

***INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES***  
***CURSO DE PROMOÇÃO A OFICIAL GENERAL***

**Ano lectivo 2008/2009**



**TII**

**DOCUMENTO DE TRABALHO**

**O TEXTO CORRESPONDE A TRABALHO FEITO DURANTE A FREQUÊNCIA DO CURSO NO IESM SENDO DA RESPONSABILIDADE DOS SEUS AUTORES, NÃO CONSTITUINDO ASSIM DOCTRINA OFICIAL DA MARINHA PORTUGUESA / DO EXÉRCITO PORTUGUÊS / DA FORÇA AÉREA PORTUGUESA.**

**POLÍTICA DE IMPLEMENTAÇÃO DE ENERGIAS  
RENOVÁVEIS NAS INSTALAÇÕES MILITARES**

***Joaquim Gonçalves Coelho Lopes***  
***Cor Engel***



**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

**POLÍTICA DE IMPLEMENTAÇÃO DE ENERGIAS  
RENOVÁVEIS NAS INSTALAÇÕES MILITARES**

**Joaquim Gonçalves Coelho Lopes**

**Cor Engel**

Trabalho de Investigação Individual do CPOG

Lisboa, 2009



**INSTITUTO DE ESTUDOS SUPERIORES MILITARES**

**POLÍTICA DE IMPLEMENTAÇÃO DE ENERGIAS  
RENOVÁVEIS NAS INSTALAÇÕES MILITARES**

**Joaquim Gonçalves Coelho Lopes**

**Cor Engel**

Trabalho de Investigação Individual do CPOG

Orientador: Cor Admaer Nuno José Alves dos Ramos

Lisboa, 2009



## **Agradecimentos**

A todos aqueles que, duma ou doutra forma, se dispuseram a prestar a sua colaboração para a realização deste trabalho agradeço reconhecidamente.

Aos MGen Hélder Brito, CMG Gomes de Sousa, CMG Belo Fabião, Cor Mário Simões, Tcor José Melo, Tcor Costa Peixoto, Tcor Jorge Reis e Maj Paulo Gonçalves, que se dispuseram a prestar as suas opiniões sob a forma de resposta em entrevista exploratória, os meus profundos agradecimentos.

Ao Sr. Professor Fernando Pacheco, ilustre representante da empresa Iberdrola Portugal – Electricidade e Gás, pela amabilidade de me ter recebido e pelas importantes opiniões que me transmitiu no domínio das energias renováveis em Portugal, expresso igualmente o meu profundo agradecimento.

Ao Sr. Dr. José Manuel Mourato, Assessor do Sr. Ministro da Defesa Nacional, pela gentileza de me ter proporcionado uma entrevista com um representante da empresa Iberdrola Portugal, muito obrigado.

Um agradecimento pessoal dirigido à minha família directa, particularmente a minha mulher, pela paciência demonstrada face às inúmeras horas que este trabalho retirou ao convívio familiar.

Por último, um agradecimento especial ao meu orientador, Cor Admaer Nuno Ramos, pelos conselhos, pelo acompanhamento e pela atenção dispensada ao longo desta enorme “maratona”. Certamente, sem as suas opiniões este trabalho não estaria como está.

A todos, muito obrigado.



## ÍNDICE

<b>Agradecimentos</b>	ii
<b>Índice</b>	iii
<b>Lista de figuras</b>	iv
<b>Lista de quadros</b>	iv
<b>Lista de apêndices</b>	iv
<b>Resumo</b>	v
<b>Abstract</b>	vi
<b>Palavras-chave</b>	vii
<b>Lista de abreviaturas</b>	viii
<b>1. Introdução</b>	1
a. Contexto e enunciado do tema	1
b. Objecto do estudo e delimitação do tema	3
<b>2. Caracterização das fontes de energias renováveis</b>	5
a. Generalidades	5
b. Fontes de energias renováveis	6
(1) Energia hídrica	6
(2) Energia solar térmica	6
(3) Energia solar fotovoltaica	8
(4) Energia eólica	9
(5) Biomassa	11
(6) Outras fontes de energia	12
c. Síntese conclusiva	12
<b>3. As energias renováveis no âmbito da estratégia nacional para a energia</b>	13
a. Generalidades	13
b. Protocolo de Quioto	14
c. Orientações e recomendações da UE	15
d. Estratégia nacional para a energia	16
e. As FFAA e a estratégia nacional para a energia	18
(1) No MDN	18
(2) Na Marinha	19
(3) No Exército	19
(4) Na Força Aérea	20



f. Síntese conclusiva	21
<b>4. As energias renováveis no sector da defesa em países aliados</b>	<b>22</b>
a. Generalidades	22
b. Energias renováveis no sector da defesa em Espanha	23
c. Energias renováveis no sector da defesa em França	25
d. Energias renováveis no sector da defesa dos Estados Unidos da América	27
e. Síntese conclusiva	28
<b>5. Implementação de energias renováveis nas instalações militares</b>	<b>29</b>
a. Generalidades	29
b. Factores caracterizantes das unidades militares	30
c. Adequação das instalações militares à estratégia nacional para a energia	31
d. Adequação das instalações militares ao plano nacional de acção para a eficiência energética – Portugal eficiência 2015	32
e. Fontes de energia preferenciais	34
f. Limitações operacionais	34
g. Plano de implementação a desenvolver	35
h. Síntese conclusiva	37
<b>6. Conclusões e recomendação</b>	<b>38</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>42</b>

#### **Lista de Figuras**

Figura 1 – World marketed energy consumption 2005-2030	1
Figura 2 – Formas de aproveitamento da energia solar	7

#### **Lista de Quadros**

Quadro 1 – Conformidade das energias renováveis com os objectivos da estratégia nacional para a energia	17
Quadro 2 – Linhas orientadoras do plano de implementação de energias renováveis nas instalações militares	36

#### **Lista de Apêndices**

Apêndice A – Corpo de conceitos	A-1
Apêndice B – Mapa de validação	A-5
Apêndice C – Plano de implementação de energias renováveis nas instalações militares	A-6



## Resumo

O presente trabalho visa analisar as diversas formas de *energias renováveis* e o seu enquadramento no âmbito da política energética nacional tendo em vista elaborar um plano de implementação de energias renováveis nas instalações militares portuguesas.

Os *consumos energéticos* característicos da sociedade actual provocam a crescente utilização de recursos fósseis, designadamente petróleo e carvão, e acarretam elevadas emissões de gases com efeito de estufa para a atmosfera. A necessidade de minimizar as agressões ao ambiente levaram diversos países a assinar e ratificar um acordo internacional (Protocolo de Quioto), que estabelece metas de redução de emissão daqueles gases.

Para alcançar os objectivos meta consagrados no Protocolo de Quioto, garantir o *desenvolvimento sustentável* da nação e reduzir a dependência energética do exterior, o Governo Português produziu diversas orientações, devidamente enquadradas por recomendações emanadas da União Europeia para os respectivos Estados-Membros, no sentido de incentivar a racionalização de consumos e a utilização de energias renováveis.

As tecnologias disponíveis na actualidade permitem o aproveitamento de diferentes tipos de energias renováveis, nomeadamente as de origem solar térmica, solar fotovoltaica, eólica e geotérmica, bem como as obtidas a partir da biomassa, das marés, das ondas e do hidrogénio. A opção por qualquer destes tipos de energia carece de estudos de viabilidade e de análises reflectidas da sua adequação às pretensões do país e às características do local da instalação.

Na observância das orientações do Governo, constitui-se incumbência das Forças Armadas desenvolver acções no sentido de avaliar em que medida poderão utilizar Fontes de Energias Renováveis nas suas infra-estruturas, na intenção de contribuírem para consecução dos objectivos nacionais no domínio energético.

As características das fontes disponíveis no mercado, o clima do país, os consumos energéticos e a caracterização das instalações militares portuguesas, associadas à apreciação do modo como outros países aliados estão a desenvolver acções no domínio das energias renováveis, permitiram deduzir linhas de orientação que serviram de base à elaboração dum plano de implementação de energias renováveis nas instalações militares. O plano desenvolvido estabelece a exigência de realizar auditorias e certificações energéticas das instalações, determina metas e prazos a cumprir, indica os tipos de fontes preferenciais a adoptar, prevê a realização de estudos de viabilidade para cada caso e incentiva a realização de acções de formação de pessoal, constituindo-se como “resposta” à Questão Central deste trabalho de investigação.



## **Abstract**

The aim of this paper is to analyze the renewable sources of energy and the national environment energy guidance trying to develop a renewable energy implementation plan to the Portuguese military installations.

The global energy consumption leads to increasing use of fossil fuels, particularly oil and coal, and causes high gases emissions into the atmosphere. In order to minimize environment damages, many countries have signed and ratified an international agreement (Kyoto Protocol), which sets targets for reducing emissions of those gases.

Trying to achieve Kyoto Protocol objectives, support a sustainable development and reduce the nation energy dependence from abroad, the Portuguese Government produced various guidelines, accordingly recommendations issued by the European Union to their Member States, in order to encourage the reduce of consumption and use of renewable energy.

For the moment, the technologies available allow to use different types of renewable energy: solar thermal, solar photovoltaic, wind and geothermal energy, as well as energy obtained from biomass, tidal, waves and hydrogen. The choice of any of these types of energy needs feasibility studies and analysis reflected their adaptation to the national requirements and characteristics of the installation place.

Portuguese Armed Forces must develop proceedings to evaluate the installation of renewable energy sources in military infrastructures, in compliance with the guidelines stated by the Government, in order to achieve the national energy objectives.

The characteristics of the energy sources, the Portuguese climate, the energy consumption and Portuguese military installations characterization, related to renewable energies development by other NATO countries, had allowed deducing the basic guidelines for developing a renewable energy implementation plan for military installations.

The developed plan states the requirement to perform audits and certification of energy facilities, determine goals and deadlines, shows the types of sources preferred to be adopted, requires feasibility studies for each case and encourages personal training. The implementation plan becomes as "answer" to the essential question of this study.



## **Palavras-chave**

- Ambiente
- Biomassa
- Consumos energéticos
- Desenvolvimento sustentável
- Energia eólica
- Energia geotérmica
- Energia solar fotovoltaica
- Energia solar térmica
- Energias renováveis
- Fontes de energia
- Política energética
- Protecção ambiental
- Protocolo de Quioto



## Lista de abreviaturas

AFA	Academia da Força Aérea
BA11	Base Aérea Nº 11
BNL	Base Naval de Lisboa
CFMTFA	Centro de Formação Militar e Técnica da Força Aérea
CH <sub>4</sub>	Metano
CMSM	Campo Militar de Santa Margarida
CO <sub>2</sub>	Dióxido de carbono
DGEG	Direcção Geral de Energia e Geologia
DGIE	Direcção-Geral de Infra-Estruturas
DI	Direcção de Infra-Estruturas
DIE	Direcção de Infra-Estruturas do Exército
DoD	<i>Department of Defense</i>
EDP	EDP - Gestão da Produção de Energia, S. A
EMFA	Estado Maior da Força Aérea
EPE	Escola Prática de Engenharia
EPI	Escola Prática de Infantaria
EUA	Estados Unidos da América
FA	Força Aérea Portuguesa
FER	Fontes de Energias Renováveis
FFAA	Forças Armadas Portuguesas
HFCs	Hidrofluorcarbonetos
INETI	INETI - Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação, I.P.
MDN	Ministério da Defesa Nacional
N <sub>2</sub> O	Óxido nitroso
NATO	<i>North Atlantic Treaty Organization</i>
ONU	Organização das Nações Unidas
OTAN	Organização do Tratado do Atlântico Norte
PFCs	Perfluorcarbonetos
PIERIM	Plano de Implementação de Energias Renováveis nas Instalações Militares



PNAEE	Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética – Portugal Eficiência 2015
RA4	Regimento de Artilharia Nº 4
RI1	Regimento de Infantaria Nº 1
SF <sub>6</sub>	Hexafluoreto de enxofre
TII	Trabalho de Investigação Individual
UE	União Europeia
US	<i>United States</i>
USAF	<i>United States Air Force</i>



## 1. Introdução

### a. Contexto e enunciado do tema

O desenvolvimento tecnológico verificado nas últimas décadas, a utilização crescente de máquinas e equipamentos eléctricos nas diferentes áreas de actividade e o estabelecimento assumido de novos padrões de conforto nos locais de trabalho e nos locais habitacionais, associados a razoáveis poderes de compra nos países mais desenvolvidos, conduziram a consumos de energia cada vez mais elevados.

Em conformidade com projecções recentes de consumo a nível mundial, prevê-se que no período compreendido entre 2005 e 2030 a procura de energia sofra um incremento aproximado de cinquenta por cento, conforme ilustrado na figura 1 (*Energy Information Administration, 2008: 1*).

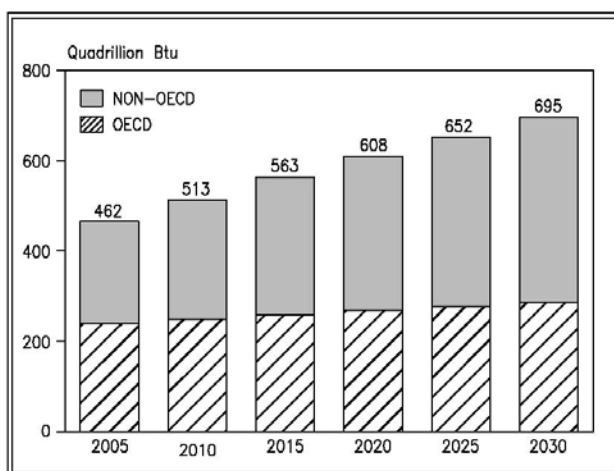


Figura 1 – World marketed energy consumption 2005-2030

Sendo grande parte da energia eléctrica produzida a partir de dois recursos naturais fósseis, o carvão e o petróleo, para fazer face às grandes solicitações de consumos verificadas nos últimos anos tem-se recorrido cada vez mais àqueles recursos finitos. Por outro lado, a industrialização característica do mundo moderno e o desenvolvimento e o crescimento económico à escala mundial, a que assistimos nos últimos anos, foram e continuam a ser sustentados pela utilização do petróleo e seus derivados.

