b>	218	2014	6	Pouco relevante	Sustainable Cities and Military Installations
<b>A7</b>	195	2016	<b>557</b>	<b>Muito relevante</b>	Renewable and Sustainable Energy Reviews
<b>A8</b>	70	2019	231	Pouco relevante	Energies
<b>A9</b>	186	2017	577	<b>Muito relevante</b>	<b>Energy</b>
<b>A10</b>	61	<b>2021</b>	<b>3</b>	Pouco relevante	Journal of Electrical and Computer Engineering
<b>A11</b>	247	2016	286	<b>Muito relevante</b>	International Journal of Sustainable Energy Planning and Management
<b>A12</b>	100	2014	363	<b>Muito relevante</b>	Chemical Engineering Transactions
<b>A13</b>	77	2012	<b>612</b>	<b>Muito relevante</b>	<b>Energy</b>
<b>A14</b>	56	2013	37	<b>Muito relevante</b>	Aalborg Universitet
<b>A15</b>	<b>362</b>	2015	<b>914</b>	<b>Muito relevante</b>	Applied Energy
<b>A16</b>	105	2015	38	<b>Muito relevante</b>	Aalborg Universitet
<b>A17</b>	73	2018	50	Pouco relevante	Energy Conversion and Management
<b>A18</b>	43	<b>2021</b>	4	Pouco relevante	Energies
<b>A19</b>	113	<b>2021</b>	6	Pouco relevante	Smart Energy
<b>A20</b>	48	2019	346	Relevante	<b>Energy</b>
<b>A21</b>	68	2016	45	Pouco relevante	Energy Policy
<b>A22</b>	123	2018	59	<b>Muito relevante</b>	<b>Energy</b>
<b>A23</b>	111	2018	31	Pouco relevante	Current Opinion in Environmental Sustainability
<b>A24</b>	118	2016	47	Relevante	Energy Procedia
<b>A25</b>	297	2017	48	Pouco relevante	Renewable Energy
<b>A26</b>	57	2018	29	Pouco relevante	Applied Energy
<b>A27</b>	27	2016	18	Pouco relevante	Energy Procedia
<b>A28</b>	110	2019	12	Relevante	Procedia CIRP
<b>A29</b>	141	2011	33	Pouco relevante	Mountain Research and Development
<b>A30</b>	91	2013	48	Pouco relevante	<b>Energy</b>

**Tabela 3 - Referências de palavras-chave por cada alternativa<sup>8</sup>**

	<i>Smart energy systems</i> e eficiência	Fontes de energia renovável e desenvolvimento sustentável	Autossuficiência energética e cenários de emergência energética	Gestão de infraestruturas	Armazenamento	Meio ambiente	<b>C2</b>
<b>A1</b>	21	19	0	5	1	38	84
<b>A2</b>	8	8	2	2	7	9	36
<b>A3</b>	17	20	0	1	48	0	86
<b>A4</b>	27	18	0	8	5	0	58
<b>A5</b>	3	53	0	0	151	0	207
<b>A6</b>	26	99	7	37	33	16	218
<b>A7</b>	32	119	0	4	32	8	195
<b>A8</b>	0	4	60	5	1	0	70
<b>A9</b>	79	49	3	17	37	1	186
<b>A10</b>	10	12	1	4	31	3	61
<b>A11</b>	31	50	0	1	165	0	247
<b>A12</b>	19	60	0	11	2	8	100
<b>A13</b>	17	42	0	0	16	2	77
<b>A14</b>	12	21	0	6	14	1	54
<b>A15</b>	70	168	0	16	99	9	<b>362</b>
<b>A16</b>	26	62	0	6	9	2	105
<b>A17</b>	16	45	0	1	9	2	73
<b>A18</b>	1	0	40	0	2	0	43
<b>A19</b>	9	11	0	0	93	0	113
<b>A20</b>	3	41	0	1	3	0	48
<b>A21</b>	3	65	0	0	0	0	68
<b>A22</b>	41	63	0	3	13	3	123
<b>A23</b>	18	56	0	22	2	13	111
<b>A24</b>	5	40	0	1	72	0	118
<b>A25</b>	83	64	0	0	150	0	297
<b>A26</b>	17	14	23	0	3	14	71
<b>A27</b>	1	11	4	0	7	1	24
<b>A28</b>	1	5	62	16	27	11	122
<b>A29</b>	4	20	59	0	0	9	92
<b>A30</b>	17	17	1	0	6	11	52
<b>N</b>	617	<b>2381</b>	262	167	1038	161	

<sup>8</sup> Para calcular o Critério 1.

**Tabela 4 - Autores referenciados nos artigos**

<b>Autores</b>	<b>N</b>
Lund H.	11
Østergaard P.	9
Mathiesen B.	9
Connolly D.	8
Ridjan I.	4
Thellufsen J.	3
Sorknæs P.	3
Nielsen S.	3
Hvelplund F.	3
Möller B.	2
Sperling K.	2
Karnøe P.	2
Hansen K.	2
Breyer C.	2
Herrmann C.	2
Samaras C.	1
Nuttal W.	1
Bazilian M.	1
Darani Z.	1
Demne M.	1
Zanjirani D.	1
Zackery A.	1
Skob I.	1
Steinke F.	1
Wolfrum P.	1
Hoffmann C.	1
Nathwani J.	1
Chen Z.	1
Case M.	1
Collier Z.	1
Roegel C.	1
Thorne S.	1
Goldsmith W.	1
Ragnarsdóttir K.	1
Marks P.	1
Ogrodowski M.	1
Alhelou H.	1
Hamedani-Golshan M.	1
Njenda T.	1
Siano P.	1
Essayeh C.	1
El-Fenni M.	1
Dahmouni H.	1
Ahajjam M.	1
Sorknses P.	1
Andersen A.	1

<b>Autores</b>	<b>N</b>
Djørup, S.	1
Lund R.	1
Drysdale D.	1
Wang Hai	1
Wang Haiying	1
Zhou H.	1
Zhu T.	1
Gloe A.	1
Jauch C.	1
Räther T.	1
Jacobson M.	1
Noopers E.	1
Keizer K.	1
Milovanovic M.	1
Wenzel H.	1
Steg L.	1
Bačeković I.	1
Teske S.	1
Pregger T.	1
Simon S.	1
Naegler T.	1
Child M.	1
Laslett D.	1
Carter C.	1
Creagh C.	1
Jennings P.	1
De Rubeis T.	1
Nardi I.	1
Ambrosini D.	1
Paoletti D.	1
Schulze C.	1
Blume S.,	1
Siemon L.	1
Thiede S.	1
Qamar S.	1
Janajreh I.	1
Schulze C.	1
Blume S.,	1
Siemon L.	1
Herrmann C	1
Thiede S.	1
Abegg B.	1
Marino C.	1
Nucara A.	1
Pietrafesa M.	1
Pudano A.	1

**Tabela 5 - Definição da escala do C4**

<b>Escala intervalar</b>	<b>Valor</b>
< 4	Muito relevante
[2; 4]	Relevante
≥1	Pouco relevante

**Tabela 6 - Top 4 dos autores mais referenciados**

<b>Top 4 dos Autores</b>
Lund H.
Østergaard P.
Mathiesen B.
Connolly D.

**Tabela 7 - Total das palavras-chave referenciadas**

<b>Palavras-Chave</b>	<b>Total</b>
<i>Smart Energy Systems</i> e Eficiência	1189
Fontes renováveis e Desenvolvimento Sustentável	995
Autossuficiência Energética e Cenários de emergência energético	577
Gerenciamento de Infraestruturas	151
Armazenamento de Energia	113
Ambiente	115

**Tabela 8 - Publicações de revista<sup>9</sup>**

<b>Revistas</b>	<b>Total</b>
Energy	5
Smart Energy	3
Renewable Energy	2
Energies	2
Aalborg Universitet	2
Applied Energy	2
Energy Procedia	2
Energy Strategy Reviews	1
European Journal of Futures Research	1
Sustainable Cities and Military Installations	1
Renewable and Sustainable Energy Reviews	1
Journal of Electrical and Computer Engineering	1
International Journal of Sustainable Energy Planning and Management	1
Chemical Engineering Transactions	1
Energy Conversion and Management	1
Energy Policy	1
Current Opinion in Environmental Sustainability	1
Procedia CIRP	1
Mountain Research and Development	1

---

<sup>9</sup> Cálculo do Critério 5.

**Tabela 9 - Valor da função unidimensional para o C2**

<b>C2 - Tempo</b>	<b>Pontuação</b>
Anos mais recente [2020;2023]	1,0000
Últimos 5 anos menos os anos atuais [2015; 2020]	0,6700
Mais de 5 anos (> 2015)	0,3300

**Tabela 10 - Valor da função unidimensional para o C3**

<b>C3 - Citações</b>	<b>Pontuação</b>
Muito Citado ]300; 900[	1,0000
Razoavelmente Citado ]100; 300]	0,5000
Pouco Citado [0;100]	0,0000

**Tabela 11 - Valor da função unidimensional para o C4**

<b>C4 - Autores</b>	<b>Pontuação</b>
Muito relevante	1,0000
Relevante	0,5000
Pouco relevante	0,0000

**Tabela 12 - Matriz com unidimensionais de utilidade**

	C1	C2	C3	C4	C5
<b>A1</b>	84 / 362 = 0,2320	0,6700	0,0000	0,0000	1/5 = 0,2000
<b>A2</b>	0,0994	<b>1,0000</b>	0,0000	0,0000	0,2000
<b>A3</b>	0,2376	<b>1,0000</b>	0,0000	<b>1,0000</b>	0,6000
<b>A4</b>	0,1602	<b>1,0000</b>	0,0000	<b>1,0000</b>	0,6000
<b>A5</b>	0,5718	0,3300	<b>1,0000</b>	0,0000	0,4000
<b>A6</b>	0,6022	0,3300	0,0000	0,0000	0,4000
<b>A7</b>	0,5387	0,6700	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	0,2000
<b>A8</b>	0,1934	0,6700	0,5000	0,0000	0,4000
<b>A9</b>	0,5138	0,6700	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>
<b>A10</b>	0,1685	<b>1,0000</b>	0,0000	0,0000	0,2000
<b>A11</b>	0,6823	0,6700	0,5000	<b>1,0000</b>	0,2000
<b>A12</b>	0,2762	0,3300	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	0,2000
<b>A13</b>	0,2127	0,3300	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>
<b>A14</b>	0,1547	0,3300	0,0000	<b>1,0000</b>	0,4000
<b>A15</b>	<b>1,0000</b>	0,6700	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>	0,4000
<b>A16</b>	0,2901	0,6700	0,0000	<b>1,0000</b>	0,4000
<b>A17</b>	0,2017	0,6700	0,0547	0,0000	0,2000
<b>A18</b>	0,1188	<b>1,0000</b>	0,0044	0,0000	0,4000
<b>A19</b>	0,3122	<b>1,0000</b>	0,0066	0,0000	0,6000
<b>A20</b>	0,1326	0,6700	<b>1,0000</b>	0,5000	<b>1,0000</b>
<b>A21</b>	0,1878	0,6700	0,0000	0,0000	0,2000
<b>A22</b>	0,2298	0,6700	0,0000	<b>1,0000</b>	<b>1,0000</b>
<b>A23</b>	0,3066	0,6700	0,0000	0,0000	0,2000
<b>A24</b>	0,3260	0,6700	0,0000	0,5000	0,4000
<b>A25</b>	0,8204	0,6700	0,0000	0,0000	0,4000
<b>A26</b>	0,1575	0,6700	0,0000	0,0000	0,4000
<b>A27</b>	0,0746	0,6700	0,0000	0,0000	0,4000
<b>A28</b>	0,3039	0,6700	0,0000	0,5000	0,2000
<b>A29</b>	0,3896	0,3300	0,0000	0,0000	0,2000
<b>A30</b>	0,2514	0,3300	0,0000	0,0000	<b>1,0000</b>

## APÊNDICE B – MODELO DE ANÁLISE

Questão Central	Questões Derivadas	Conceito	Dimensões	Variáveis	Autores	Indicadores	Métodos		Perguntas
							Recolha	Análise	
Qual é o estado de arte da GNR quanto à utilização de SES nas suas Unidades e quanto à atuação ao nível da eletricidade em cenários de emergência energética?	<b>QD 1:</b> O que é um SES e como pode atuar de forma autossuficiente ?	<i>Smart Energy Systems</i>	Energia Renováveis	Teoria	Steinke et al. (2013); Nathwani et al. (2014); Connolly et al. (2016); Lund et al. (2014); Mathiesen et al. (2015);	- Definição de SES;  - Paradigma dos atuais e futuros sistemas energética;  - Importância da transição renovável.	Dados documentais  Entrevistas  Observação	Análise de conteúdo  Interpretação	- Qual é o sistema de energia elétrica usado e como funciona de uma forma geral? - Sendo que as FER podem variar consoante a localização de cada Unidade dentro do país, quais fontes considera que a Organização devia apostar em termos de sustentabilidade e eficiência? - Em virtude de a eficiência ser um dos aspetos chave da sustentabilidade, como acha que é possível a alcançar num sistema de energia elétrica - Qual é a sua perspetiva para o futuro da energia?
			Sistema Energético						
	<b>QD 2:</b> o contexto da GNR, como é possível convergir a autossuficiência energética de um sistema			Autossuficiência	Diferenciação Organizacional	Steinke et al. (2013); Nathwani et al. (2014); Connolly et al. (2016);	- Eficiências de sistemas energéticos renováveis;  - Produção de energia em instituições;	Dados documentais  Entrevistas	Análise de conteúdo  Interpretação

	elétrico num cenário de emergência energética?		Eficiência	Valores	Mathiesen et al. (2015); Lund et al. (2016); Lund et al. (2017).	- Atuação dos sistemas em emergências energéticas.			- Como é que o sistema energético funciona nesses casos ou é através de um sistema de energia alternativa? - Existiram dificuldades no fornecimento de eletricidade? Se sim, quais?
	<b>QD 3:</b> Qual é a capacidade de atuação da GNR perante uma emergência energética?	Cenário de Emergência Energética	Sistema Elétrico	Visão	Laslett et al. (2017) Bačeković & Østergaard (2018); Connolly et al. (2016); Nathwani et al. (2015); Abegg (2011).	- Crises energéticas;  - Causa e consequências de cenários de emergência;  - Prevenção.	Dados documentais  Entrevistas  Observação	Análise de conteúdo  Interpretação	- A Organização já se confrontou com emergências energéticas, ou outro tipo semelhante, que obrigaram a usar um sistema autossuficiente para manter o fornecimento energético? Se sim, quantos e quais cenários? - Como é que o sistema elétrico funciona na Organização perante um cenário de emergência energética?
	Desenvolvimento Sustentável								

	<p><b>QD 4:</b> Quais são as melhores práticas para as Unidades da GNR, perante um cenário de emergência energética?</p>		Operacionalidade	Missão	<p>Suárez-García et al. (2017);  Samaras et al., (2019);  Hines et al. (2009);  Alhelou et al. (2019);  Rubeis et al. (2018)  Schulze et al. (2019);  Child &amp; Breyer (2016);  Langner et al. (2012)</p>	<p>- Manutenção das operações;  - Atuação da GNR;  - Prioridades operacionais na GNR.</p>	Exame de dados documentais	Análise de Conteúdo	<p>- Em termos de segurança, considera que a melhor forma de uma Unidade continuar a funcionar será transferindo a eletricidade para todas as infraestruturas ou concentrar-se apenas nas mais críticas?  - Existem planos de atuação para o fornecimento crítico do setor elétrico ao enfrentar um cenário de emergência energética?  - Qual é o sistema de comunicação e o sistema de partilha de informação usado na Unidade e nas suas Subunidades?  - Considerando a problemática dos sistemas de energia alternativos e a missão da sua Unidade, quantos geradores móveis e/ou fixos deveria ter a Unidade e as suas Subunidades?</p>
			Aplicabilidade Organizacional						Entrevistas

## APÊNDICE C – IDENTIFICAÇÃO DE TODOS OS ENTREVISTADOS

Identificação	Nome	Posto / Cargo	Arma/Serviço	Organização	Unidade/Departamento
<b>Parte Técnica</b>					
E1.1	Vasilios Karavanas	Tenente-Coronel / Chefe da Direção de Logística	Engenharia Militar	Força Aérea Grega	AFAH / Departamento de Manutenção, de Controlo de Qualidade, de Edifícios e Infraestruturas, de Redes e Comunicação, de Logística e de Gestão de Transportes
E1.2	Anna Kechagiadaki	Sargento-Mor / Chefe de Departamento	Mecânica de Aeródromo	Força Aérea Grega	AFAH / Departamento de Edifícios e Infraestruturas
E2	Aris Dimeas	Professor e Investigador	-	-	Divisão de Energia Elétrica / Laboratório de Sistemas de Apoio à Decisão
E3.1	Athanasion Papakonstantinou	Gerente de Projetos Europeus sobre Gestão de Energia	-	Terna	Heron / Departamento Pesquisa & Desenvolvimento
E3.2	Marion Paraaschi	Gerente de Projetos Europeus sobre Gestão de Energia	-	Terna	Heron / Departamento Pesquisa & Desenvolvimento
E4	Dimosthenis Koutoudis	Gestor de Qualidade e de Segurança, Saúde e Meio Ambiente e Chefe de Gestão do <i>Site</i> da Empresa	-	Hitachi Energy	Departamento de Redes Energética e da sua Integração
E5	Carlos Mateus	Capitão / Chefe do Gabinete Técnico	Engenharia Eletrotécnica	Força Aérea Portuguesa	BA5
E6	Adérito Santos	Coronel / Comandante do CTer	Infantaria	GNR	Comando de Leiria / CTer de Leiria