Os consumos cada vez maiores destes recursos naturais, para além de terem provocado aumentos significativos nos respectivos preços, particularmente no caso do petróleo, potenciaram maiores níveis de poluição e contribuíram em muito para as variações climáticas a que assistimos na actualidade, nomeadamente pela sua contribuição para o “efeito de estufa” na atmosfera.



Perante a realidade das variações climáticas, associadas a factores indesejáveis como sejam o efeito de estufa e a emissão de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) para a atmosfera, responsáveis de diversos países desenvolveram iniciativas tendentes a controlar os níveis de poluição do meio ambiente.

É neste quadro de tentativa de controlo dos níveis de poluição, que representantes de diversos países elaboraram o “*Protocolo de Quioto*”, em Dezembro de 1997, sendo que o acordo somente entrou em vigor em 2005 após ratificação pela Rússia. No seu âmbito foi estabelecido que, no período de 2008 a 2012, deve ser alcançada a meta de 5% de redução de emissões de gases com efeito de estufa em relação aos níveis de 1990 (United Nations, 1998: 3).

Na sequência da assinatura do “*Protocolo de Quioto*”, a União Europeia (UE) elaborou orientações e recomendações tendentes a reduzir os níveis de emissões de gases no seu espaço geográfico, sendo da responsabilidade de cada Estado-Membro o estabelecimento de planos específicos para consecução dos objectivos gerais estabelecidos.

Na qualidade de signatário do “*Protocolo de Quioto*” e de Estado-Membro da UE, Portugal elaborou estratégias a adoptar de forma a cumprir os níveis de emissão constantes no acordo em questão, sendo que uma das linhas de acção definidas pelo Governo aponta para a utilização de fontes de energias renováveis no território nacional. No essencial, com a utilização de fontes de energia desta natureza pretende-se reduzir as emissões de gases para a atmosfera, contribuir para um meio ambiente mais saudável, reduzir a dependência do petróleo e de outros combustíveis fósseis, diminuir a dependência energética do exterior e reduzir o endividamento externo.

A necessidade de cuidar do ambiente e de garantir um desenvolvimento sustentável é hoje preocupação da generalidade dos governantes e é matéria de discussão diária nos mais variados pontos do globo, estando sempre presente a necessidade de intensificar a implementação de fontes de energias renováveis, denominadas em muitos *fora* de análise como “energias limpas”.

No contexto nacional, assistiu-se nos últimos seis anos a um incremento assinalável na implementação de sistemas de produção de energia baseados em fontes de energia renováveis, sendo que para este aumento contribuíram bastante os incentivos aprovados pelos Governos e o desenvolvimento e o aperfeiçoamento técnico dos próprios sistemas de produção de energia.

No que concerne às Forças Armadas Portuguesas (FFAA), e tendo em atenção as disposições normativas governamentais sobre a consecução dos propósitos acima descritos,



importa estabelecer um plano de implementação de Fontes de Energias Renováveis (FER) nas infra-estruturas que são sua pertença, de forma a demonstrar a vontade inequívoca da Instituição Militar em participar nas acções tendentes a melhorar o meio ambiente em geral e em particular concorrer para o cumprimento dos objectivos consagrados na estratégia nacional para o sector da energia.

#### **b. Objecto do estudo e delimitação do tema**

O sector energético é entendido, na actualidade, como sector vital para a sustentação e desenvolvimento das economias dos países. Neste sentido, o estabelecimento de políticas adequadas de racionalização de consumos de energia e a implementação de sistemas de produção baseados em fontes de energias renováveis constituem preocupação constante dos governantes, atenta a necessidade do desenvolvimento ser concretizado de modo sustentável.

Decorrente do conceito de desenvolvimento sustentável, traduzido pela necessidade de “satisfazer as necessidades do presente sem hipotecar a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades”, apresenta-se como desafio à sociedade moderna a premência de desenvolvimento de soluções que utilizem novas fontes de energia e a urgência de minimizar desperdícios que afectem o ambiente.

As fontes de energias renováveis, permitindo a produção de energia a partir de fontes naturais que se regeneram, como seja o caso do sol, do vento, da água, da biomassa ou do calor da terra, constituem-se como factores importantes no contexto do desenvolvimento sustentável.

No domínio do sector energético, a harmonização das acções a desenvolver em cada país pressupõe a existência de enquadramento legislativo e a existência de planos de acção devidamente adaptados às metas a atingir.

Neste contexto, a investigação a desenvolver no âmbito do presente trabalho incidirá sobre as FER, o seu enquadramento na legislação nacional e o modo como alguns países aliados estão a conduzir o processo de implementação deste tipo de fontes em instalações militares, tendo em vista elaborar um plano de implementação de sistemas de aproveitamento de energias renováveis nas instalações militares portuguesas.

Decorrente deste enquadramento geral, e como fio condutor da investigação, estabeleceu-se a seguinte Questão Central: *Que plano deverá ser estabelecido para implementação de sistemas de aproveitamento de energias renováveis nas instalações militares?*



Definida a questão central, identificaram-se as seguintes Questões Derivadas:

*QD1 – As características das fontes de energias renováveis possibilitam a sua utilização em instalações militares?*

*QD2 – Como se enquadra a utilização das energias renováveis no âmbito da estratégia nacional para a energia, nomeadamente no que respeita às instalações militares?*

*QD3 – Existem planos de implementação de energias renováveis em instalações militares noutros países aliados?*

*QD4 – Que linhas de orientação deverão ser consideradas no processo de implementação de energias renováveis nas instalações militares portuguesas?*

No intuito de responder à questão central e às questões derivadas, foram equacionadas as seguintes Hipóteses que se tentarão validar no decorrer da investigação:

*HIP1 – Existem fontes de energias renováveis susceptíveis de implementação em instalações militares.*

*HIP2 – A estratégia nacional para a energia contempla e incentiva a existência de sistemas de energias renováveis no país, designadamente nas instalações militares.*

*HIP3 – A implementação de sistemas de energias renováveis em unidades militares de alguns países aliados está a ser desenvolvida no quadro de disposições normativas dos respectivos Ministérios da Defesa.*

*HIP4 – Na implementação de fontes de energias renováveis em instalações militares portuguesas serão observadas linhas de orientação devidamente harmonizadas com a legislação energética nacional.*

Na abordagem do tema é adoptada uma metodologia hipotético-dedutiva, sustentada na pesquisa e na consulta documental, bem como na realização de entrevistas a pessoal militar do Ministério da Defesa Nacional (MDN) e dos Ramos das FFAA e ainda a um representante da Iberdrola Portugal, empresa especializada no sector das FER.

Em conformidade com a metodologia de investigação adoptada, a estrutura do trabalho assenta num capítulo inicial – Introdução – a que se seguem cinco outros capítulos, sendo o desenvolvimento do trabalho concretizado numa lógica sequencial de forma a aferir a validação das Hipóteses e procurar respostas para as Questões Derivadas e para a Questão Central. No capítulo dois procede-se à caracterização das FER e identificam-se as que são passíveis de utilização em instalações militares, sendo no



capítulo três analisada a legislação de enquadramento deste tipo de fontes no âmbito da estratégia nacional para a energia. No capítulo quatro é analisada a problemática das fontes de energia renovável em instalações do sector da defesa em alguns países aliados, sendo no capítulo cinco descritas as linhas de orientação a observar na elaboração do plano de implementação de energias renováveis nas instalações militares (por razões de espaço do trabalho, este plano é apresentado no Apêndice C). Por último, atento o objectivo da investigação, no capítulo seis serão deduzidas as conclusões, que dando respostas às Questões Derivadas e validando as Hipóteses identificadas darão resposta à Questão Central. Como recomendação, será ainda apresentada uma proposta de despacho de S. Exa. o Ministro da Defesa Nacional, referente à aprovação do plano de implementação de energias renováveis nas instalações militares.

Face à abrangência do tema e à dimensão estabelecida para o trabalho revelou-se necessário delimitar as áreas temáticas de análise, sendo que no âmbito da investigação não serão abordados os aspectos económicos relacionados com os sistemas de aproveitamento de energias renováveis.

## **2. Caracterização das fontes de energias renováveis**

### **a. Generalidades**

Até ao momento, as necessidades energéticas das sociedades têm sido satisfeitas essencialmente a partir de recursos finitos, designadamente carvão, petróleo e gás natural. Uma vez que a “restituição” destes recursos é praticamente nula na escala dimensional da vida humana, importa procurar e desenvolver novas formas de produção de energia, atenta a necessidade de garantir o desenvolvimento sustentável das nações.

A evolução tecnológica característica da actualidade, associada à necessidade de preservação do ambiente, permite encontrar soluções de produção de energia através de recursos alternativos e renováveis, como sejam o vento, o sol, a água, as plantas e as ondas do mar.

O desenvolvimento de projectos na área das energias renováveis carece de enquadramento legislativo específico e pressupõe estudos de viabilidade técnica e económica a desenvolver para cada caso, sendo que a opção por determinado tipo de fonte de energia estará sempre dependente das condições geográficas, demográficas e climáticas do local de implantação do sistema de produção.

Para avaliar a aplicabilidade dos sistemas de produção de energia renovável mais adequados para determinada infra-estrutura, importa conhecer, desde logo, as condições de



funcionamento das fontes de energia cuja caracterização se descreve seguidamente.

## **b. Fontes de energias renováveis**

As fontes de energias renováveis são entendidas como fontes que convertem/produzem energia a partir de elementos e matérias-primas que são repostos pela natureza através de processos inesgotáveis.

Do ponto de vista científico é assumido que as energias renováveis estão agrupadas em três áreas primárias: energia solar, energia gravitacional e energia geotérmica (Quaschnig, 2005: 20). Sendo a energia solar responsável pela formação da biomassa e concorrendo com a energia gravitacional para a formação dos ventos, das chuvas e do movimento das ondas e marés dos oceanos, resulta que na actualidade se consideram diversos tipos de energias renováveis, a saber: hídrica, solar, eólica, biomassa, das ondas das marés, biogás, geotérmica e hidrogénio.

### **(1) Energia hídrica**

A energia hídrica, também designada por energia hidráulica e hidroeléctrica, resulta do aproveitamento da energia cinética e da energia potencial das águas dos rios, sendo considerada como a mais importante forma de energia renovável disponível na actualidade.

A produção deste tipo de energia foi desenvolvida no século XIX, assenta na existência de grupos turbinas-geradores de energia eléctrica accionados através de caudais de água armazenados em albufeiras, sendo que pressupõe a produção de energia eléctrica em larga escala e o seu transporte a grandes distâncias. A produção desta energia permitir a modulação da potência instantânea gerada, estando apenas dependente das reservas de água existentes na albufeira respectiva.

O armazenamento da água em albufeiras permite a sua utilização com regularidade adequada, sendo o impacto ecológico desta forma de energia limitado à ocupação de terrenos pelas albufeiras.

Decorrente da respectiva natureza, a produção deste tipo de energia está sujeita a regulamentação própria de cada país, não sendo viável a sua aplicabilidade no seio das instalações militares.

### **(2) Energia solar térmica**

No âmbito das energias renováveis a energia solar pode ser aproveitada de forma activa ou passiva, conforme ilustrado na Figura 2.

Na forma activa são utilizados equipamentos e sistemas que permitem concretizar dois processos distintos de aproveitamento, sendo um destinado a obtenção de energia



térmica e outro destinado à produção de electricidade (energia solar fotovoltaica). Na forma passiva recorre-se a concepções arquitecturais e a técnicas de construção dos edifícios que permitam aumentar a eficiência energética, através da orientação do imóvel e do isolamento de paredes, potenciando uma temperatura interior confortável durante todo o ano.

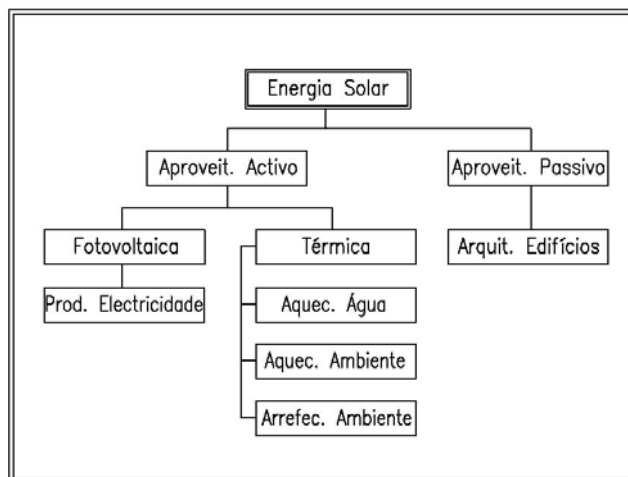


Figura 2 – Formas de aproveitamento da energia solar

Em termos gerais, as fontes de energia solar térmica são caracterizadas do seguinte modo:

**Tecnologia** – painéis/colectores solares, associados a sistemas de circulação e a depósitos de armazenamento da água quente, no caso de aquecimento de água e do meio ambiente, e associados a “*chillers*” de absorção no caso de utilização em instalações de arrefecimento ambiente;

**Utilização** – aquecimento de águas, aquecimento ambiente e arrefecimento ambiente;

**Vantagens** – fácil instalação, não são poluentes, não influem no efeito de estufa, não necessitam de turbinas ou geradores para produção de energia e têm baixa manutenção;

**Desvantagens** – dependência da existência de radiações solares, durante a noite não existe conversão de energia, obriga a meios de armazenamento de água quente;

**Locais de montagem** – em edifícios de qualquer natureza, civis e militares.

Uma vez que os sistemas de energia solar térmica não garantem o abastecimento continuado de energia, haverá que prever circuitos alternativos de ligação a outro sistema de fornecimento de energia para garantir a satisfação de necessidades a todo o momento, quando necessário.



### (3) Energia solar fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica é obtida a partir da conversão da energia solar em electricidade através de painéis constituídos por células fotovoltaicas, normalmente células de silício, que ao receberem os raios solares provocam por reacção química entre seus componentes a geração de energia eléctrica.