E7	Paulo Delgado	Tenente-Coronel / Chefe da SRLF	Infantaria	GNR	UNT
E8	Vítor Lima	Tenente-Coronel / 2º Comandante	Infantaria	GNR	UEPS
E9	Hugo Moita	Major / Chefe da Secção de Recursos Logísticos e Financeiros (SRLF)	Infantaria	GNR	UAF
E10	João Rodrigues	Major / Chefe da Divisão de Infraestruturas e de Comunicações	Transmissões Informática-Eletrónica	GNR	Direção de Comunicações e Sistemas de Informação / Comando Operacional
E11	Filipa Silva	Capitão / Chefe da SRLF	Administração Militar	GNR	UCC
(A ou B) <sup>10</sup> E12.1	José Almeida	Capitão / Chefe da Repartição de Estudos e Planeamento e da Repartição de Projetos e Fiscalização	Engenharia Militar	GNR	Direção de Infraestruturas
E13	Miguel Ferreira	Tenente / Chefe da SRLF	Administração Militar	GNR	UI
E14	Carlos Almeida	Alferes / Chefe da SRLF	Administração Militar	GNR	USHE
(A ou B) <sup>5</sup> E12.2	Augusto Gaspar	Sargento-Ajudante / Adjunto da Secção de Formação e Treino	Infantaria	GNR	UEPS
E15	Tiago Nazaré	Primeiro-Sargento / Comandante do PTer de Vieira de Leiria	Infantaria	GNR	CTer Leiria / DTer Leiria

<sup>10</sup> “A” é a designação para as respostas da missão na Turquia em fevereiro de 2023, e “B” refere-se às respostas tendo em conta as Unidades da GNR.

<b>Parte Operacional</b>					
E16	Jorge Cardoso	Tenente-Coronel / Chefe da Secção de Operações Informações e Relações-Públicas (SOIRP)	Infantaria	GNR	UAF
E17	José Beleza	Tenente-Coronel / Chefe da Divisão de Estudos, Planeamento e Organização	Infantaria	GNR	Departamento de Operações / Comando Operacional
E18	Miguel Araújo	Tenente-Coronel / 2.º Comandante da UNT	Infantaria	GNR	UNT
E19	Carlos Covelo	Major / Adjunto da SOIRP	Infantaria	GNR	UI
E20	Filipe Tomé	Major / Chefe da SOIRP	Cavalaria	GNR	USHE
E21	João Fernandes	Major / Chefe da SOIRP	Infantaria	GNR	UEPS
E15	Tiago Nazaré	Primeiro-Sargento / Comandante do PTER de Vieira de Leiria	Infantaria	GNR	CTer Leiria / DTer Leiria

**APÊNDICE D – CAPA DOS GUIÕES DE ENTREVISTA, CARTA DE  
APRESENTAÇÃO E ENQUADRAMENTO**

**Guião de entrevista**



**ACADEMIA MILITAR**

**A aplicação dos *Smart Energy Systems* no contexto da Guarda Nacional Republicana:  
uma convergência entre autossuficiência e cenários de emergência energética**

**Mestrado Integrado de Ciências Militares na Especialidade de Segurança  
Dissertação de Mestrado  
Entrevista a entidades**

**Autor:** Aspirante de GNR Cavalaria Beatriz Rama Moreira

**Orientador:** Tenente-Coronel de Administração Militar Artur Manuel Vieira Saraiva

**Coorientador:** Capitão de GNR Engenharia Militar Jorge Miguel Macieira da Costa

**Lisboa, (mês) de 2022/2023**

## CARTA DE APRESENTAÇÃO

O presente trabalho de investigação do Mestrado Integrado em Ciências Militares na especialidade em Segurança, da Guarda Nacional Republicana (GNR), ministrado na Academia Militar, encontra-se subordinado ao tema “A aplicação dos *Smart Energy Systems* (SES) no contexto da Guarda Nacional Republicana: uma convergência entre autossuficiência e cenários de emergência energética”.

Nos últimos anos, tem-se assistido a uma exponencial evolução tecnológica e face à influência da ação do Homem, surgem alterações climáticas devido à pobre utilização de recursos, tendo inevitáveis consequências como cenários de emergência energética. Desta forma, a pressão aumenta na gestão e na necessidade das organizações em se adaptarem de forma sustentável, em particular, a GNR, a favor da mitigação da crise climática, e da criação de respostas para eventos de emergência energética, pondo em teste a sua autossuficiência energética.

A sustentabilidade ambiental é um conceito base do problema anterior e é constituído por termos como a eficiência e armazenamento, tirando o maior partido das energias renováveis. Posto isto, nesta Dissertação de Mestrado é apresentado e proposto como solução intra e inter geracional um sistema energético revolucionário – *Smart Energy Systems* – para descrever um novo paradigma no âmbito dos sistemas energéticos que tira aproveitamento das fontes de energia renovável.

Neste enquadramento, a aplicação do conceito de SES assume um papel decisivo na capacidade organizacional, contribuindo para a conceção de futuros sistemas de energia renovável e autónomos.

A investigação tem como objetivo apresentar soluções às Unidades da GNR de modo a contribuir para a sua autonomia energética e consequente resiliência e segurança das suas infraestruturas. Deste modo, com esta entrevista semiestruturada, dirigida a Vossa Excelência, pretende-se reunir informação, obter uma visão do problema e procurar soluções para a instituição, para alcançar o objetivo da investigação.

Assim, o seu contributo será fundamental para a investigação, agradeço a sua confirmação tão breve quanto lhe for possível.

Respeitosamente,

Beatriz Rama Moreira

Aspirante de Cavalaria da Guarda Nacional Republicana

## GUIÃO DE ENTREVISTA

*A aplicação dos Smart Energy Systems no contexto da Guarda Nacional Republicana: uma convergência entre autossuficiência e cenários de emergência energética*

### 1. Identificação do(a) entrevistado(a):

**Nome:**

**Cargo/Posto:**

**Arma/Serviço:**

**Organização:**

**Unidade/Departamento:**

**Data:**

**Local:**

### ENQUADRAMENTO

Em primeiro lugar, importa referir que o conhecimento da investigadora não se enquadra num engenheiro ou gestor, mas sim numa aspirante a oficial da GNR, que se preocupa com a futura segurança da instituição, tendo a noção de que se e quando comandar uma Unidade, ela será a primeira responsável e decisora das ações a serem tomadas, se um dia a mesma Unidade enfrentar um cenário de emergência energética.

O principal objetivo deste trabalho de investigação é, no contexto da GNR, aplicar o conceito de SES numa perspetiva de autossuficiência energética, ao enfrentar um cenário de emergência energética.

Posto isto, os consequentes objetivos específicos do estudo são identificar e analisar as melhores práticas adotadas por uma organização de referência, ao nível da aplicação dos SES; investigar e diagnosticar a capacidade que a GNR tem em convergir a autossuficiência de energia elétrica numa emergência energética e propor soluções energéticas autossuficientes para as Unidades da GNR, perante um cenário de emergência energética.

## APÊNDICE E – PERGUNTAS NO ÂMBITO TÉCNICO PARA ATENAS, PARA A BA5 E PARA ELEMENTOS DA GNR

### TEMA 1 – A natureza dos cenários de emergência energética que já estiveram sujeitos.

1. Qual é o sistema de energia elétrica usado e como funciona de uma forma geral?
2. A Organização já se confrontou com emergências energéticas, ou outro tipo semelhante, que obrigaram a usar um sistema autossuficiente para manter o fornecimento energético? Se sim, quantos e quais cenários?
  - 2.1. Como é que o sistema energético funciona nesses casos ou é através de um sistema de energia alternativa?
  - 2.2. Existiram dificuldades no fornecimento de eletricidade? Se sim, quais?

### TEMA 2 – As respostas: meios e fins

3. Considera que a aplicação de um sistema energético totalmente autónomo seja a opção mais sustentável para uma instituição militar?
  - 3.1. Se não, justifique.
4. Considera que um SES uma fiável opção a aplicar nas infraestruturas da Unidade?
5. Como é que o sistema elétrico funciona na Organização perante um cenário de emergência energética?

- 5.1.** Em termos de segurança, considera que a melhor forma de uma Unidade continuar a funcionar será transferindo a eletricidade para todas as infraestruturas ou concentrar-se apenas nas mais críticas?
- 6.** Existem planos de atuação para o fornecimento crítico do setor elétrico ao enfrentar um cenário de emergência energética?
  - 6.1.** Se sim, quais?
  - 6.2.** Se não, quais considera que deviam ser perante uma emergência energética?
- 7.** Em virtude de a eficiência ser um dos aspetos chave da sustentabilidade, como acha que é possível alcançar num sistema de energia elétrica?
- 8.** Qual é a sua perspetiva para o futuro da energia?
- 9.** Face ao tema do trabalho e ao seguimento da entrevista, tem algo a acrescentar?

## APÊNDICE F – PERGUNTAS NO ÂMBITO TÁTICO E OPERACIONAL PARA ELEMENTOS DA GNR

### INTRODUÇÃO

Existem duas problemáticas na GNR que tem em conta os temas anteriormente referidos, a primeira é o sistema de energia ser maioritariamente dependente de uma rede externa à Guarda que muito provavelmente produz energia através de fontes não renováveis, e a segunda problemática é a utilização de sistemas de energia alternativa no caso de falhas energética.

É sabido que a GNR aposta nos geradores como sistema alternativo, contudo, a sua quantidade é reduzida, colocando em causa o funcionamento de funções críticas como a SSit e o Atendimento ao Cidadão nos Postos em caso de emergências energéticas.

Assim sendo é idealizada a seguinte solução para as problemáticas: as unidades da GNR, principalmente o Comando Geral com o CINGOp e os CTer com as SSit terem todas um SES de autoconsumo, que tenha uma conjugação de duas fontes de energias renováveis (FV e eólica) ou apenas a FV para uma melhor eficiência da produção e consumo energético.

Passando para a segunda problemática, no caso uma região local enfrentar um cenário de emergência energética, e o sistema de energia das Subunidades não conseguir o sustentar, os geradores têm de entrar em ação. No entanto, tem de se pensar no problema da quantidade e da verba disponível para a aquisição de meios, deste modo, o aproveitamento dos geradores já adquiridos é uma opção mais sustentável.

Assim sendo, a minha solução é ter um gerador fixo para cada Comando das Unidades e depois ter geradores móveis e/ou fixos para as Subunidades, sendo que o número iria variar conforme a prioridade, a localização e a missão de cada tipo de Unidade.

Posto isto, o contributo da sua Ex.<sup>a</sup> seria importante no sentido em que me iria esclarecer num nível tático e operacional, as seguintes questões:

1. Qual é o sistema de comunicação e o sistema de partilha de informação usado na Unidade e nas suas Subunidades?
2. Após a apresentação da solução, quando ocorre uma crise energética, quais considera que deveriam ser as prioridades operacionais nos

vários níveis?

3. Considerando a problemática dos sistemas de energia alternativos e a missão da sua Unidade, quantos geradores móveis e/ou fixos deveria ter a Unidade e as suas Subunidades?
4. Fora as anteriores prioridades operacionais, considera que existe mais funções críticas na sua Unidades para manter o bom e mínimo funcionamento da atuação dos militares numa emergência energética?

**APÊNDICE G – COMPARAÇÃO DE PONTOS FORTES E FRACOS ENTRE AS ENTIDADES DE REFERÊNCIA E A GNR**

Questões do Guião	Categoria	Subcategoria	Pontos Fortes		
			Atenas	BA5	GNR
1. Qual é o sistema de energia elétrica usado e como funciona de uma forma geral?	<i>Smart Energy Systems</i>	Sistema Energético	<p>“(…) nós estamos a conceber plantas de energia renovável (….) O projeto tem como base painéis FV que terão benefícios sustentáveis como a redução do valor da conta de energia mensal (….) em conjunto com a rede central”(E2)</p>	<p>“(…) com distribuição privada através de PT, alimenta uma rede de distribuição (….) Existem 15 PT, cada um possui Grupos Eletrogéneos, em que alguns ainda têm UPS para alimentação de cargas críticas. O Parque PV fornece Energia Elétrica diretamente a um PT, que por sua vez é inserida na rede (….)”(E5)</p>	<p>“aqui no Comando de Leiria, foi uma aquisição de 33 painéis solares e FV para autoconsumo, (….)”(E6)“(…) exceções, 5 infraestruturas num total de 84, com apoio de painéis solares para aquecimento de águas.”(E8)“Os painéis FV são de autoconsumo (….) primeiro vai buscar aos painéis, só a partir daí é que vai buscar o restante à rede elétrica.”(E9)“(…) Nós temos é alguns projetos, onde os projetistas colocam painéis FV.”(B-E12.1)</p>
			Pontos Fracos		
			Atenas	BA5	GNR
			<p>“A HPPC, DEI é usada pela nossa Academia (….)”(E1.2) “Nós usamos a rede de um operador externo à empresa.”(E4)</p>	<p>“O Sistema de Energia Elétrica é diretamente da Rede Comercial, (….)”(E5)</p>	<p>“O quartel aqui não pode apostar em grande, porque as condições das infraestruturas não são as melhores, (….)”(E6)“A energia elétrica é contratada para todas as Unidades. (….)”(E10)“Nós fomos num cenário de autossuficiência (….)”(A-E12.1)“Os nossos Quartéis dependem de redes externas energética e não são projetados para terem alguma FER para o funcionamento de um sistema energético. (….)”(B-E12.1)“(…) contrato de aquisição de eletricidade (….)”(E13)</p>

<p><b>3.</b> Considera que a aplicação de um sistema energético totalmente autónomo seja a opção mais sustentável para uma instituição militar?</p> <p><b>3.1.</b> Se não, justifique.</p>	<p><i>Smart Energy Systems</i></p>	<p>Resiliência Energética</p>	<p><b>Pontos Fortes</b></p>		
			<p><b>Atenas</b></p>	<p><b>BA5</b></p>	<p><b>GNR</b></p>
			<p>“Sim, sem dúvida, mas envolve algum “sacrifício” económico (...) que nós tivemos dispostos a fazer nas ilhas (...)” <b>(E2)</b></p>	<p>Não Aplicável (N/A)</p>	<p>“(…) Sim (...)” <b>(E7, E8, A-E12.1, B-E12.1, E13, E14, E15)</b> “Na missão era mesmo necessário ser um sistema autónomo.” <b>(A-E12.1)</b> “(...) dá-nos uma resiliência (...) operar em qualquer condição de catástrofe.” <b>(B-E12.1)</b> “(...) garantia a imprescindível autossuficiência para casos de emergência energética (...) garantir a segurança e a ordem pública (...)” <b>(E13)</b> “(...) tem envergadura para comportar um sistema de energia alternativo e sustentável.” <b>(E14)</b> “(...) a GNR como importante ator no âmbito da Proteção Civil terá invariavelmente de encontrar soluções fiáveis e que permitam colmatar eventuais falhas energéticas que possam vir a acontecer no futuro.” <b>(E15)</b></p>
			<p><b>Pontos Fracos</b></p>		
<p><b>Atenas</b></p>	<p><b>BA5</b></p>	<p><b>GNR</b></p>			
<p>“Não. De acordo com a Autoridade Nacional Reguladora do Ministério do Ambiente e baseado na legislação (...) não podemos instalar sistemas totalmente autónomos (...)” <b>(E1.1)</b></p>	<p>“Se apenas considerar FER não. As FER possuem grande variabilidade de disponibilidade, pelo que não se coaduna com a necessidade de disponibilidade de uma infraestrutura militar.” <b>(E5)</b></p>	<p>“Não.” <b>(E6, E9, E10, E11, B-12.1)</b> “(...) o armazenamento de energia ainda se revela uma tarefa muito difícil e dispendiosa. (...) a melhor opção, (...) o recurso a geradores <b>(E6)</b> “Contudo, é difícil conceber sistema autónomos com a robustez necessária (...)” <b>(E8)</b> “(...) é um sistema muito complicado quer para projetar, quer para executar (...)” <b>(E10)</b></p>			