A energia produzida por processo fotovoltaico disponibiliza corrente contínua, sendo que para a sua utilização normal em edifícios se torna necessário proceder à conversão de contínua para alterna, através de inversores/onduladores.

Os sistemas de produção de energia fotovoltaica são constituídos essencialmente por colectores/painéis fotovoltaicos, baterias para armazenamento de energia, controladores de carga de baterias e sistema inversor/ondulador de corrente.

À semelhança do que acontece no processo de obtenção de energia solar térmica, o sistema de produção fotovoltaico deve ter associado, quando necessário, um circuito alternativo de fornecimento de energia para fazer face a necessidades que ocorram em momentos em que a incidência dos raios solares ou a carga das baterias não garantam a energia suficiente para alimentação eléctrica das cargas essenciais.

Este tipo de energia pode ser produzida para consumo próprio e/ou para ser vendida à rede pública de distribuição de energia. Da investigação efectuada, e também em resultado dos contactos estabelecidos com representantes da Direcção Geral de Energia e Geologia (DGEG) e da Iberdrola Portugal, ressalta que a produção de energia eléctrica a partir da energia solar fotovoltaica só se justifica do ponto de vista económico na perspectiva de venda à rede de distribuição pública, salvo se as potências em questão forem diminutas, da ordem das poucas centenas de *watt*. Note-se que em Portugal, a venda deste tipo de energia à rede pública é realizada em média tensão, para potências a partir da dezena de *kilowatt*, facto que obriga à existência dum Posto de Transformação dedicado.

Em Portugal, a ligação de sistemas de produção de energia fotovoltaica à rede pública têm vindo a ganhar cada vez mais importância, sendo que no final de 2005 este tipo de aplicações representava mais de 80% do total das instalações fotovoltaicas existentes no país (Castro, 2008d): 10).

Em resultado do exposto anteriormente, podemos caracterizar as fontes de energia solar fotovoltaica do seguinte modo:

**Tecnologia** – painéis/colectores solares, associados a baterias e a sistemas inversores de corrente, sendo necessária a existência dum posto de transformação quando se pretenda “entregar/vender” energia à rede pública em média tensão;



**Utilização** – produção de energia eléctrica, alimentação de sistemas de telecomunicações, veículos, sinalização e iluminação rodoviária, parquímetros, embarcações de recreio e aplicações de micro-potência tais como relógios e telefones de emergência;

**Vantagens** – fácil instalação, não são poluentes, não influem no efeito de estufa, não necessitam de turbinas ou geradores para a produção de energia eléctrica e têm baixa manutenção;

**Desvantagens** – dependência da existência de radiações solares, durante a noite não existe conversão de energia, para produções de médio e grande porte exige áreas consideráveis para montagem dos painéis e exige posto de transformação para venda de energia à rede;

**Locais de montagem** – em qualquer infra-estrutura, quando a potência é da ordem das poucas centenas de *kilowatt*, e em áreas de implantação exclusiva quando as potências em jogo são relativamente elevadas (a partir da dezena de *kilowatt*).

Não estando as FFAA vocacionadas para produzir energia para venda à rede pública, considera-se que a produção energia solar fotovoltaica no domínio das instalações militares poderá ser utilizada apenas para instalações específicas como sejam a iluminação exterior de arruamentos, a sinalização de obstáculos e a alimentação de equipamentos de comunicações de baixa potência localizados em áreas onde a rede pública não esteja disponível.

#### **(4) Energia eólica**

A energia eólica é produzida a partir da energia cinética do vento, através de geradores eléctricos accionados por sistemas de pás movidas pela força do vento. Estes sistemas de produção de energia estão, normalmente, localizados em terra, sendo que na actualidade se estão a desenvolver instalações de parques eólicos no mar, também designados por parques “*offshore*”, aproveitando a maior regularidade de ventos e a minimização dos inconvenientes decorrentes do ruído das turbinas e poluição paisagística.

Estando a velocidade e a direcção do vento a variar constantemente no tempo, a avaliação do potencial eólico, em determinado local, com vista à produção de energia eléctrica exige análises cuidadas dos registos das medidas de vento, sendo que estes registos demoram, em regra, dois ou mais anos a concretizar.

Apesar da energia eólica ser hoje em dia vista como uma das mais promissoras fontes de energia renováveis (Castro, 2008c): 6), a instabilidade dos ventos constitui-se



como o principal “adversário” deste tipo de fontes, sendo desejável que estejam associadas a outros sistemas de fornecimento e/ou de armazenamento de energia.

A produção de energia eólica exige especial cuidado no que concerne à escolha do local de instalação, quer por razões de observância do ordenamento paisagístico quer por força das interferências electromagnéticas que os geradores poderão provocar nos sinais dos sistemas de comunicações e pelo afastamento que podem originar sobre algumas espécies de aves.

Dada a absoluta dependência da existência de ventos com alguma regularidade e dados os constrangimentos de instalação de sistemas desta natureza, a produção de energia eólica só se justifica do ponto de vista económico na perspectiva de venda à rede de distribuição pública, salvo se se tratar de potências muito pequenas em locais onde não exista outra fonte de abastecimento de energia eléctrica.

Nos termos da legislação aplicável, a produção de energia eólica exige licenciamento prévio por parte das autoridades nacionais competentes, estando no momento o mercado nacional praticamente saturado face às quotas estabelecidas pela DGEG para este tipo de energia renovável.

Em termos de caracterização geral, os sistemas de aproveitamento de energia eólica podem ser descritos do seguinte modo:

**Tecnologia** – geradores de corrente alterna, ou geradores de corrente contínua associados a baterias e a sistemas inversores de corrente, sendo necessária a existência dum posto de transformação quando se pretenda “entregar/vender” energia à rede pública em média tensão;

**Utilização** – produção de electricidade e alimentação de sistemas de telecomunicações;

**Vantagens** – rápida instalação, não influem no efeito de estufa, não geram resíduos e são compatíveis com outras utilizações dos solos;

**Desvantagens** – dependência da existência de ventos regulares, interferências em sistemas de comunicações existentes nas proximidades, influência na vida de algumas aves migratórias, poluição sonora provocada pelo movimento das pás e pelo rotor do gerador, para produções de médio e grande porte exige áreas consideráveis para montagem das torres/postes de suporte dos geradores e das pás e exige posto de transformação para venda de energia à rede pública;

**Locais de montagem** – em locais onde predominem ventos regulares, desde que observado o ordenamento ambiental estabelecido para a área.



Não estando as FFAA vocacionadas para produzir energia para venda à rede pública, considera-se que a produção energia eólica no domínio das instalações militares poderá ser utilizada apenas para instalações específicas onde não exista rede de abastecimento público como sejam locais de instalação de antenas no cimo de montes.

### (5) Biomassa

De acordo com o disposto no Decreto-Lei nº 62/2006, a biomassa é definida como sendo “*a fracção biodegradável de produtos e resíduos provenientes da agricultura (incluindo substâncias vegetais e animais), da silvicultura e das indústrias conexas, bem como a fracção biodegradável dos resíduos industriais e urbanos*”. Nestes termos, o aproveitamento da biomassa para produção de energia constitui-se como forma de produção de energia derivada de produtos diversificados, designadamente de produtos florestais, resíduos da madeira, resíduos de culturas agrícolas, resíduos sólidos urbanos, resíduos de instalações agro-pecuárias e de indústrias agro-alimentares.

As tecnologias disponíveis na actualidade, permitem aproveitar a biomassa para produção de energia térmica, energia eléctrica e biocombustíveis (bioetanol, biodiesel, biogás, biometanol, bioéter, ...), através de centrais de produção dimensionadas em função do produto utilizado como “combustível”. Uma central tradicional, produtora de energia térmica, composta basicamente por uma caldeira e por um sistema gerador, apresenta menor eficiência do que as modernas centrais de cogeração que permitem simultaneamente a produção de electricidade e o aproveitamento do calor libertado.

No essencial, estas centrais de cogeração são constituídas por sistemas de caldeiras, geradores de energia eléctrica e unidades permutadores de calor intercalados nos sistemas de refrigeração e dos gases de exaustão. Em regra, para obtenção do mesmo produto final, os sistemas de cogeração requerem apenas cerca de sessenta e cinco por cento da energia primária necessária num sistema tradicional (Castro: 2008b): 6).

Quanto à produção de electricidade a partir da biomassa constata-se que os sistemas são pouco eficientes quando comparados com a produção a partir de outros combustíveis, sendo que este facto decorre essencialmente do menor poder calorífico dos combustíveis utilizados. Em termos de caracterização geral, os sistemas de aproveitamento de energia a partir da biomassa podem ser descritos do seguinte modo:

**Tecnologia** – turbinas a vapor, turbinas a gás, microturbinas, motores de compressão interna ou motores de explosão, associados a geradores de corrente alterna e a sistemas permutadores de calor;



**Utilização** – produção de energia eléctrica, sistemas de aquecimento e de arrefecimento ambiente;

**Vantagens** – utilização de resíduos com baixo custo de “aquisição”;

**Desvantagens** – manutenção periódica e dispendiosa dos sistemas, necessidade de compartimento/edifício para instalação da central, ruído provocado pelos grupos motor gerador, exigência de meios dedicados às tarefas de recolha e necessidade de espaços apropriados para armazenamento dos resíduos;

**Locais de montagem** – por regra, em instalações que geram permanentemente grandes quantidades de resíduos.

Não estando as FFAA vocacionadas para recolher e armazenar resíduos, considera-se que a produção energia através do aproveitamento da biomassa nas instalações militares não se afigura rentável nem aconselhável.

#### **(6) Outras fontes de energia**

Para além das principais fontes de energias renováveis descritas anteriormente, existem outras que envolvem tecnologias ainda não suficientemente desenvolvidas ou que exigem avultados investimentos iniciais, como sejam a energia das marés, a energia das ondas, a energia geotérmica e a energia obtida a partir do hidrogénio. Dada a natureza e da limitação de extensão do presente trabalho, e dada a sua não aplicabilidade no domínio das FFAA, entendeu-se não descrever estes tipos de fontes, tendo-se optado apenas por referenciá-las.

#### **c. Síntese conclusiva**

Os elevados consumos energéticos, característicos da sociedade actual, implicam enormes consumos de recursos fósseis crescentemente finitos, utilizados para produção de electricidade, e traduzem-se em agressões ao meio ambiente nomeadamente através da emissão de gases para a atmosfera.

No sentido de garantir o desenvolvimento sustentável da humanidade em geral e dos países em particular, torna-se imperioso adoptar formas de produção a partir de energias renováveis, como sejam as energias de origem hídrica, solar térmica, solar fotovoltaica, eólica e biomassa. Para além destes tipos de energias renováveis existem outras cujos aproveitamentos se encontram em desenvolvimento e que no futuro poderão constituir apostas sustentadas como sejam as energias das marés, das ondas, geotérmicas e o hidrogénio.

A diversidade dos processos de aproveitamento de energias renováveis e a



caracterização das suas fontes, actualmente disponíveis no mercado, tornam viável considerar a sua instalação nas infra-estruturas militares, designadamente nos casos das fontes solares e eólicas. Assim, a existência de FER cujas características possibilitam a sua implementação em instalações militares permite validar a Hipótese 1 e dar resposta à Questão Derivada 1 do presente trabalho.

Analisadas e caracterizadas as FER, veremos no capítulo seguinte o enquadramento da utilização deste tipo de fontes na estratégia nacional para a energia.

### **3. As energias renováveis no âmbito da estratégia nacional para a energia**

#### **a. Generalidades**

A dimensão das “agressões” ao ambiente verificadas ao longo das últimas décadas, traduzidas, entre outros factos, por alterações climáticas, chuvas ácidas, acidentes em centrais nucleares e emissão de gases para a atmosfera em quantidades elevadas, provocaram a preocupação dos governantes da generalidade dos países.

Face à industrialização dos países e ao crescente aumento de consumo de energia a nível mundial, tornou-se necessária a adopção de medidas tendentes a garantir a sustentabilidade dos sistemas e minorar os efeitos nocivos da emissão de gases para a atmosfera.

É neste ambiente de preocupação generalizada que diversos países decidiram desenvolver acções no sentido de minorar as agressões ambientais, tendo para o efeito sido celebrados acordos internacionais e adoptadas medidas legislativas internas por parte de diversos Estados.

A materialização das preocupações ambientais a nível mundial está consubstanciada num protocolo internacional celebrado por 179 países, em mil novecentos e noventa e sete, na cidade de Quioto, no Japão. Decorrente da assinatura e ratificação deste protocolo, os diferentes países signatários estão obrigados a desenvolver acções tendentes à prossecução das metas e objectivos estabelecidos no acordo.

No universo das acções a desenvolver para minimizar as agressões ambientais e garantir o desenvolvimento sustentável das sociedades e dos países, surge a necessidade de implementar o aproveitamento de novas formas de energias renováveis, que, quando comparadas com o processo tradicional de produção sustentado no petróleo e no carvão, são desmedidamente menos poluentes e menos agressivas.

Na condição de país signatário do protocolo de Quioto, Portugal tem desenvolvido diversas iniciativas legislativas tendentes a harmonizar a política energética nacional com



os conteúdos do acordo e com as directivas e orientações da UE entretanto produzidas.

### **b. Protocolo de Quioto**

O reconhecimento de que os efeitos negativos da alteração do clima da Terra e o aumento substancial na atmosfera de concentrações de gases com efeito de estufa conduzem a alterações dos ecossistemas naturais, levaram os Estados participantes numa conferência realizada em 1992, no Rio de Janeiro, sob a égide da Organização das Nações Unidas (ONU), a ponderar a adopção de mecanismos necessários ao combate das alterações climáticas. No âmbito desta conferência foi consagrado o conceito de desenvolvimento sustentável e assumida a necessidade de cada país refletir sobre a forma de minimizar aquelas alterações, atento o objectivo de desenvolver acções mais energéticas no domínio da protecção ambiental.