			<p>“Se a instalação for grande o suficiente sim. Caso contrário, o custo não é viável. (..) Numa instituição militar, (...) ela pode ser coberta por geradores móveis (...) a prioridade é a disponibilidade e não acredito que existe muita disponibilidade financeira para esta matéria” <b>(E4)</b></p>		<p>“(...) ainda não há uma tecnologia em termos de bateria que te permita manter um quartel qualquer 24h a funcionar a custo razoável (...)” <b>(E9)</b> “(...) as energias renováveis têm um custo superior aos outros tipos de energia (...) a sustentabilidade do ponto de vista económico será difícil (...) não existe uma cultura de manutenção preventiva, pelo que sem essa manutenção nunca iríamos obter o retorno do investimento (...)” <b>(B-12.1)</b></p>
<p><b>4.</b> Considera que um SES uma fiável opção a aplicar nas infraestruturas da Unidade?</p>	<p><i>Smart Energy Systems</i></p>	<p>Sistemas de Energia Renovável</p>	<b>Pontos Fortes</b>		
			<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
			<p>“Sim, nós até vamos instalar painéis FV aqui na nossa Unidade” <b>(E1.1)</b> “Sim, nós fizemos o estudo, para HEDNO e para o Ministro da Energia grego, há planos para fazer as Ilhas Verdes.” <b>(E2)</b> “Sim e um SES é um termo que pode ser usado para muitas coisas.” <b>(E4)</b></p>	<p>“Sim, mas depende da Escala, Requisitos, Potência e Energia a fornecer.” <b>(E5)</b></p>	<p>“(...) Sim (...)” <b>(E7, E8, E9, B-E12.1, E13, E14, E15)</b> “(...) de uma forma de não ser autossuficiente, mas sim conseguir andar próximo nisso (...) com a conjugação de outras fontes (...)” <b>(E6)</b> “energia e a sustentabilidade (...) são dois fatores importantes (...)” <b>(E7)</b> “O primeiro teste dos painéis FV foi aqui no Comando da UAF (...)” <b>(E9)</b> “(...) mas é preciso de ter em conta o tipo de consumo.” <b>(B-12.1)</b> “(...) as Unidades operacionais funcionam ininterruptamente durante 24h (...) é fundamental que essas (...) possuam sistemas que permitam de forma eficiente, desempenhar a sua atividade de forma ininterrupta (...)” <b>(E15)</b></p>

			Pontos Fracos		
			Atenas	BA5	GNR
			<p>“O problema com as energias renováveis é que a produção não é estável, (...)” (E2)</p>	N/A	<p>“Os SES é sobre algo que a GNR, e o Estado, já se deviam ter preocupado há muito tempo. (...)” (E9) “Não, porque (...)”  A bateria é o equipamento mais caro de um sistema FV e tenho muitas dúvidas que compense nos dias de hoje, em situações que o consumo seja contínuo (...)” (E10) “Não (...)”. Mas acredito que um sistema híbrido poderá ser bastante útil.” (E11) “Durante o período da missão, houve sempre sol, o problema ao adotar um sistema de energia renovável é que tem muitas variáveis. (...)” (A-E12.1) “A fotovoltaica e a eólica, mais especificamente, a fotovoltaica para o consumo diurno e a eólica para consumo noturno. A conjugação de ambas num sistema seria o mais eficiente (...)” (E10) “(...), se fosse uma missão de longa duração, qualquer sistema de produção de energia tem de ser visto como um aumento da resiliência da força (...)” (A-E12.1)</p>
			Pontos Fortes		
			Atenas	BA5	GNR
<p>7. Em virtude de a eficiência ser um dos aspetos chave da sustentabilidade e um aspeto fundamental num sistema energético,</p>	<p><i>Smart Energy Systems</i></p>	<p>Sustentabilidade</p>	<p>“A energia é sustentável se satisfazer as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras conseguirem as suas próprias necessidades.” (E1.2)</p>	<p>“(…) Dado que a eficiência (...) é fazer o mesmo com menos recursos (...) deve ser dado especial enfoque a uma cultura de eficiência, que com recursos financeiros reduzidos consegue-se numa primeira abordagem grandes reduções.” (E5)</p>	<p>“(…) baterias de pequeno volume, baixo custo e elevada capacidade e durabilidade (...)” (E6) “Se o sistema for bem projetado, é possível alcançar uma eficiência até 50% daquilo que é o consumo (...)” (E9)</p>

como acha que é possível alcançar num sistema de energia elétrica?			<p>“Isto é muito importante, (...) não têm nada a ver com redes inteligentes, tem a ver com melhorar o isolamento da casa, nas janelas, etc., (...) relativo ao projeto das Ilhas Verdes, (...)mo plano mais eficiente é ter 70% de energias renováveis, (...), e 30% de combustíveis fósseis, além desse ponto não é sustentável devido ao custo (E2) “De acordo com a literatura, sistemas de monitorização inteligentes (...) têm benefícios como a eficiência” (E3.1)</p>		<p>“Tinha de ser enquadrado num dos Objetivos Estratégicos a nível do Plano Estratégico da Guarda e (...) constituição de um grupo de trabalho ou uma estrutura dedicada a essa área (...)” (E10) “(...) é através da aplicação de boas tecnologias de construção e arquitetura, pode-se falar de muita coisa (...)” (B-E12.1) “A eficiência poderá ser alcançada sobretudo através da interoperabilidade de meios e criação de mecanismos que evitem o desperdício de energia (...)” (E13) “Apostar num investimento de fundo (...)” (E14) “(...) se forem utilizadas fontes de energia eficientes e eficazes a cada caso concreto, aliadas a comportamentos responsáveis por parte de todos os utilizadores.” (E15)</p>
			<b>Pontos Fracos</b>		
			<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
			N/A	N/A	<p>“(...) as infraestruturas da Unidade são instalações aproveitadas de outros serviços, muitas delas em regime comodado, ou situação administrativa indefinida (.)” (E8) “Dada a especificidade desta missão, em que o importante é a projeção o mais rápido possível da força (...) a questão da sustentabilidade e a eficiência energética não é possível alcançar.” (A-E12.1) “Baixo investimento (...)” (E14)</p>

			Pontos Fortes		
			Atenas	BA5	GNR
			<p>8. Qual é a sua perspectiva para o futuro da energia?</p>	<p><i>Smart Energy Systems</i></p>	<p>Sustentabilidade</p>

		<b>Pontos Fracos</b>		
		<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
		“Para as instalações militares (... não vão conseguir evitar os combustíveis fósseis (...)) têm outras prioridades, pelo menos no futuro próximo (...)” (E2)	N/A	“Agora se os edifícios poderão ser autossuficientes, dificilmente para Unidades deste tamanho, deste tipo e deste consumo variável (...)” (E9)
		<b>Pontos Fortes</b>		
		<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
		“(…) um dos que me recordo foi algures em 1999 e isso alterou o pensamento de muitos operadores das redes” (E2)	N/A	“Desde que eu aqui estou não.” (E9) “Nunca tive presente ou não me recordo de algo ter acontecido, mesmo aqui no CARI.” (B-E12.1) “Não.” (E14)
		<b>Pontos Fracos</b>		
		<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
2. A Organização já se confrontou com emergências energéticas, ou outro tipo semelhante, que obrigaram a usar um sistema autossuficiente para manter o fornecimento energético? Se sim, quantos e quais cenários?	Cenários de Emergência Energética	Causas e Consequência	“(…) um sismo em 1999 que danificou praticamente todos os edifícios, (...) sobrecarga de energia por uma rotina diária” (E1.1) “É estimado que em Atenas tenhamos a cada 20 anos um grande sismo (...) um incêndio acontecer há alguns anos em Santorini.” (E2)	“Sim. Tempestade Leslie, Incêndio Rural da Mata de Leiria, Avarias.” (E5)
				“Sim. Aquando das tempestades (...) nos incêndios que tivemos no ano passado (...) o Leslie em 2018 (...) (E6) “(...) uma emergência energética derivada a um corte público de energia.” (E7) onde alguns Postos ficaram sem energia durante algum tempo por causa de quedas de energia (...) furacão Leslie (...) onde houve muitas falhas de energia, na sala de operadores” (E10) “(...) 1) Tempestade no mês de janeiro de 2013 (...) 2) Incêndios de Pedrogão Grande em junho de 2017 (...) 3) Incêndios na Mata Nacional - Pinhal de Leiria em outubro de 2017 (...) 4) Tempestade tropical Leslie no mês de outubro de 2018 (...) 5) Incêndios no Concelho de Leiria (...) de 2022” (E15)

2.1. Como é que o sistema energético funciona nesses casos ou é através de um sistema de energia alternativa?	Cenários de Emergência Energética	Sistemas Alternativos de Produção de Energia	<b>Pontos Fortes</b>		
			<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
			“(…) os geradores são utilizados, não têm nada de renovável (…)” (E1.2) “(…) nós calculamos o nível de tolerância de uma organização em específico sem energia, incluindo as que têm um nível de tolerância zero” (E2) “(…) o fornecimento de energia de emergência (…) é mais bem servido com geradores a diesel e é isso que usamos (…)” (E4)	“Grupos Eletrogéneos.” (E5)	“A melhor opção para os casos de interrupção de energia elétrica é o recurso a geradores (…)” (E6) “(…) o sistema alternativo irá fornecer energia (…) às comunicações (…) Em Leiria foram ativados os geradores durante os temporais (…)” (E9) “(…) aqui no Quartel do Carmo temos 2 geradores” (E10) “Os geradores eram a gasóleo e a gasolina (…)” (A-E12.1) “(…) a Unidade possui geradores que garantem o normal funcionamento até 48h.” (E14) “No caso concreto foi apenas um gerador (…) A energia elétrica foi sempre uma preocupação (…)” (E15)
			<b>Pontos Fracos</b>		
			<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
			N/A	N/A	“(…) os funcionamentos normais dos serviços foram afetados (…)” (E7) “(…) o problema com as torres do SIVICC não foi resolvido. (…) há Unidades, aliás a maior parte delas não tem gerador (…) Um dos grandes problemas (…) com geradores (…) necessitam de uma manutenção elevada, mas isso é algo mal estruturado no país” (E10) “O CARI não tem gerador de emergência.” (E12.1)

2.2. Existiram dificuldades no fornecimento de eletricidade? Se sim, quais?	Cenários de Emergência Energética	Sistemas Alternativos de Produção de Energia	<b>Pontos Fortes</b>		
			<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
			“Não (...) a integridade e resiliência da rede de distribuição é de alta importância.” (E4)	“Não, existe preocupação com a manutenção preventiva.” (E5)	“Na UAF eu sei que todos estão a funcionar. Em Leiria, enquanto estive lá, eles sempre funcionaram, porque altura nós também usávamos muito os geradores no exterior para as operações, (...)” (E9) “Não existiram dificuldades.” (E11)” “(...) a Turquia não tinha capacidade de resposta, e os portugueses fizeram o que melhor fazia que foi desenrascar. (...)” (A-E12.2) “Nada digno de registo. Os problemas, quando ocorrem, são resolvidos com celeridade.” (E13) “Não existiram dificuldades.” (E14)
			<b>Pontos Fracos</b>		
			<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
			“(…) na Academia o valor da energia não é tão relevante como nas unidades operacionais, pois não é uma infraestrutura crítica, portanto ter ficado sem energia durante os tempos não nos afetou e a maioria dos cadetes (...)” (E1.1) “(...) quando nos referimos a ilhas maiores (...) onde existe um gerador maior esse transporte é impossível.” (E2)	N/A	“As três torres do SIVICC por exemplo e os seus sistemas continuam em baixo (...)” (E10) “(...) tivemos uns quantos obstáculos, da mesma forma que as infraestruturas estavam destruídas (...) necessidades básicas que não existiam. (...)” (A-E12.1) “Sim (...) A GNR apesar de ser um pilar importante no âmbito da Proteção Civil nacional, está sujeita, e exposta aos mesmos problemas e limitações que podem afetar o cidadão comum (...) em quase todas as ocorrências mencionadas, aconteceram constrangimentos energéticos (...)” (E15).

5. Como é que o sistema elétrico funciona na Organização perante um cenário de emergência energética	Atuação das Organizações	Operacionalidade	<b>Pontos Fortes</b>		
			<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
			<p>“previsão de energia e direcionam-na (...) isso é gestão de energia (...) Nós temos o gestor das instalações e temos Medidores e Extensões Inteligentes (...) Estes sistemas são muito bons no controlo.” (E3.2) “Usamos geradores de emergência, são mais flexíveis.” (E4)</p>	<p>“Grupos Eletrogeos.” (E5)</p>	<p>“(...) deverá haver obrigatoriamente um fluxo de energia alternativo e serem nomeados responsáveis (...) controlar as emergências até à sua eliminação.” (E7)  “(...) vai precisar desses equipamentos para apoiar as Forças nas missões operacionais que estejam atribuídas (...)” (E8) “Desde a definição do Posto Tipo (...), os quartéis da GNR, Postos de Destacamento, têm previsto a utilização de geradores a combustível fóssil (...)” (B-E12.1) “(...) um investimento para garantir um gerador para salvaguardar o fornecimento de energia contínuo (...) Outros casos e medidas de atuação estão previstos no Plano de Segurança e Defesa do Quartel (...)” (E13)</p>
			<b>Pontos Fracos</b>		
	<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>		
	N/A.	N/A.	<p>“Não existe.” (E7) “(...) Não podem ser os painéis, porque quando a energia falha estes painéis de autoconsumo param de produzir porque não têm sistemas de armazenamento (...)” (E9) “(...) a ideia de geradores móveis não é nada mal pensado, porque a maioria dos geradores que temos não trabalha, portanto, haver essa gestão é favorável (...)” (E10) “(...) a GNR não levou geradores de emergência (...)” (A-E12.1)</p>		

			Pontos Fortes		
			Atenas	BA5	GNR
5.1. Em termos de segurança, considera que a melhor forma de uma Unidade continuar a funcionar será transferindo a eletricidade para todas as infraestruturas ou concentrar-se apenas nas mais críticas?	Atuação das Organizações	Segurança	<p>“(…) considero que será melhor transferir a energia para as infraestruturas mais críticas.” (E1.1) “Depende do tipo e tamanho da infraestruturas (...) Em relação à rede de distribuição e transmissão nacional, sim há planos. Se houver uma grande queda de energia, o responsável tem a capacidade (...) como fechar metade da cidade para dar prioridade à outra parte (...)” (E2) “(...) numa emergência é preciso priorizar conforme as funções de cada organização.” (E4)</p>	<p>“Depende dos requisitos operacionais. Se nada for determinado a minha opinião pessoal (Que pode não ser a postura / linha de ação da Força Aérea) é que no mínimo devem ser assegurados Comando e Controlo, Iluminação de Aeródromo, Combustíveis, entre outros. Num cenário ideal todas as cargas devem ser garantidas por Grupos Eletrogéneos de recurso.” (E5)</p>	<p>“(…) manter toda a estrutura em funcionamento, isso teria custos muito elevados (...)” (E6) “Concentrar-se apenas nas mais críticas e refiro-me às comunicações, rádios, sistemas (...)” (E9) “(...) o ideal é ter parte da energia elétrica a chegar ao edifício e um gerador e em caso de falha de energia elétrica o gerador atua sob a totalidade das necessidades (...)” (E10) “Neste caso, na missão, tínhamos só as mais críticas, que eram as comunicações, o Posto de Comando e o aquecimento.” (A-E12.1) “Nos CTer e nas grandes Unidades, apenas o edifício de Comando, salas técnicas, bombas de água e a messe recebem energia, é esta filosofia. Nos PTer (...) é possível todo quartel estar a funcionar à exceção (...) a climatização.” (B-E12.1) “(...) esta deve numa primeira análise concentrar-se nos locais mais críticos (...) esta distribuição será sempre decidida em função das causas que levaram a este cenário e da duração do mesmo, que por sua vez resultaria num conjunto de medidas decididas pelo Governo” (E13) “(...) num curto prazo, é viável o fornecimento a todas as infraestruturas. Caso não se preveja a restituição do fornecimento de energia, terá de se aplicar (...) a viabilidade das infraestruturas críticas (...)” (E14)</p>

		<b>Pontos Fracos</b>		
		<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
		N/A	N/A	N/A
		<b>Pontos Fortes</b>		
		<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
<p><b>6.</b> Existem planos de atuação para o fornecimento crítico do setor elétrico ao enfrentar um cenário de emergência energética?</p> <p><b>6.1.</b> Se sim, quais?</p>	<p>Atuação das Organizações</p> <p>Planos de Contingência</p>	<p>“Na Academia o nosso electricista será informado e ele irá alterar manualmente a transmissão elétrica.” <b>(E1.2)</b> “Sim, temos. Depois do terramoto de 199 aqui em Atenas (...) a EETT (...) fez planos para que se mantivesse o uso mínimo de energia elétrica para as infraestruturas críticas.” <b>(E2)</b> “Sim, se a casa se desconectar da rede, o router será desligado (...) os nossos dados vão estar seguros.” <b>(E3.1)</b></p>	<p>“Sim. Esses planos são definidos a nível central pelas Divisões.” <b>(E5)</b></p>	<p>“(…) Sim (…)” <b>(E6, A-E12.1, E13, E14, E15)</b> “(…) passa pelo recurso a geradores para garantir o funcionamento das áreas mais críticas.” <b>(E6)</b> “a Unidade ainda se encontra num processo de edificação (...) as existências desses planos farão certamente parte da doutrina da Unidade (...)” <b>(E8)</b> “(…) é uma questão que tem de estar presente no <i>business continuity</i> (...)” <b>(E10)</b> “Nós fomos preparados. (...)” <b>(A-E12.1)</b> “Existe em permanente disponibilidade um gerador que garante o fornecimento de energia ao edifício de Comando (...) e Porta de Armas” <b>(E13)</b></p>
		<b>Pontos Fracos</b>		
		<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
		<p>“(…) Não (...)” <b>(E6, E7, E9, E10, E11, B-12.1)</b> “(…) ao nível global da GNR, não tenho conhecimento da existência ou inexistência de tais planos” <b>(E7)</b> “(…) estes planos não estão escritos na GNR, mas sem dúvida deveriam estar, podiam não se resolver no imediato, mas pelo menos saberíamos qual o caminho que deveríamos tomar para devolver a operacionalidade o mais rápido possível” <b>(E10)</b></p>		
		<p>“Sim, mas são confidenciais.” <b>(E4)</b></p>	<p>N/A.</p>	