Na prossecução deste desejo, durante uma nova conferência patrocinada pela ONU, realizada em 1997, em Quioto, no Japão, foi redigido o denominado Protocolo de Quioto, tendente a tornar operacional e dar eficácia à pretensão de combate efectivo às alterações climáticas mediante o estabelecimento de compromissos quantificados em termos redução das emissões dos principais gases com efeito de estufa, a saber: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), hidrofluorcarbonetos (HFCs), perfluorcarbonetos (PFCs) e hexafluoreto de enxofre (SF<sub>6</sub>).

Nos termos do Protocolo de Quioto, as Partes signatárias devem “assegurar, individual ou conjuntamente, que as suas emissões antropogénicas agregadas, expressas em equivalentes de dióxido de carbono, dos gases com efeito de estufa ... não excedam as quantidades atribuídas, calculadas de acordo com os compromissos quantificados de limitação e redução das suas emissões, ..., com o objectivo de reduzir as suas emissões globais desses gases em pelo menos 5% relativamente aos níveis de 1990, no período de cumprimento de 2008 a 2012” (United Nations, 1998: 3). Para alcançar este desiderato, as partes comprometeram-se a implementar e desenvolver políticas e medidas tendentes a reduzir a emissão de gases para a atmosfera, designadamente *melhorar a eficiência energética em sectores relevantes da economia nacional, e investigar, promover, desenvolver e aumentar a utilização de formas de energia novas e renováveis* (United Nations, 1998: 2).

O Protocolo de Quioto foi aprovado pela República Portuguesa em 25 de Março de 2002, conforme publicado através do Decreto 7/2002, sendo que a UE aprovou o mesmo documento, em representação da Comunidade Europeia, em 25 de Abril do mesmo ano.



No quadro da UE e das obrigações decorrentes do Protocolo de Quioto, Portugal assumiu o compromisso de “*conter o crescimento das suas emissões para o período de 2008-2012 de um máximo de mais 27% relativamente a 1990*”, conforme publicado através da Resolução do Conselho de Ministros n.º 169/2005, de 24 de Outubro.

### c. Orientações e recomendações da UE

As intenções de minimizar agressões ao meio ambiente, particularmente no que se refere à necessidade de controlo das emissões de gases para a atmosfera, estão presentes no domínio das recomendações e das orientações emanadas da UE para os respectivos Estados-Membros.

Como passo importante no sentido de estabelecer uma estratégia para as FER, a Comissão Europeia adoptou em 20 de Novembro de 1996 um Livro Verde subordinado ao tema “*Energy for the future: renewable sources of energy*”, estimulando os Estados-Membros no sentido de promoverem as energias renováveis uma vez que as FER “*acompanham de perto o objectivo de protecção do ambiente e, em especial, contribuem para a redução das emissões de CO<sub>2</sub> e de outras emissões*” (Commission of the European Communities, 1996: 3)

Em 1997, cinco anos após a conferência do Rio de Janeiro, as alterações climáticas estiveram de novo no centro dos debates internacionais, tendo a UE adoptado a posição de que os países industrializados deveriam reduzir as emissões de gases de estufa em 15% até ao ano 2010, por comparação com os níveis de 1990 (Comissão Europeia, 1997: 4), recomendando aos Estados-Membros um papel mais proeminente para as FER. Ainda em 1997, através do Livro Branco “Energia para o Futuro: Fontes de Energia Renováveis”, são estabelecidas metas orientadoras em termos de FER, sendo explicitado que *o objectivo global da UE, de duplicação da parte das FER para 12% até 2010, implica que os Estados-Membros terão de incentivar o aumento da utilização das FER em função do respectivo potencial* (Comissão Europeia, 1997: 10)

Através da directiva europeia 2001/77/CE, de 27 de Setembro de 2001, é reconhecido que o potencial de exploração das FER estava subaproveitado na UE e que *a promoção da electricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis é uma alta prioridade comunitária*, sendo que a directiva estabelece metas indicativas para a produção de energias renováveis, pretendendo-se atingir a *quota indicativa de 22,1 % de electricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis no consumo total de electricidade da Comunidade em 2010*.

No Livro Verde sobre a eficiência energética ou “Fazer mais com menos”, elaborado



em 2005, a UE recomenda novamente o recurso às FER, alertando para o facto da utilização deste tipo de fontes fazer parte do conjunto de prioridades descritas no Livro Verde, elaborado no seio da própria União em 2000, tendo em vista a estratégia europeia de segurança do aprovisionamento energético. (Comissão das Comunidades Europeias, 2005: 5).

Através de novo Livro Verde publicado em 2006, intitulado “Estratégia europeia para uma energia sustentável, competitiva e segura”, a UE evidencia a preocupação decorrente do aumento da procura global de energia, prevendo-se que a procura energética mundial e as emissões de CO<sub>2</sub> aumentem cerca de 60% até 2030 (Comissão das Comunidades Europeias, 2006: 3), sendo assumido que o pleno potencial das FER só será realizado se existir empenhamento a longo prazo por parte dos Estados-Membros, atenta a observância da política energética europeia assente na sustentabilidade, na competitividade e na segurança de aprovisionamento.

Mais recentemente, o Conselho Europeu apelou para uma *“liderança da UE em matéria de energias renováveis e solicitou à Comissão que fizesse uma análise sobre o modo de proceder a uma maior promoção das energias renováveis a longo prazo, por exemplo aumentando a sua quota no consumo interno bruto para 15% até 2015. O Parlamento Europeu apelou, por uma esmagadora maioria, para uma meta de 25% de energias renováveis no consumo energético global da UE em 2020”*. (Comissão das Comunidades Europeias, 2007: 3).

As orientações da UE acima descritas representam apenas uma súmula dos inúmeros documentos produzidos sobre a temática das FER, sendo a sua relevância resultante dos valores percentuais de referência que contêm e que servem como linhas orientadoras para os diferentes Estados-Membros. Na génese dos documentos produzidos pela UE estão presentes, naturalmente, as preocupações da União em matéria de desenvolvimento energético sustentável, aquecimento global, alterações climáticas, competitividade e segurança europeia, plano estratégico europeu para as tecnologias energéticas, mercado interno da energia, incremento da produção de energias renováveis e liberdade dos Estados-Membros nas suas próprias escolhas em matéria de energia.

#### **d. Estratégia nacional para a energia**

Na prossecução dos objectivos decorrentes da assinatura do Protocolo de Quioto, atentas as orientações e recomendações emanadas da UE, Portugal desenvolveu diversa legislação normativa no sentido de harmonizar a política energética nacional com os compromissos assumidos.

A estratégia nacional para a energia, aprovada pela Resolução do Conselho de



Ministros nº 169/2005, tem subjacentes três objectivos essenciais, a saber: (i) *garantir a segurança do abastecimento de energia*, (ii) *estimular e favorecer a concorrência*, (iii) *garantir a adequação ambiental de todo o processo energético, reduzindo os impactes ambientais às escalas local, regional e global*".

Em conformidade com estes objectivos, e nos termos do preâmbulo da referida Resolução, o Estado Português está empenhado em aumentar o investimento nas energias renováveis de forma a reduzir a dependência energética face ao exterior, bem como em aumentar a eficiência energética e reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> e reduzir o custo da energia e aumentar a qualidade de serviço.

Nos termos dos objectivos estabelecidos, a estratégia nacional para a energia contempla as seguintes oito linhas de orientação:

- Liberalização do mercado da electricidade, do gás e dos combustíveis;
- Enquadramento estrutural da concorrência nos sectores da electricidade e do gás natural;
- Reforço das energias renováveis;
- Promoção da eficiência energética;
- Aprovisionamento público «energeticamente eficiente e ambientalmente relevante»;
- Reorganização da fiscalidade e dos sistemas de incentivos do sistema energético
- Prospectiva e inovação em energia;
- Comunicação, sensibilização e avaliação da estratégia nacional para a energia.

Decorrente das linhas de orientação estabelecidas podemos constatar que as energias renováveis concorrem para a prossecução de todos os objectivos da estratégia nacional para a energia, conforme ilustrado no Quadro 1.

Quadro 1 – Conformidade das energias renováveis com os objectivos da estratégia nacional para a energia

<b>Estratégia Nacional para a Energia</b>	
<b>Objectivos estratégicos</b>	<b>Energias renováveis</b>
Segurança do abastecimento de energia	Redução da dependência externa através do aumento da produção endógena
Concorrência	Incentivo à inovação por parte da indústria fornecedora de equipamento e serviços
Adequação ambiental	Redução das emissões de gases de efeito de estufa



Nota-se que nos termos do disposto na estratégia nacional para a energia, estão consignados três indicadores, em matéria de energias renováveis, que se afiguram do maior interesse, a saber: (i) *Portugal é um país fortemente dependente de recursos energéticos importados em valores que atingem cerca de 85% da energia primária, o que é claramente superior à média na União Europeia (UE)*; (ii) *Portugal deve assegurar, em 2010, a produção de 39% da energia eléctrica final com origem em fontes renováveis de energia*”, (iii) *As componentes hídrica e eólica, sendo as fontes renováveis que apresentam o menor custo de produção, são vectores fundamentais para o cumprimento dos objectivos*.

Descritos, dum modo geral, os objectivos e as linhas orientadoras da estratégia nacional para a energia, verificar-se-á seguidamente em que medida as FFAA estão a observar as orientações governativas no domínio energético.

#### **e. As FFAA e a estratégia nacional para a energia**

Tratando-se dum diploma que visa articular a política energética com a política ambiental e com o desenvolvimento sustentável do País, a estratégia nacional para a energia não menciona explicitamente as instalações militares, nem quaisquer outras instalações públicas ou privadas. Os seus objectivos e linhas orientadoras são “aplicáveis” ao “todo nacional”, resultando em consequência que, no domínio energético, as FFAA devem desenvolver acções na observância das disposições nela contidas.

Nos termos do decreto regulamentar nº 11/95, de 23 de Maio, a Direcção-Geral de Infra-Estruturas (DGIE) do MDN “*é o serviço de concepção, coordenação e apoio técnico no domínio da gestão do património e das infra-estruturas necessárias às Forças Armadas*”, competindo-lhe em especial, “*coordenar os aspectos relativos à definição e apreciação de normas de funcionalidade e racionalização de recurso, designadamente nos domínios energético, do ambiente e do ordenamento do território*”.

Face à investigação desenvolvida, e em especial às entrevistas conduzidas na Divisão de Estudos Ambientais da Direcção de Serviços de Programação e Normalização da DGIE e nos Ramos das FFAA, constata-se que, até ao momento, foram desenvolvidas apenas acções pontuais no domínio da protecção ambiental e na área das energias renováveis, sendo que o MDN não dispõe dum plano integrador das acções e tarefas a desenvolver pelo próprio Ministério e pelos três Ramos. A análise realizada evidenciou a realização das acções que se descrevem de seguida.

#### **(1) No MDN**

- Despacho 77/MDN/2001 de S. Exa. o Ministro da Defesa Nacional,



estabelecendo orientações sobre política ambiental nas FFAA;

- A DGIE elaborou em 2007 uma nova proposta de despacho orientador em matéria de protecção ambiental, sugerindo a sua aplicação a todo o sector da defesa em Portugal e não apenas às FFAA, sendo que se aguarda despacho;
- A DGIE tem procurado sensibilizar os Ramos para a necessidade de certificação energética das instalações militares;
- No âmbito da protecção ambiental, a DGIE tem incentivado as FFAA a concretizar a “recolha selectiva de resíduos”;
- No domínio das energias renováveis foram desenvolvidos alguns estudos pontuais, sustentados através de protocolos estabelecidos com entidades externas, nomeadamente com a EDP e com o INETI;
- Por iniciativa da DGIE, a EDP desenvolveu um estudo de viabilidade de alimentação eléctrica da Base Aérea de Beja a partir dum “parque de painéis solares”, sendo que este estudo não evoluiu para projecto de obra por falta de entendimento quanto à utilização pública dos postos de transformação situados em área militar;
- A DGIE tem incentivado a frequência de acções de formação nas áreas da protecção ambiental e das energias renováveis, quer a pessoal da própria Direcção-Geral quer a pessoal dos Ramos das FFAA.

## **(2) Na Marinha**

- Instalação dum sistema de painéis solares para aquecimento de águas numa “coberta” de praças da Base Naval de Lisboa (BNL), sendo que o sistema nunca funcionou em perfeitas condições;
- Instalação dum sistema de painéis solares para aquecimento de águas nos alojamentos da Central de Limitação de Avarias da BNL;
- Utilização pontual de energia solar fotovoltaica para ligação de bóias de sinalização luminosa.

## **(3) No Exército**

- A Direcção de Infra-Estruturas do Exército (DIE) desenvolveu quatro projectos de sistema de painéis solares (energia solar térmica) para aquecimento centralizado de águas sanitárias, já instalados no RA4 – Leiria, EPE – Tancos, EPI – Mafra e RI1 – Carregueira, sendo que todos estes sistemas se encontram em funcionamento;
- A DIE e o INETI desenvolveram estudos de viabilidade de instalação duma



central de biogás e de aproveitamento da biomassa florestal no Campo Militar de Santa Margarida (CMSM), sendo que se concluiu não serem rentáveis e o Exército decidiu não concretizar as obras;

- A DIE e o INETI realizaram um estudo de viabilidade de instalação de geradores eólicos no CMSM, que se concluiu não ser rentável e o Exército decidiu não concretizar a obra;
- O Exército desenvolveu recentemente um estudo de viabilidade de produção de energia eólica no RI10 – São Jacinto, que apesar de ser considerado rentável não será concretizado uma vez que por informação da DGEG, comunicada durante o corrente ano, as “licenças/quotas” para este tipo de energia renovável estão praticamente esgotadas no espaço nacional;
- O Exército pretende desenvolver, no futuro, juntamente com a EDP, a análise de viabilidade de instalação de FER em algumas unidades, sendo que, no momento ainda não estão definidas quais.

#### **(4) Na Força Aérea**

- Através da Direcção de Infra-Estruturas (DI), a Força Aérea (FA) está a iniciar auditorias energéticas às unidades, tendo começado pela BA11 – Beja. Esta auditoria está direccionada para as áreas de maiores consumos energéticos;
- A DI desenvolveu um projecto de fontes de energia solar fotovoltaica para alimentação da iluminação exterior do Moinho do Alferes em Monsanto, sendo que este projecto já está aprovado e a obra será executada no curto prazo.
- Está em curso o estudo de aplicação de painéis fotovoltaicos em candeeiros de iluminação de arruamentos da Academia da Força Aérea (AFA);
- Em 2008 foi desenvolvido um estudo de instalação de painéis fotovoltaicos na cobertura do edifício do EMFA, para alimentação de cargas no complexo de Alfragide, tendo-se concluído não ser rentável;
- A FA tem como intenção caminhar no sentido de implementar fontes de energia solar térmica e solar fotovoltaica, sendo estas últimas para casos específicos e pontuais, designadamente para alimentação de aparelhos de sinalização de obstáculos e de iluminação exterior de arruamentos;
- Por razões de desobstrução não se considera a hipótese de fontes eólicas nas Bases Aéreas, admitindo-se a sua eventual aplicação para alimentação de cargas de pequena potência em estações radar.

Face às acções desenvolvidas até ao momento, quer pela DGIE quer pelos três



Ramos das FFAA, constata-se a intenção de incrementar a implementação de FER em instalações militares, resultando em consequência que se está caminhando na observância das linhas de orientação consignadas na estratégia nacional para a energia. No entanto, a inexistência de qualquer plano no sector da defesa em Portugal para implementação de medidas tendentes a observar a estratégia para a energia pode conduzir a opções de instalação de energias renováveis que nem sempre estejam de acordo com as pretensões governamentais em matéria energética.

#### **f. Síntese conclusiva**

As crescentes agressões ambientais decorrentes dos elevados consumos energéticos levaram diversos países a estabelecer um acordo internacional em matéria de redução de emissão de gases com efeito de estufa. Este acordo, consubstanciado através do denominado Protocolo de Quioto, estabelece metas de redução de emissão de gases a alcançar por cada país signatário até ao ano 2012.

No seguimento da aprovação do Protocolo de Quioto por parte da UE, foram produzidas diversas orientações e recomendações aos Estados-Membros no sentido de serem observadas as metas de redução de gases acordadas, estando sempre identificada a necessidade de se recorrer às FER como meio para produzir “energias limpas”, para diminuir a dependência energética externa e para contribuir para o desenvolvimento sustentável.

A assunção dos compromissos emergentes da ratificação do protocolo de Quioto e a condição de Estado-Membro da UE, associadas ao novo paradigma da situação energética mundial, potenciaram a publicação duma nova estratégia nacional para a energia, que consagra objectivos e linhas de orientadoras a seguir no domínio energético português, indicando explicitamente a necessidade de reforçar a instalação das FER e apontando como meta “*assegurar, em 2010, a produção de 39% da energia eléctrica final com origem em fontes renováveis de energia*”.

Apesar das FFAA não serem explicitamente referenciadas na estratégia nacional para a energia, tratando-se duma Instituição pertencente à Administração Pública estão naturalmente sujeitas às disposições normativas constantes naquele diploma.

O facto da estratégia nacional para a energia “incidir” sobre o “todo nacional”, que inclui designadamente as instalações militares, e contemplar e incentivar a existência de sistemas de energias renováveis e estabelecer metas a atingir no curto prazo no domínio das FER, permite validar a Hipótese 2 e dar resposta à Questão Derivada 2 do presente trabalho.



Ora, a partir da estratégia nacional torna-se necessário estabelecer planos tendo em vista o desenvolvimento de medidas que concorram para a prossecução dos objectivos estabelecidos.

No momento, as FFAA não dispõem de qualquer plano orientador de acções a desenvolver na área energética, particularmente no domínio das energias renováveis. A ausência deste tipo de plano constitui-se como uma lacuna que importa solucionar com a brevidade possível.

No sentido de conhecer outras realidades no sector da defesa de países estrangeiros, para poder retirar algumas ilações em termos comparativos, analisar-se-á no próximo capítulo o modo como as FER estão a ser implementadas no sector da defesa de países aliados.

#### **4. As energias renováveis no sector da defesa em países aliados**

##### **a. Generalidades**

As questões ambientais, naturalmente associadas às questões energéticas, estão na ordem do dia na generalidade dos países. Estas questões são transversais a associações, organizações governamentais e não governamentais, alianças, Governos e população em geral.

A OTAN, constituindo-se como uma aliança de países no domínio da defesa, não está vocacionada para produzir orientações sobre políticas de cariz ambiental e energético aos respectivos Países-Membros. Não obstante, na intenção de minimizar problemas ambientais decorrentes das acções militares, a aliança tem produzido algumas orientações sobre protecção ambiental e gestão de resíduos durante actividades militares conduzidas pela própria OTAN.

Em consequência do Protocolo de Quioto e das orientações da UE, os países aliados têm adoptado medidas conducentes a minimizar os efeitos nefastos das emissões de gases para a atmosfera e têm demonstrado especial preocupação na implementação de energias renováveis de forma a garantirem o seu próprio desenvolvimento de forma sustentável.

A este propósito, analisaremos seguidamente o modo como estão a ser desenvolvidos os processos de implementação das FER no sector da defesa em três países aliados: Espanha, França e Estados Unidos da América (EUA). A escolha destes países decorre dos seguintes factores: (i) a Espanha evidencia determinação na preservação ambiental, aposta nas FER e as suas condições climatéricas são semelhantes às



portuguesas, constituindo-se como referência comparativa a ter em conta no espaço ibérico, (ii) A França, potência militar e tecnológica, país produtor e exportador de energia eléctrica, demonstra ambição na luta contra as alterações climáticas, constituindo-se como referencial no espaço europeu, (iii) os EUA, na condição de grande potência económica e militar da actualidade, possuem capacidade de inovação tecnológica em praticamente todos os domínios do saber, estimulam fortemente a utilização das FER nos mais variados sectores de actividade e disseminam continuamente a necessidade de preservação do meio ambiente, constituindo-se deste modo como referência mundial.

#### **b. Energias renováveis no sector da defesa em Espanha**

Na condição de país signatário do Protocolo de Quioto e de Membro da UE, a Espanha assumiu compromisso de redução das emissões de gases para a atmosfera, atentas as metas definidas no referido protocolo e as orientações subsequentes da UE.

À semelhança do que sucedeu noutros países, o Governo espanhol aprovou, em Novembro de 2003, a estratégia energética (“*Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética – E4*”), que contempla orientações no domínio da sustentabilidade, das alterações climáticas, do plano de energético e das energias renováveis, face às metas de redução de emissão de gases assumidas pelo o país. A partir das orientações consagradas na estratégia energética foram desenvolvidos e actualizados planos de acção para períodos de tempo definidos, de que são exemplos o “*Plan de Energías Renovables en España 2005-2010*” e o “*E4 - Plan de Acción 2008-2012*”.

É notória a preocupação da Espanha relativamente às questões ambientais e à implementação de fontes de energias renováveis, sendo no momento um dos países que mais desenvolve acções nestes domínios. Segundo informação publicada no “*site*” do Ministério da Defesa Espanhol, datada de 06.06.2008 (disponível na Internet em <http://www.mde.es/medioambiente/noticias.html>), naquela data a Espanha era o país da UE com mais instalações militares dotadas com sistema de gestão ambiental, num total de 188, facto que demonstra o cuidado e a atenção que o país e as Forças Armadas dispensam a estas temáticas. A este propósito, realça-se a dispersão geográfica das instalações de defesa e a dimensão dos terrenos de implantação respectivos, referindo-se, a título de exemplo, que sob a responsabilidade das Forças Armadas estão diversos “*campos de entrenamiento*” que no seu conjunto ocupam cerca de 150.000 hectares de terreno (Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional, 2007:19).

No sector da defesa espanhol, a “*Dirección General de Infraestructura*” do



“*Ministerio de Defensa*” é o órgão responsável pela preparação, planeamento e desenvolvimento das políticas de infra-estruturas e ambientais, assim como pela supervisão e direcção da sua execução. Para estes efeitos, dependem funcionalmente da referida Direcção-Geral os três Ramos das Forças Armadas e os organismos autónomos sob a dependência do Ministério da Defesa (informação disponível na Internet em <http://www.mde.es/digenin/direccion.html>).

No âmbito da defesa, a política ambiental está descrita na “*Directiva Ministerial 107*”, assinada em Junho de 1997, sendo que a partir desta directiva o Secretário de Estado da Defesa estabeleceu linhas de actuação através da “*Instrucción núm. 30/1998*”. Tendo por base a directiva e as orientações referidas, o Ministério da Defesa elabora um plano ambiental de longo prazo, a quinze anos, e um plano de curto prazo, a 6 anos, que concretizam a política ambiental definida (informação disponível na Internet em [http://www.mde.es/medioambiente/ma\\_plan.html](http://www.mde.es/medioambiente/ma_plan.html)). A partir dos planos de curto e longo prazo, são desenvolvidos os projectos superiormente aprovados, na observância das políticas definidas.

Como exemplo de concretização de medidas constantes nos planos elaborados, indicam-se a título de exemplo as seguintes realizações:

- Sistema de aquecimento de águas sanitárias do edifício sede do Ministério através de energia solar térmica;
- Adaptação a gás natural das cozinhas do “*Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional*” e das instalações da “*Academia General Militar en Zaragoza*”;
- Instalação de centrais de cogeração no hospital “*Hospital Militar Gómez Ulla*” e na “*Escuela Naval de Marín*”;
- Instalações de aquecimento ambiente em diversas unidades militares através de gás natural;
- Estudo da viabilidade de instalação de painéis solares nas instalações da “*Guardia Real*”;
- Convénio estabelecido entre o Ministério da Defesa e a “*Gas Natural*”, tendo em vista a instalação de centrais de cogeração em diversos estabelecimentos militares;
- Estudos de viabilidade de instalação de centrais de cogeração e de energia solar térmica na “*Escuela de Suboficiales de Cádiz*”.

Decorrente das acções já desenvolvidas, em curso e programadas, deduz-se que o sector da defesa espanhol está empenhado em contribuir para os compromissos assumidos pelo país em matéria de protecção ambiental e de implementação de energias renováveis.



Por último, refere-se que a centralização da responsabilidade de condução das acções a desenvolver numa Direcção-Geral do Ministério da Defesa e a existência de Directiva e Instruções Ministeriais se afiguram como factores integradores muito importantes no normal desenvolvimento de programas de protecção ambiental e de implementação de energias renováveis no sector da defesa.

### c. Energias renováveis no sector da defesa em França

À semelhança de Portugal e da Espanha, a França, na condição de país signatário do Protocolo de Quioto e de Membro da UE, assumiu compromisso de redução das emissões de gases para a atmosfera, atentas as metas definidas no referido protocolo e as orientações subsequentes da UE.

Em termos legislativos e de orientação na esfera da política ambiental, foram desenvolvidas diversas acções até ao momento, destacando-se as seguintes (*Ministère de la Défense*, 2008: 4):

- Aprovação da estratégia nacional para a energia (“*la Stratégie Nationale de Développement*”), em Junho de 1993, para o período 2003-2008;
- Orientações da política energética definidas em Julho de 2005 através de Lei Programa;
- Circular do Primeiro-Ministro, elaborada em Setembro de 2005, contendo um conjunto de acções a observar no sentido de conseguir economia energética;
- Estudos/Reflexões desenvolvidos em 2007, através do Ministério da Defesa, para avaliar a situação dos edifícios existentes e dos edifícios a construir, no sentido de serem adoptadas medidas conducentes a economia energética;
- Plano de acção ambiental (“*Plan D’action Environnement*”) aprovado pelo Ministro da Defesa em Dezembro de 2007, sendo que o início das acções contidas neste plano foram iniciadas em Janeiro de 2008.

O plano de acção elaborado pelo Ministério da Defesa francês contém medidas na área da gestão energética, gestão de resíduos, substâncias perigosas e gestão da água, envolvendo verbas a despender no período 2008-2010 na ordem dos 180 milhões de euros (*Ministère de la Défense*, 2007b): 3). Naturalmente, as verbas em questão estão relacionadas com a dimensão do sector da defesa francesa que se constitui como o segundo empregador do Estado, com 430.000 efectivos e que possui sob sua responsabilidade um património disperso por 264.000 hectares (*Ministère de la Défense*, 2007b): 3)



Para condução e controlo da execução das acções contidas no plano, foi criada uma nova Direcção no Ministério designada por “*Direction de la Mémoire, du Patrimoine et des Archives*”, que tem como atribuições essenciais o acompanhamento da execução do plano, a preparação de instruções e orientações ministeriais no âmbito ambiental, a centralização das informações relativas à programação e à execução das acções necessárias no domínio ambiental e a concertação interministerial (*Ministère de la Défense*, 2007a): 5)

Nos termos do referido plano, estão consignadas as seguintes acções a desenvolver:

- O Ministério elabora anualmente um relatório das acções desenvolvidas no âmbito da protecção ambiental;
- São iniciadas em Janeiro de 2009 auditorias energéticas em quatro instalações da defesa: “*Camp de Mailly, Parc d'hydrocarbures du Lazaret, Base aérienne 123 d'Orléans-Bricy, École Polytechnique*”;
- Todos os novos edifícios a construir no sector da defesa deverão ser energeticamente eficientes, garantindo consumos de energia inferiores em dez por cento aos valores previstos na regulamentação técnica publicada em 2005.

Relativamente às energias renováveis no sector da defesa, o plano do Ministério da Defesa francês consagra a necessidade de estudar a sua implementação e aponta como operação piloto o aproveitamento das energias solar térmica e solar fotovoltaica, conforme se deduz do texto que se transcreve: “... *de nombreuses opportunités de développement et de valorisation des énergies renouvelables existent au sein du ministère compte tenu de la taille de son patrimoine foncier et immobilier. La complexité des projets freine cependant le développement des initiatives. Une étude sera réalisée par la DMPA, avec les services compétents, pour proposer les conditions techniques, juridiques et financières de recours à ces énergies. Cette étude sera remise au cabinet du ministre avant le 31 janvier 2009. L'EMA proposera des opérations pilotes en matière d'énergie solaire (solaire thermique pour la production d'eau chaude sanitaire, solaire photovoltaïque) pour les besoins propres du ministère outre-mer*” (*Ministère de la Défense*. 2007a) : 9).