9. Face ao tema do trabalho e ao seguimento da entrevista, tem algo a acrescentar?	Atuação das Organizações	Planos de Contingência	<b>Pontos Fortes</b>		
			<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
			N/A	“Nós fomos a primeira organização militar a ter um sistema autossuficiente através de painéis FV, temos há 3 anos 576 painéis FV, com produção energética de 345 Watt e daqui a mais 3 anos serão pagos e rentabilizados. A nível de projeção para as unidades da GNR: primeiro a nível elétrico temos de definir a potência instalada de painéis (que tem a ver com a potências média) e não exceder em tempo algum, no período mais baixo de consumo, tentar evitar que o que seja produzido vá para a rede para evitar problemas, a nível de área temos que de ver a zona que temos disponível para instalação; segundo o ponto de interligação com a tua rede / a tua instalação elétrica; verificar se tem geradores (...) Isto tudo tem de ser pensado por quem está a projetar a planta destes sistemas.” (E5)	N/A
			<b>Pontos Fracos</b>		
			<b>Atenas</b>	<b>BA5</b>	<b>GNR</b>
N/A	N/A	N/A			

## APÊNDICE H – COMPARAÇÃO DAS RESPOSTAS DOS ENTREVISTADOS DA PARTE OPERACIONAL DA GNR

Questões do Guião	Categoria	Subcategoria	Citação dos entrevistados
<p>1. Qual é o sistema de comunicação e o sistema de partilha de informação usado na Unidade e nas suas Subunidades?</p>	Atuação da GNR	Infraestruturas críticas	<p><b>Territorial:</b> N/A <b>UAF:</b> “telemático, radiofónico e telefónico (...) a SSit só é ativada à ordem (...) Para partilha de informação, nós comunicamos com o CINGOp e utilizamos os sistemas da Guarda para comunicação” <b>(E16)</b>  <b>UCC:</b> N/A <b>UNT:</b> “O sistema de comunicações da UNT e garantido pela Secção de Transmissões da EG (...) Quando é ativada a SSit na UNT por motivos operacionais, impostos superiormente, esta passa a funcionar no edifício do Comando da UNT. (...) Relativamente à partilha da informação, a mesma é garantida através de emails, Sistema Integrado de Informações Operacionais Policiais e telefones alimentados pela rede.” <b>(E18)</b> <b>UI:</b> “Os mesmos em uso em toda a GNR (...)” <b>(E19)</b> <b>USHE:</b> “O sistema de comunicação e de partilha de informação usado é o Sistema Integrado de Informações Operacionais Policiais e rádios, também se utiliza o Outlook mais internamente (...)” <b>(E20)</b> <b>UEPS:</b> “Informático, telefónico e rádio.” <b>(E21)</b></p>
<p>2. Após a apresentação da solução, quando ocorre uma crise energética, quais considera que deveriam ser as prioridades operacionais nos vários níveis?</p>			<p>“será mantermos o foco no nosso <i>core</i> de atuação policial (...) promoção de segurança junto da população, e para isso temos de ter os sistemas de apoio devidamente operacionais. (...) não será possível manter em todas as estruturas operacionais (..) considero que as prioridades operacionais numa situação de crise energética deverão passar por garantir a operacionalidade das estruturas nos vários níveis de intervenção ou gestão” <b>(E17)</b>  <b>Territorial:</b> “Na verdade, todas as funções operacionais são fundamentais num cenário de catástrofe. Mas parece-me que, e atendendo a que os nossos sistemas informáticos e de comunicações utilização energia elétrica, a energia elétrica será dos mais críticos e necessários em manter.” <b>(E15)</b> <b>UAF:</b> “Todos os sistemas anteriores, pois cada um tem a sua importância operacional” <b>(E16)</b> <b>UCC:</b> N/A <b>UNT:</b> “A nível Operacional, uma UPS que alimentasse o edifício.” <b>(E18)</b> <b>UI:</b> “As prioridades imediatas deveriam ser as SSit e os órgãos responsáveis pela tomada de decisão sobre questões operacionais, como sejam os edifícios de comando. (...)” <b>(E19)</b> <b>USHE:</b> “É necessário salvaguardar os sistemas de comunicação (...)” <b>(E20)</b> <b>UEPS:</b> “Manter a fluidez nas comunicações, com especial relevância para as comunicações operacionais, mantendo permanentemente a capacidade de C2.” <b>(E21)</b></p>

<p>3. Considerando a problemática dos sistemas de energia alternativos e a missão da sua Unidade, quantos geradores móveis e/ou fixos deveria ter a Unidade e as suas Subunidades?</p>		<p>Geradores de Emergência</p>	<p>“A Portaria n.º 1450/2008 detém a malha orgânica da GNR e será certamente a melhor base para efetuar qualquer contabilização, pois o número de Subunidades por Comando é variável. (...)” (E17) UAF: “Quer a Unidade, quer as Subunidades deveriam ter geradores fixos, com a potência necessária” (E16) UCC: N/A UNT: “Relativamente aos fixos, seriam necessários 3 geradores. Um no edifício do Comando, os outros 2, DAC Lisboa e DAC Porto. (...)” (E18) UI: “A UI deveria possuir 5 geradores fixos (1 edifício de CMD, 1 GIOE, 1 GIOP, 1 CCS, 1 AMG) e 3 móveis” (E19) USHE: N/A (E20) UEPS: “Um fixo para cada uma das subunidades, num total de 56 (...)” (E21)</p>
<p>4. Considera que existe mais funções críticas na sua Unidades para manter o bom e mínimo funcionamento da atuação dos militares numa emergência energética?</p>		<p>Prioridade operacionais individuais</p>	<p>“(…) Se a sustentação de energia alternativa for necessária apenas durante umas horas, deverá ser garantido apenas o que já referi (tendo por base os Níveis de Gestão Operacional), mas se a falha durar alguns dias, considerando que a autonomia dos geradores não aguentará, aí as prioridades e os planos já deveriam ser outros.” (E17) Territorial: N/A UAF: “Não. A UAF não é uma Unidade reativa, tem tudo planeado conforme a sua missão (...)” (E16) UCC: N/A UNT: “Poderia ser ponderando um gerador móvel por destacamento para as Operação Stop, em particular, para alimentar os alcoolímetros quantitativos” (E18) UI: “As AMG” (E19) USHE: “Fora a necessidade da parte da comunicação, aqui para a USHE também é preciso salvaguardar a parte da veterinária para cuidar dos cavalos (...)” (E20) UEPS: “Sim (...) perante uma eventual emergência energética, e concernente com a missão da Unidade (...) para além de ser necessário manter a fluidez interna das comunicações, com certeza que estaremos ativamente empenhados em proteger e socorrer os nossos concidadãos, repondo a “normalidade” social, sendo neste caso a função(ões) crítica(s), a de manter a capacidade operacional” (E21)</p>

## APÊNDICE I – IMAGENS DA RECOLHA DE DADOS

**Figura 1 - Entrevistas realizadas**

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
 E1 - Áudio - GRÉCIA	17/02/2023 14:13	Ficheiro M4A	12 496 KB
 E1 - Transcrição - GRÉCIA	17/05/2023 14:54	Documento do Mi...	639 KB
 E2 - Áudio - GRÉCIA	16/02/2023 14:09	Ficheiro M4A	71 041 KB
 E2 - Transcrição - GRÉCIA	17/05/2023 14:53	Documento do Mi...	35 KB
 E3 - Áudio - GRÉCIA	14/02/2023 17:31	Ficheiro M4A	29 085 KB
 E3 - Transcrição - GRÉCIA	17/05/2023 14:48	Documento do Mi...	201 KB
 E4 - Áudio - GRÉCIA	17/02/2023 14:04	Ficheiro M4A	18 922 KB
 E4 - Transcrição - GRÉCIA	17/05/2023 14:53	Documento do Mi...	29 KB
 E5 - Áudio - BA 5	09/04/2023 17:51	Ficheiro M4A	20 421 KB
 E5 - Transcrição - BA 5	17/05/2023 14:52	Documento do Mi...	32 KB
 E6 - Áudio - GNR	03/03/2023 11:21	Ficheiro M4A	70 877 KB
 E6 - Transcrição - GNR	17/05/2023 14:52	Documento do Mi...	34 KB
 E7 - Preenchimento - GNR	17/05/2023 14:51	Documento do Mi...	28 KB
 E8 - Preenchimento - GNR	17/05/2023 14:51	Documento do Mi...	29 KB
 E9 - Áudio - GNR	03/03/2023 09:14	Ficheiro M4A	84 080 KB
 E9 - Transcrição - GNR	17/05/2023 14:54	Documento do Mi...	32 KB
 E10 - Áudio - GNR	22/02/2023 13:56	Ficheiro M4A	101 329 KB
 E10 - Transcrição - GNR	17/05/2023 14:55	Documento do Mi...	1 279 KB
 E11 - Preenchimento - GNR	17/05/2023 14:55	Documento do Mi...	27 KB
 E11 - Preenchimento - GNR	17/05/2023 14:55	Documento do Mi...	27 KB
 E12 - Áudio - GNR	03/03/2023 09:14	Ficheiro M4A	134 177 KB
 E12 - Transcrição - GNR	17/05/2023 14:56	Documento do Mi...	43 KB
 E13 - Preenchimento - GNR	17/05/2023 14:57	Documento do Mi...	30 KB
 E14 - Preenchimento - GNR	17/05/2023 14:57	Documento do Mi...	27 KB
 E15 - Preenchimento - GNR	17/05/2023 14:58	Documento do Mi...	33 KB
 E16 - Preenchimento - GNR	17/05/2023 14:59	Documento do Mi...	28 KB
 E17 - Áudio - GNR	07/03/2023 16:22	Ficheiro M4A	18 604 KB
 E17 - Transcrição - GNR	17/05/2023 14:59	Documento do Mi...	31 KB
 E18 - Preenchimento - GNR	17/05/2023 14:59	Documento do Mi...	28 KB
 E19 - Preenchimento - GNR	17/05/2023 14:59	Documento do Mi...	28 KB
 E20 - Áudio - GNR	14/03/2023 17:28	Ficheiro M4A	5 217 KB
 E20 - Transcrição - GNR	25/04/2023 14:42	Documento do Mi...	26 KB
 E21 - Preenchimento - GNR	17/05/2023 15:00	Documento do Mi...	28 KB