Em resultado da análise realizada constata-se que o Ministério da Defesa francês está empenhado em adoptar medidas de protecção ambiental nas suas instalações, sendo que no âmbito das energias renováveis está a desenvolver os primeiros estudos de viabilidade de instalação e conseqüentemente está a dar os primeiros passos neste domínio.

Em termos de coordenação de acções a desenvolver, e à semelhança do referido para o caso de Espanha, releva-se como importante na condução dos assuntos ambientais e das FER a atribuição de responsabilidades a uma Direcção do Ministério da Defesa e a



existência dum plano de acção aplicável a todo o sector da defesa, potenciando deste modo o desenvolvimento harmonioso da política energética definida.

#### **d. Energias renováveis no sector da defesa dos Estados Unidos da América**

Conforme descrito anteriormente, as preocupações de ordem ambiental conduziram à elaboração e assinatura do Protocolo de Quioto, que consagrou o estabelecimento de metas de redução de emissão de gases de efeito de estufa por parte dos países signatários do acordo.

Os EUA, que participaram na fase de elaboração do protocolo, acabaram por não proceder à sua ratificação, deduzindo-se que esta posição norte americana se sustenta na convicção de que o cumprimento das metas estabelecidas no acordo conduziria a perdas económicas consideráveis no sector industrial do país. À data da celebração do Protocolo de Quioto estimava-se que os EUA eram responsáveis por 25% do valor global das emissões de gases de efeito de estufa para a atmosfera (Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional, 2007: 51)

Apesar de não ter ratificado o Protocolo de Quioto, os EUA são um dos países onde se têm concretizado maiores realizações no domínio das energias renováveis.

Na actualidade, os EUA constituem-se como a grande potência mundial no domínio económico, industrial, tecnológico e militar, sendo as respectivas Forças Armadas parte muito importante no contexto da Administração Pública americana. Em matéria de consumos energéticos, o Departamento de Estado da Defesa constitui-se como o grande consumidor do país, referindo-se a este propósito que: (i) *The Federal Government is the largest energy user in the United States, and DoD is by far the largest consumer of energy in the Federal Government, accounting for nearly 80% of total Federal energy use* (Department of Defense, 2005a): 7), (ii) *The Department of Defense (DoD) is the federal government's single largest electricity user, consuming 55 percent of total government use. With more than \$5 billion of its annual budget allotted to purchase energy, the DoD is the largest energy consumer in the nation* (Council of State Governments, 2006: 1), (iii) *The United States Air Force (USAF) is the largest user of energy in Federal Government* (Billings, 2008: 3).

A Administração Federal norte-americana evidencia claras intenções de redução de consumos energéticos e incentiva sistematicamente o recurso às FER. Decorrente da organização política e administrativa do país, a “estratégia para a energia” é definida pelo Presidente. A partir da decisão presidencial são desenvolvidas estratégias parciais, por cada sector de actividade, e são estabelecidos planos e linhas de orientação aos diversos níveis



da Administração: Secretarias de Estado, Departamentos de Estado, Governos Estaduais e Serviços.

A “*executive order 13423*”, assinada pelo Presidente em Janeiro de 2007, estabelece a “estratégia geral para a energia dos EUA” e aponta metas a atingir em termos de FER, sendo a partir desta estratégia que a Secretaria de Estado da Defesa e o Departamento de Defesa desenvolvem o plano a aplicar no sector militar.

No âmbito das Forças Armadas, cada ramo estabelece a sua estratégia no sentido de alcançar os objectivos decorrentes da “*executive order*” do Presidente e do plano de acção desenvolvido pelo DoD. No domínio das energias renováveis, qualquer um dos Ramos das Forças Armadas americanas têm várias realizações executadas de grande dimensão, indicando-se como exemplo alguns dos projectos já implementados pela USAF: central fotovoltaica de 14.2MW na “*Nellis Air Force Base*”, central eólica de 3.3MW na “*Warren Air Base*”, central eólica 2.7MW na “*Ascension Island*” e central a gás 2.3MW na “*Hill Air Force Base*” (United States Air Force, 2008: 1).

Ainda a propósito dos programas de implementação de energias renováveis, refere-se que o programa energético do DoD estabelece que cada “*Defense component*” deverá incrementar a instalação de fontes de energia renovável tendo como objectivo satisfazer 3% do consumo de electricidade em 2009, 5% em 2010-2012, 7.5% em 2013 e 25% em 2025 (Department of Defense, 2005c): 2).

Deste modo, constata-se um forte empenhamento das Forças Armadas americanas no domínio das energias renováveis, sendo que a concretização dos projectos é planeada com base na estratégia de cada ramo, subordinada em sequência ascendente ao plano do DoD, às directivas da Secretaria de Estado e à “*executive order*” do Presidente.

#### **e. Síntese conclusiva**

As preocupações em matéria de protecção ambiental e o recurso a fontes de energias renováveis, como meios/processos de garantir o desenvolvimento sustentável, estão na ordem do dia na generalidade dos países e das organizações.

No quadro dos compromissos assumidos pela UE e das orientações emanadas da OTAN, os Países-Membros destas organizações devem desenvolver acções tendentes a minimizar as agressões ao ambiente e consequentemente contribuir para a protecção ambiental à escala mundial.

Quer a UE quer os EUA estão fortemente empenhados na redução de emissão de gases com efeito de estufa e na implementação de fontes de energias renováveis, como



forma de preservação ambiental e de desenvolvimento sustentável.

Em matéria de energias renováveis, a investigação realizada permite constatar que: (i) em Espanha já existem diversas realizações concretizadas, estando a ser incrementados novos projectos, (ii) em França estão a iniciar-se os estudos de viabilidade de instalação de fontes de energias renováveis em instalações militares, (iii) nos EUA a implementação de FER em instalações militares é uma realidade sustentada, existindo vários projectos finalizados e estando outros projectos em estudo de forma a atingir os objectivos de médio e longo prazo definidos pelas autoridades americanas.

A utilização das FER no seio das Forças Armadas aliadas, através dos exemplos de Espanha, França e EUA, permite constatar que as realizações em matéria ambiental e de energias renováveis são executadas com base em planos e directivas emanadas pelo Ministério da Defesa, no caso de Espanha e França, e pelo DoD no caso dos EUA. Deste modo, a observância destes planos e directivas nas instalações militares garante a condução e a articulação da política energética do sector da defesa com as políticas gerais do país.

Tomando como referência os casos dos países aliados acima indicados, e sendo a implementação de energias renováveis nas respectivas instalações militares realizada com base em planos elaborados pelo Ministério/Departamento de Defesa, resulta em consequência a validação da Hipótese 3 e a resposta à Questão Derivada 3 deste trabalho de investigação.

Analisado o modo como alguns países aliados estabelecem e conduzem a implementação de sistemas FER em instalações militares, abordaremos no próximo capítulo o modo como deve ser desenvolvido em Portugal um plano tendente a integrar e harmonizar as acções dos Ramos das FFAA com as orientações do MDN para o sector energético.

## **5. Implementação de energias renováveis nas instalações militares**

### **a. Generalidades**

As alterações ambientais ocorridas nas últimas décadas motivaram o empenhamento da generalidade dos países no sentido do estabelecimento de políticas de protecção do meio ambiente, facto que se consubstancia numa viragem do modo como se “olha” para os recursos naturais.

Uma das medidas para minimizar as agressões ambientais consiste na utilização de FER, sendo que a implementação deste tipo de fontes exige o prévio estabelecimento de normativo legislativo e linhas orientadoras por parte dos Estados, os quais, para efeitos de



incentivo geral da sociedade, devem evidenciar a importância das FER através da sua implementação e aproveitamento em instalações públicas.

As FFAA, como parte da Administração Pública portuguesa, têm responsabilidade na observância das políticas energéticas definidas pelo Governo, sendo para o efeito devidamente enquadradas pelo Ministério da tutela.

A dimensão geográfica e a população do país e das FFAA, associadas às condições climáticas desta zona do planeta, tornam necessário analisar com especial cuidado a oportunidade e a rentabilidade da implementação de FER nas instalações militares.

#### **b. Factores caracterizantes das unidades militares**

No âmbito das abordagens energéticas importa analisar a caracterização das unidades militares segundo três perspectivas principais: localização geográfica, número de efectivos e tipologia de consumos.

As condições climáticas do país, particularmente no que respeita à média anual de horas de sol e à intensidade dos ventos, permitem considerar a localização das unidades militares das FFAA distribuída por três grupos, a saber: (i) região norte, caracterizada por menor número de horas de sol e maior intensidade de vento, (ii) região sul, caracterizada por maior número de horas de sol e ventos com menor intensidade; (iii) ilhas, caracterizadas por clima temperado.

Em termos de efectivos, e tendo em atenção caracterizar as unidades militares sob o ponto de vista energético, podemos distinguir três grupos: unidades com efectivos até 500 pessoas, de 500 a 1000 pessoas e superior a 1.000 pessoas. Face às reduções sucessivas de pessoal verificadas nos últimos anos e decorrente da implantação territorial das FFAA, constata-se que existem: (i) muito poucas unidades/aquartelamentos com efectivos superiores a 1000 pessoas, de que são exemplo o CMSM, a BNL, o EMFA e o Centro de Formação Militar e Técnica da Força Aérea (CFMTFA), (ii) poucas unidades com efectivos entre 500 a 1000 pessoas, como seja o caso das Bases Aéreas e da Escola Prática de Infantaria (EPI), (iii) muitas unidades com efectivos até 500 pessoas.

Quanto à tipologia dos consumos, tendo presente as entrevistas efectuadas e o conhecimento do autor deste trabalho de investigação, resultam como dados a considerar os seguintes: (i) consumos de maior grandeza no período das nove às dezassete horas, (ii) “consumo de ponta” entre as onze e as treze horas, motivado normalmente pelo funcionamento das cozinhas e refeitórios, (iii) generalidade dos consumos de cariz tipo “edifício de serviços”, baseados essencialmente em necessidades de iluminação,



alimentação de equipamentos informáticos e de uso geral, aquecimento e ar condicionado e ventilação. Constituem excepção a esta tipologia de consumos, necessidades decorrentes da especificidade das actividades militares, como sejam actividades de voo e treino nocturnos, manutenção nocturna e abastecimento de energia a navios atracados na Base.

A análise integrada da localização, dos efectivos e da tipologia de consumos de cada unidade militar, permitirá identificar o tipo de FER mais aconselhável para cada caso. A este propósito indicam-se alguns casos em que, por princípio, se desaconselha a utilização de determinado tipo de FER, a saber: (i) numa unidade localizada na zona norte, com baixo valor médio de horas anuais de sol, não se justifica a adopção de sistemas de energia solar, (ii) numa unidade com efectivos abaixo de 1000 pessoas, dificilmente se conseguirá rentabilidade no aproveitamento da biomassa, (iii) numa unidade localizada no interior de aglomerados populacionais, não se antevê, por razões de ordenamento, a possibilidade de aproveitamentos eólicos.

Independentemente da viabilidade de instalação das FER nas infra-estruturas militares, torna-se necessário adequar as instalações em conformidade com o preceituado na legislação aplicável, nomeadamente com a estratégia nacional para a energia. Com esta adequação serão estabelecidas condições de exploração obedecendo a critérios de racionalização de consumos e estarão criadas as condições base para os estudos de viabilidade das FER.

### **c. Adequação das instalações militares face à estratégia nacional para a energia**

A adequação das instalações militares com as orientações decorrentes da estratégia nacional para a energia implica actuar em três sectores: protecção ambiental, racionalização de consumos e energias renováveis. Da investigação efectuada, particularmente das informações recolhidas através das entrevistas conduzidas no MDN e nos Ramos, verifica-se que têm sido concretizadas pelas FFAA algumas realizações pontuais no domínio daqueles sectores.

A implementação das FER e a sua exploração racional e eficaz pressupõe a prévia realização de auditorias e certificações energéticas das instalações existentes. Através destas auditorias conhecer-se-á onde se localizam os maiores consumidores de energia, os horários dos “consumos de ponta” e verificar-se-ão as conformidades e as desconformidades com os regulamentos de segurança em vigor.

É justamente pelas auditorias que as FFAA devem iniciar o processo de harmonização das instalações com a estratégia nacional para a energia, assumindo as



conclusões resultantes como elemento base para eventuais correcções e para escolha das FER mais adequadas a cada caso.

Na óptica da estratégia energética importa desenvolver auditorias energéticas em todas as instalações e subsequentemente implementar as acções correctivas necessárias, no sentido de racionalizar os consumos de energia e sustentar adequadamente a escolha e o dimensionamento das FER.

A harmonização das instalações militares com a estratégia energética nacional poderá implicar um vasto conjunto de acções a desenvolver, como seja, entre outros, a substituição de lâmpadas clássicas por outras de menor consumo e com maior eficiência luminosa, o redimensionamento de sistemas de ventilação e ar condicionado por outros de maior eficiência energética e a instalação de sistemas de gestão de energia em edifícios. A este propósito, considera-se que as FFAA desenvolverão acções no domínio energético na observância das orientações emanadas das autoridades nacionais, atentas as respectivas disponibilidades financeiras.

Não obstante, tendo em vista desenvolver a adequação das instalações de modo planeado, integrado e faseado, afigura-se indispensável a existência dum plano de implementação aplicável ao sector da defesa nacional.

Por último, ainda no âmbito da adequação das instalações militares com a estratégia nacional para a energia, importa abordar a construção de novas infra-estruturas. Nas novas construções, as FFAA deverão, sempre que possível, utilizar concepções de projecto e técnicas de construção que permitam maximizar o aproveitamento passivo da energia solar térmica, nomeadamente através da orientação dos edifícios e da escolha criteriosa dos materiais de construção. Estes cuidados de concepção e construção permitirão racionalizar consumos e obter ganhos de eficiência energética, cumprindo deste modo orientações decorrentes da estratégia nacional para a energia.