## Figura 2 - Dados documentais

Nome	Data de modificação	Tipo	Tamanho
 Coorientador - Relatório de Serviço 14OUT18	09/01/2023 23:53	Documento do Ad...	209 KB
 Coorientador - Relatório de Serviço 12OUT18	07/01/2023 16:46	Documento do Ad...	164 KB
 Coorientador - Relatório de Serviço 13OUT18	09/01/2023 23:50	Documento do Ad...	208 KB
 Coorientador - Relatório de Serviço SIVICC Torre Cabo da Roca	14/03/2023 14:32	Documento do Ad...	266 KB
 E3.1 - Produção Energética Ilhas Verdes	18/02/2023 09:13	Documento do Ad...	1 123 KB
 E3.2 - Produção Energética Ilhas Verdes (com tradução)	20/04/2023 22:02	Documento do Ad...	560 KB
 E5 - Informação Semanal do Sistema Eletroprodutor 2022 - semana 42	09/04/2023 11:03	Documento do Ad...	631 KB
 E6 - Caderno Encargos SRLF CTer Leiria	17/05/2023 14:39	Documento do Ad...	481 KB
 E9 - Aquisição de Painéis FV no Carmo	04/11/2022 17:04	Documento do Ad...	195 KB
 E9 - Detalhes Painéis FV no Carmo 30 KW	22/02/2023 13:36	Documento do Ad...	637 KB
 E9 - Simulação Painéis FV	22/02/2023 13:36	Documento do Ad...	732 KB

**APÊNDICE J – CONTAGEM DE GERADORES DE EMERGÊNCIA PARA A GNR**

Unidades	Geradores		Observações
	Fixos	Móveis	
<b>Comandos Territoriais</b>	20	18	1 fixo por cada CTer e 1 móvel para cada Destacamento de Intervenção ( <b>E10</b> e <b>E17</b> )
<b>Comando Geral</b>	2	-	Tal como está atualmente à luz de <b>E10</b> .
<b>Destacamentos Territoriais</b>	-	92	1 móvel para cada DTer ( <b>E17</b> )
<b>UAF</b>	6	-	1 para o Comando e 5 para os Destacamentos de Ação Fiscal ( <b>E16</b> )
<b>UCC</b>	6	-	Embora não se obteve resposta da entrevista da UCC para a parte operacional, seguiu-se a mesma linha de pensamento da UAF. 1 para o Comando e 5 para os Destacamentos de Controlo Costeiro.
<b>UEPS</b>	56	-	Face à sua missão necessita de 1 para cada Unidade ( <b>E21</b> )
<b>UI</b>	5	-	1 fixo para o edifício de Comando (que inclui o Centro de Treino e Aprontamento para Missões Internacionais) e 4 para os seus Grupos de Intervenção ( <b>E19</b> )
<b>UNT</b>	3	1	1 fixo para o edifício de Comando e dois para os Destacamentos de Apoio ao Comando e 1 móvel para as Operações de Fiscalização Rodoviária, não sendo considerado nenhum para os Destacamentos de Trânsito ( <b>E18</b> ).
<b>USHE</b>	1	-	Apesar de não existir resposta específica por parte de <b>E20</b> , a USHE deveria deter pelo menos 1.
<b>Total</b>	99	101	

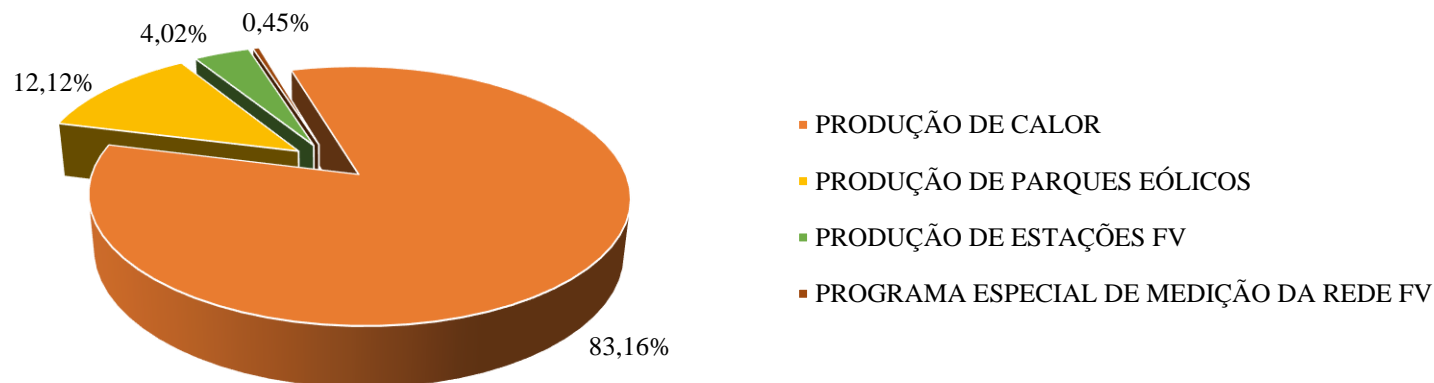
## ANEXOS

### ANEXO A – PARTE DO RELATÓRIO DO PROJETO DAS ILHAS VERDES



## Ficha de Informações de Produção em Ilhas não interligadas para novembro de 2022

Produção Total GWh



<b>TABELA 4</b>		<b>Dados agregados das Unidades FER nas ilhas não interligadas novembro de 2022</b>						
		<b>FORÇA DO VENTO</b>		<b>FOTOVOLTAICO *</b>		<b>HÍBRIDO</b>		<b>TOTAL</b>
<b>MÊS</b>	<b>PODER (MW)</b>	<b>ENERGIA (MWh)</b>	<b>PODER (MW)</b>	<b>ENERGIA (MWh)</b>	<b>PODER (MW)</b>	<b>ENERGIA (MWh)</b>	<b>PODER (MW)</b>	<b>ENERGIA (MWh)</b>
Janeiro	108,06	25.615,17	51,45	4.285,42	2,95	829,12	162,46	30.729,71
Fevereiro	108,06	19.723,31	51,45	4.848,21	2,95	683,28	162,46	25.254,79
Março	108,06	25.686,92	51,45	6.528,94	2,95	908,35	162,46	33.124,22
Abril	108,06	14.280,48	51,45	8.026,03	2,95	324,18	162,46	22.630,71
Maio	108,06	17.338,43	51,45	9.136,61	2,95	145,42	162,46	26.620,45
Junho	108,06	26.867,82	51,45	9.318,12	2,95	255,69	162,46	36.441,62
Julho	108,06	34.597,47	51,45	9.651,15	2,95	347,90	162,46	44.596,51
Agosto	108,06	23.137,81	51,45	9.519,09	2,95	185,79	162,46	32.842,69
Setembro	108,06	23.656,29	51,45	9.032,73	2,95	244,13	162,46	32.933,16
Outubro	108,06	23.341,95	51,45	7.573,44	2,95	304,62	162,46	31.220,01
Novembro	108,06	15.023,23	51,45	4.976,09	2,95	285,22	162,46	20.284,54
Dezembro								
<b>Total</b>	<b>108,06</b>	<b>249.268,88</b>	<b>51,45</b>	<b>82.895,83</b>	<b>2,95</b>	<b>4.513,70</b>	<b>162,46</b>	<b>336.678,41</b>

\* FV não inclui a potência instalada e a energia do Programa Especial FV e Medição de Rede