#### **d. Adequação das instalações militares ao plano nacional de acção para a eficiência energética – Portugal eficiência 2015**

O Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética – Portugal Eficiência 2015 (PNAEE), aprovado pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 80/2008, constitui-se como um plano de acção tendente a permitir o desenvolvimento de programas e medidas de eficiência energética, num horizonte temporal que se estende até ao ano de 2015. Este plano estabelece como *meta a alcançar até 2015 a implementação de medidas de melhoria de eficiência da energética equivalentes a 10 % do consumo final de energia, nos termos*



*previstos na Directiva n.º 2006/32/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos.*

O PNAEE abrange quatro áreas específicas, a saber: transportes, residencial e serviços, indústria e Estado. Nos termos do plano em questão, *a área Estado é agrupada num programa designado por Eficiência Energética no Estado, com um conjunto de medidas dirigidas aos edifícios e frotas de transporte do Estado, à iluminação pública e à negociação centralizada de energia na administração central e local*, sendo reconhecido que *o comportamento do Estado deve constituir uma referência para o Mercado, pretendendo-se reduzir a energia consumida no Sector Estatal a um ritmo superior ao definido como objectivo geral na directiva europeia, através da implementação de medidas de eficiência energética e alteração de comportamentos de consumo*. Através do PNAEE são estabelecidos objectivos meta para as instalações do Estado, dos quais se destacam os seguintes:

- Realizar auditoria energética na totalidade dos edifícios do Estado até 2015;
- Certificação energética de todos os edifícios do Estado até 2015;
- Substituição de equipamentos de iluminação pública por outros mais eficientes;
- Instalar sistemas solares térmicos para aquecimento de águas quentes sanitárias em piscinas e balneários operados directamente por Serviços e Organismos do Estado;
- Instalar cerca de 2.500 sistemas de microprodução de energia eléctrica até 2015, em escolas públicas com viabilidade técnica para o efeito (aproveitamento solar, micro eólico ou outro);
- Dotar as unidades hospitalares públicas de grande e média dimensão, com sistemas de cogeração, garantindo a produção endógena de energia eléctrica e calor, devendo estar operacionais 20 sistemas até 2015.

A adequação das instalações militares ao PNAEE implica desde logo a realização de auditorias energéticas a todos os edifícios e a sua certificação, até 2015. Nota-se que após a realização das auditorias energéticas importa corrigir todas as anomalias detectadas de forma a obter a certificação da instalação, sendo que estas acções poderão implicar períodos de execução e dispêndio de verbas consideráveis.

Após realização das auditorias e das certificações das instalações, as FFAA terão cumprido duas importantes tarefas e terão recolhido informação essencial para o processo de tomada de decisão referente ao dimensionamento dos sistemas de energias renováveis a considerar. Sem prejuízo da necessidade de realizar as referidas auditorias e certificações



energéticas, importa determinar os tipos de FER que preferencialmente devem ser utilizadas nas instalações militares, quando a sua exploração seja viável do ponto de vista técnico e económico.

#### **e. Fontes de energia preferenciais**

A realidade própria de cada instalação militar, traduzida pela sua localização, pelo número de efectivos e pela tipologia de consumos, permitirá avaliar caso a caso quanto à viabilidade do investimento em energias renováveis e sobre o tipo de FER a adoptar.

Face aos estudos e aos projectos de energias renováveis até agora desenvolvidos pelos Ramos das FFAA, descritos em capítulo anterior, e decorrente da análise efectuada no âmbito do presente trabalho deduz-se desde já o seguinte:

- Não tendo sido considerado viável o aproveitamento da biomassa no CMSM, que se constitui como complexo de grande dimensão geográfica e com elevado número de efectivos, assume-se que centrais de biomassa não serão viáveis em mais nenhuma unidade militar;
- Não tendo sido possível concretizar a instalação de fontes de energia eólica no RI10-São Jacinto, por razões de “falta de licença/quota” para este tipo de energia, dificilmente se conseguirá obter no curto prazo o licenciamento para outras instalações militares, uma vez que estas “licenças/quotas” se referem ao espaço territorial nacional;
- Não estando as FFAA vocacionadas para vender energia à rede pública, a produção em larga escala de energia solar fotovoltaica não será de considerar nas instalações militares.

Decorrente do exposto, resultam como FER preferenciais para eventual implementação nas instalações militares as seguintes:

- Energia solar térmica;
- Energia solar fotovoltaica, para aplicações pontuais de pequena potência;
- Energia eólica, em locais afastados dos aglomerados populacionais, para aplicações pontuais de pequena potência.

#### **f. Limitações operacionais**

Para execução das missões e tarefas atribuídas, as FFAA necessitam de sistemas de abastecimento energético fiável, resultando em consequência que a utilização das FER nas instalações militares não deve colocar em risco o normal desenvolvimento das actividades, seja em tempo de paz ou de guerra.



Instalações e sistemas essenciais ao cumprimento das missões, como sejam os de comando e controlo, comunicações, informática, cuidados de saúde e “linha da frente”, não deverão, por princípio, ser alimentadas a partir das FER, salvo se tiverem associado um circuito alternativo de fornecimento energético de forma a garantir a continuidade de serviço nos momentos de insuficiente energia de origem renovável.

Neste sentido, a utilização das FER nas infra-estruturas militares deverá ser prevista de modo a não provocar qualquer limitação operacional das FFAA.

**g. Plano de implementação a desenvolver**

Tendo em vista o desenvolvimento coordenado de acções, por parte das FFAA, no domínio das energias renováveis, torna-se necessário dispor dum documento orientador que estabeleça os objectivos a alcançar e aponte linhas orientadoras de acção, atentas as premissas condicionantes atrás descritas.

Realizações pontuais, concretizadas por iniciativa de cada um dos Ramos poderão não concorrer, em termos adequados, para a consecução dos objectivos energéticos no sector da defesa nacional. No limite, poderá acontecer que um ramo opte exclusivamente por FER eólicas, outro ramo por fontes solares e o outro por fontes de aproveitamento de biomassa, sem que exista a certeza de que se está a apostar no tipo de energia renovável que melhor se enquadra no panorama nacional, atenta a necessidade de cumprir as metas e os compromissos assumidos pelo país.

Na perspectiva de harmonizar as acções a desenvolver pelos Ramos das FFAA, face à política energética nacional, considera-se essencial a objectivação dos vectores determinantes das orientações superiores em matéria das FER, designadamente indicações referentes ao campo de aplicação, fontes de energia preferenciais, actividades a desenvolver, metas a atingir e prazos a observar.

Nos termos da análise realizada no presente trabalho de investigação, a implementação de energias renováveis nas instalações militares implica a realização de estudos de viabilidade para cada caso e pressupõe o prévio conhecimento dos consumos energéticos por edifício, sendo que se torna indispensável proceder à realização de auditorias energéticas em todas as instalações. Neste sentido, as fases de auditoria e certificação energética das instalações estarão inevitavelmente incluídas no processo de implementação das FER.

Com a finalidade de sustentar a elaboração do plano de implementação de energias renováveis nas instalações militares, que se pretende ajustado à realidade nacional e das



FFAA, haverá que estabelecer previamente orientações balizadoras das acções e tarefas a desenvolver. Neste sentido, em consequência da investigação desenvolvida e das análises realizadas, atenta a necessidade de adequação com a política energética nacional e com as recomendações vigentes para o sector energético, deduziram-se as linhas de orientação para elaboração do plano que se apresentam no Quadro 2.

Quadro 2 – Linhas orientadoras do plano de implementação de energias renováveis nas instalações militares

<b>Assunto</b>	<b>Actividade a desenvolver</b>
Auditorias energéticas	- Realizar auditorias energéticas a todas as infra-estruturas.
Certificação energética	- Desenvolver a certificação energética das instalações militares.
Caracterização dos consumos	- Avaliar o consumo energético global de cada unidade e os consumos parciais por sector funcional.
Estudos de Viabilidade	- Realizar estudos de viabilidade de instalação das FER, após conclusão das auditorias energéticas.
Energias renováveis preferenciais	- Efectuar análises sustentadas sobre o tipo de FER a adoptar em cada caso, considerando como preferencial a energia solar térmica, logo seguida da energia solar fotovoltaica e da energia eólica.
Novas Infra-Estruturas	- Projectar a utilização de FER (energia solar térmica) em novas construções, sempre que tal seja viável do ponto de vista técnico e económico, observando a necessidade de racionalização de consumos de energia.
Formação de pessoal	- Fomentar a participação de pessoal militar em acções de formação na área das energias renováveis, com o propósito de criar capacidade para projecto de sistemas FER.
Execução do plano	- A coordenação do desenvolvimento do plano será da responsabilidade da DGIE/MDN.

A partir das linhas orientadoras descritas no quadro acima apresentado, elaborou-se o plano de implementação a adoptar para aproveitamento de energias renováveis nas instalações militares, que se apresenta em Apêndice C. Com este plano, estará criada a ferramenta essencial para que os Ramos das FFAA possam desenvolver, no domínio das



FER, acções devidamente coordenadas e ajustadas com a política energética do MDN, em particular, e com a estratégia nacional para a energia, em geral.

#### **h. Síntese conclusiva**

A implementação das FER nas instalações militares pressupõe a realização prévia de auditorias e certificações energéticas. Através das auditorias serão identificadas anomalias que importará corrigir antes de se proceder à montagem de sistemas FER, sendo que todas as intervenções correctivas deverão ser concretizadas na observância da legislação aplicável e na intenção de dar cumprimento às recomendações, orientações e exigências, decorrentes da estratégia nacional para a energia e do PNAEE.

O conhecimento da tipologia dos consumos e a caracterização das instalações militares permitirão uma opção sustentada em matéria de energias renováveis a adoptar, sendo que após a realização das auditorias energéticas haverá que avaliar a viabilidade técnica e económica da instalação das FER.

A realidade de cada unidade militar, traduzida pela sua dimensão geográfica e pelo local de implantação, pela quantidade de pessoal que nela presta serviço e pela tipologia de consumos de energia, permitirá avaliar quais as energias renováveis que podem ou devem ser consideradas prioritariamente.

As condições climáticas do país e a dimensão das unidades/estabelecimentos militares, atento o conteúdo da estratégia nacional para a energia e do PNAEE, permitem identificar como preferenciais as fontes de energia solar térmica, de energia solar fotovoltaica e de energia eólica, sendo que as primeiras se constituem como primeira opção e as duas últimas como aplicações pontuais para alimentação de cargas de pequena potência.

Para desenvolvimento integrado de acções no domínio energético, por parte das FFAA, considera-se imprescindível a existência dum plano que estabeleça o caminho a seguir e as metas a alcançar. Na prossecução deste desiderato, deduziram-se as linhas de orientação a observar, apresentadas em quadro próprio neste capítulo, nomeadamente no que se refere às auditorias e às certificações das instalações, aos tipos de FER a utilizar, aos estudos de viabilidade a elaborar e à formação de pessoal. A partir destas indicações de base procedeu-se à elaboração do plano propriamente dito, que, por razões de dimensão do trabalho, se apresenta em Apêndice C.

O facto das linhas de orientação deduzidas estarem devidamente harmonizadas com a legislação energética nacional e servirem como base para o desenvolvimento do processo



de utilização das FER nas instalações militares, permite validar a Hipótese 4 e dar resposta à Questão Derivada 4 do presente trabalho.

Concretizada a elaboração do plano de implementação das FER nas instalações militares, estamos em condições de extrair no próximo capítulo as conclusões decorrentes da investigação realizada e efectuar as recomendações consideradas pertinentes.

## **6. Conclusões e recomendação**

O aumento generalizado dos consumos energéticos, verificado nas últimas décadas, motivou a crescente utilização de recursos fósseis finitos, designadamente o petróleo e o carvão, e originou agressões ao meio ambiente, traduzidas, entre outros factores, pela emissão de gases com efeito de estufa para a atmosfera.

A necessidade de minimizar prejuízos ambientais e de garantir o desenvolvimento sustentável das nações, conduziu à elaboração dum acordo internacional em 1997 (Protocolo de Quioto), assinado e ratificado pela generalidade dos países, que estabelece metas de redução de emissão de gases a alcançar até 2012. Na prossecução dos objectivos deste protocolo, os países signatários desenvolveram iniciativas conducentes a alcançar os compromissos assumidos, sendo entendido pela generalidade dos governantes que a racionalização dos consumos e a utilização de energias renováveis se constituem como vectores de importância relevante no quadro da preservação ambiental.

Na actualidade, o conhecimento científico e as tecnologias desenvolvidas permitem facilmente o aproveitamento de diversas formas de energias, como sejam as de origem hídrica, solar térmica, solar fotovoltaica, eólica e biomassa. No futuro, o aperfeiçoamento de técnicas de produção já conhecidas, ou a descoberta de novas tecnologias, permitirá explorar eficientemente outras energias, nomeadamente as das marés, das ondas, geotérmicas e o hidrogénio.

A diversidade das FER disponíveis para exploração, associada à necessidade do seu funcionamento em segurança e a aspectos reguladores do “mercado”, tornam imperativa a existência de legislação específica para o seu correcto enquadramento no sector energético de cada país. Neste sentido, em Portugal foram produzidos diversos documentos normativos, de que se destacam a estratégia nacional para a energia e o PNAEE, através dos quais é incentivada a utilização das FER como um dos meios para alcançar as metas decorrentes do Protocolo de Quioto e para reduzir a dependência energética do país.

As FFAA, na condição de Instituição da Administração Pública, estão sujeitas às disposições normativas aplicáveis ao sector energético nacional, devendo em consequência



desenvolver acções que concorram para o cumprimento dos compromissos nacionais. Na prossecução deste desiderato afigura-se indispensável a existência dum plano de implementação das FER nas instalações militares, de forma a orientar e integrar o processo no seio do sector da defesa nacional.

Em termos de experiências de FER no sector da defesa de Países-Membros da UE e da OTAN, são referenciais comparativos os casos de Espanha, França e EUA. Qualquer destes países aposta fortemente nas energias renováveis, sendo que a Espanha é nosso parceiro ibérico, a França afirma-se como potência europeia e os EUA são indubitavelmente a grande potência mundial do momento. Da análise efectuada foi possível concluir que a Espanha e, sobretudo, os EUA, já concretizaram diversas utilizações de FER em instalações militares, estando a França a dar os primeiros passos neste domínio. Objectivamente, foi verificado que nestes países aliados existem planos e directivas emanadas pelo Ministério da Defesa, no caso de Espanha e França, e pelo DoD no caso dos EUA, que permitem a condução e a articulação da política energética do sector da defesa com as políticas gerais do país.

A reflexão sobre as características das FER disponíveis no mercado, as condições climáticas do país, a tipologia dos consumos energéticos e a caracterização das instalações militares portuguesas, permitiram deduzir as linhas de orientação do plano de implementação a desenvolver, atenta a exigência de harmonização do seu conteúdo com o preceituado constante na estratégia nacional para a energia e no PNAEE. Estas orientações, apresentadas em quadro próprio no capítulo 5, consagram directrizes a observar e actividades e tarefas a desenvolver, designadamente no domínio das auditorias e certificações energéticas, caracterização de consumos, estudos de viabilidade, tipos de FER preferenciais, construção de novas infra-estruturas, formação de pessoal e execução do plano. Destes elementos orientadores resultou a elaboração do plano de implementação de energias renováveis nas instalações militares, sendo nele estabelecidos objectivamente metas e prazos a cumprir e atribuindo-se responsabilidade na condução do processo.

Assim, decorrente da investigação efectuada e das sínteses parcelares apresentadas, atentas as validações das Hipóteses assumidas e as respostas às Questões Derivadas enunciadas<sup>1</sup>, tendo em vista a adequação das instalações militares ao preconizado na política energética nacional, considera-se que deverá ser adoptado o plano de implementação elaborado no decurso deste trabalho, que se apresenta no Apêndice C,

---

<sup>1</sup> Cfr. Apêndice B (mapa de validação)



obtendo, deste modo, resposta à Questão Central do TII.

Decorrente desta conclusão e face à inexistência, até ao momento, no sector da defesa em Portugal, de qualquer plano integrado no domínio da utilização das FER em instalações militares, justifica-se que o Ministério da Defesa Nacional tome a iniciativa de regulamentar a implementação das energias renováveis nas infra-estruturas sob a sua responsabilidade, pelo que é emitida a seguinte recomendação:

Proposta de despacho de S. Exa. o Ministro da Defesa Nacional

Considerando que a política energética, nas suas diversas vertentes, é um factor importante do crescimento sustentado da economia portuguesa e da sua competitividade;

Considerando que, com a adesão ao Protocolo de Quioto, Portugal assumiu, no contexto da co-responsabilidade no seio da UE, uma contenção no crescimento das suas emissões de gases com efeito de estufa para o período de 2008-2012 e se comprometeu a investigar, promover, desenvolver e aumentar a utilização de formas de energia novas e renováveis;

Considerando que a Estratégia Nacional para a Energia, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 169/2005, de 24 de Outubro, prevê na sua linha de orientação para o reforço das energias renováveis a intensificação e diversificação do aproveitamento das fontes renováveis de energia para a produção de electricidade e a redinamização do Programa Água Quente Solar, e na linha de orientação para a eficiência energética prevê a elaboração de auditorias energéticas e ambientais aos edifícios mais energívoros;

Considerando que a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros n.º 109/2007, de 20 de Agosto, estabelece como exigência estrutural, para responder ao objectivo de crescimento sustentado e competitividade à escala global, a necessidade de promover a eficiência energética e a diversificação das fontes, nomeadamente pela aposta nas energias renováveis;

Considerando que a Resolução do Conselho de Ministros n.º 80/2008, de 20 de Maio, que aprovou o Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética — Portugal Eficiência 2015 (PNAEE), estabelece como meta a alcançar até 2015 a implementação de medidas de melhoria da eficiência energética equivalentes a 10% do consumo final de energia, nos termos previstos na Directiva n.º 2006/32/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, relativa à eficiência na utilização final de energia e aos serviços energéticos;

Considerando que no PNAEE está consagrada a realização de auditorias



energéticas na totalidade dos edifícios do Estado até 2015;

Considerando que as Forças Armadas devem adequar as suas instalações na observância da política energética do país;

Considerando que a utilização de fontes de energias renováveis nas infra-estruturas militares deve ser devidamente enquadrada por um plano que estabeleça linhas de orientação coerentes e permita a conveniente adequação das instalações:

Determino:

1 – É aprovado o Plano de Implementação de Energias Renováveis nas Instalações Militares, abreviadamente PIERIM, anexo a este despacho e do qual faz parte integrante.

2 – A coordenação da execução do PIERIM é atribuída à DGIE, que submeterá a meu parecer relatórios de situação semestrais.

3 – Os encargos financeiros inerentes ao desenvolvimento do PIERIM serão satisfeitos através dos orçamentos atribuídos aos Ramos, que para o efeito serão reforçados na medida do necessário, ou através do Programa de Investimentos e Despesas de Desenvolvimento da Administração Central (PIDDAC) mediante candidatura prévia.

4 – O PIERIM será objecto de reavaliação de dois em dois anos, tendo em vista a introdução de medidas de correcção caso se verifique essa necessidade.

O Ministro da Defesa Nacional, Henrique Nuno Pires Severiano Teixeira.



## Bibliografia

- BARBIR, Frano, ULGIATI, Sergio (2008). *Sustainable Energy Production and Consumption: Benefits, Strategies and Environmental Costing*. Dordrecht: Springer.
- BILLINGS, Mr. Kevin W. (2008). *Address to the NATO Air Chiefs Conference, 7 October 2008* [em linha]. Naval Air Systems Command Ranges, 22 January 2008 [referência de 03 de Janeiro de 2009]. Disponível na Internet em: <http://www.safie.hq.af.mil/shared/media/document/AFD-081021-031.pdf>
- BRITO, MGen Hélder (2009). *Energias renováveis na Força Aérea: situação actual e evolução previsível na perspectiva do Director da Direcção de Infra-Estruturas*. Entrevista exploratória em 04 de Fevereiro de 2009.
- CASTRO, Rui M.G. (2008a)). *Energias Renováveis e Produção Descentralizada: Introdução à avaliação económica de investimentos*. 4.1 ed. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico.
- CASTRO, Rui M.G. (2008b)). *Energias Renováveis e Produção Descentralizada: Introdução à cogeração*. 1.2 ed. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico.
- CASTRO, Rui M.G. (2008c)). *Energias Renováveis e Produção Descentralizada: Introdução à energia eólica*. 3.1 ed. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico.
- CASTRO, Rui M.G. (2008d)). *Energias Renováveis e Produção Descentralizada: Introdução à energia fotovoltaica*. 2.2 ed. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico.
- CENTRO SUPERIOR DE ESTUDIOS DE LA DEFENSA NACIONAL. 2007. *Fuerzas Armadas y Medio Ambiente* [em linha]. Madrid: Centro Superior de Estudios de la Defensa Nacional. [referência de 20 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em: [http://www.ceseden.es/centro\\_documentacion/documentos/13.pdf](http://www.ceseden.es/centro_documentacion/documentos/13.pdf)
- COLEGIO DE INGENIEROS DE CAMINOS, CANALES Y PUERTOS. 2007. *Energías renovables: reflexiones para una ingeniería sostenible*. Curso de formación a distancia por Internet. [referência de 20 de Novembro de 2008]. Disponível para aquisição/inscrição *on-line* na Internet em: <http://www.ingenieriasostenible.es/verevento.php?id=41>



- COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. 2005. *Livro Verde: sobre a eficiência energética ou “Fazer mais com menos”* [em linha]. [referência de 17 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
[http://www.renae.com.pt/\\_fich/6/GreenPaper\\_EnergyEfficiency\\_en.pdf](http://www.renae.com.pt/_fich/6/GreenPaper_EnergyEfficiency_en.pdf), e  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2005:0265:FIN:PT:PDF>
- COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. 2006. *Livro Verde: estratégia europeia para uma energia sustentável, competitiva e segura* [em linha]. [referência de 17 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0105:FIN:PT:PDF>
- COMISSÃO DAS COMUNIDADES EUROPEIAS. 2007. *Roteiro das Energias Renováveis. Energias Renováveis no Século XXI: construir um futuro mais sustentável* [em linha]. [referência de 17 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0848:FIN:PT:PDF>
- COMISSÃO EUROPEIA. 1997. *Livro Branco: Energia para o futuro – fontes de energia renováveis* [em linha]. [referência de 17 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em: [http://ec.europa.eu/energy/library/599fi\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/library/599fi_en.pdf), e  
[http://ec.europa.eu/energy/library/599fi\\_pt.pdf](http://ec.europa.eu/energy/library/599fi_pt.pdf)
- COMMISSION OF THE EUROPEAN COMMUNITIES. 1996. *Green paper for a community strategy: energy for the future – renewable sources of energy* [em linha]. [referência de 18 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
[http://aei.pitt.edu/1280/01/renewalbe\\_energy\\_gp\\_COM\\_96\\_576.pdf](http://aei.pitt.edu/1280/01/renewalbe_energy_gp_COM_96_576.pdf)
- CORTIZO, V.A. José Ángel Sande (2005). *Política de medio ambiente en defensa* [em linha]. Congreso de calidad y medio ambiente de la defensa, Albacete, 19 y 20 de Mayo de 2005 [referência de 24 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
<http://www.mde.es/digenin/archivos/CongDefensa011905.pdf>
- COUNCIL OF STATE GOVERNMENTS. 2006. *Resolution on renewable energy development at department of defense installations* [em linha]. Phoenix, Arizona, 3rd Day of December, 2006 [referência de 18 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em: <http://www.csg.org/policy/documents/DoDRenewableEnergyResolution.pdf>
- DEPARTMENT OF DEFENSE. 2005a). *Energy Manager’s Handbook Base structure report fiscal year 2008 baseline: a summary of dod’s real property inventory* [em linha]. Washington, August 25, 2005 [referência de 18 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em: <http://www.wbdg.org/ccb/DOD/DOD4/dodemhb.pdf>



- DEPARTMENT OF DEFENSE. 2005b). *Energy use, strategies and goals: GovEnergy 2007* [em linha]. Department of Defense, August 2007 [referência de 18 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
[http://www.govenergy.com/2007/pdfs/procurement/Hancock\\_Procurement\\_track\\_S3.pdf](http://www.govenergy.com/2007/pdfs/procurement/Hancock_Procurement_track_S3.pdf)
- DEPARTMENT OF DEFENSE. 2005c). *Installation Energy Policy Goals*. Washington, Nov 18, 2005 [referência de 19 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
[http://www.acq.osd.mil/ie/fim/library/installation\\_enrg\\_goal18Nov05.pdf](http://www.acq.osd.mil/ie/fim/library/installation_enrg_goal18Nov05.pdf)
- DEPARTMENT OF DEFENSE. 2005d). *Report to Congress: DoD renewable energy assessment – Final report* [em linha]. Department of Defense, 14 March 2005 [referência de 20 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
[http://www.acq.osd.mil/ie/energy/library/final\\_renew\\_asesmtreport.pdf](http://www.acq.osd.mil/ie/energy/library/final_renew_asesmtreport.pdf)
- DEPARTMENT OF DEFENSE. 2005e). *Report to Congress: DoD renewable energy assessment – Implementation plan* [em linha]. Department of Defense, 16 February, 2005 [referência de 20 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
[http://www.acq.osd.mil/ie/energy/library/final\\_renew\\_implmntn.pdf](http://www.acq.osd.mil/ie/energy/library/final_renew_implmntn.pdf)
- DEPARTMENT OF DEFENSE. 2006. *Report to Congress: DoD renewable energy assessment – Status report update* [em linha]. Department of Defense, March 2006 [referência de 20 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
[http://www.acq.osd.mil/ie/energy/library/Renewable\\_Report\\_Update.pdf](http://www.acq.osd.mil/ie/energy/library/Renewable_Report_Update.pdf)
- DEPARTMENT OF DEFENSE. 2008. *Base structure report fiscal year 2008 baseline: a summary of dod's real property inventory* [em linha]. Washington, 01 JAN 2008 [referência de 21 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
<http://handle.dtic.mil/100.2/ADA487538>
- DIRECÇÃO GERAL DE ENERGIA E GEOLOGIA. 2008. *Renováveis: estatísticas rápidas Abril 2008*. Lisboa: Direcção Geral de Energia e Geologia.
- DOMINGOS, Nicole de Paula (2007). *O Protocolo de Kyoto: a União Europeia na Liderança do Regime de Mudanças Climáticas*. Dissertação de Mestrado em Relações Internacionais. São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.
- ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. [2009?] *Glossary* [em linha]. [referência de 02 de Abril de 2009]. Disponível na Internet em:  
[http://www.eia.doe.gov/glossary/glossary\\_e.htm](http://www.eia.doe.gov/glossary/glossary_e.htm)



- ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION. 2008. *International Energy Outlook 2008* [em linha]. DOE/EIA-0484(2008) [referência de 12 de Janeiro de 2009]. Disponível na Internet em: [http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484\(2008\).pdf](http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/pdf/0484(2008).pdf)
- FABIÃO, CMG Belo (2009). *Energias renováveis na Marinha: situação actual e evolução previsível na perspectiva do Chefe da Divisão de Logística do Material do Estado Maior da Armada*. Entrevista exploratória em 02 de Fevereiro de 2009.
- FEDERAL REGISTER. 2007. *The President – Executive Order 13423: strengthening federal environmental, energy, and transportation management* [em linha]. Federal Register, Vol. 72, No. 17, Friday, January 26, 2007. [referência de 10 de Janeiro de 2009]. Disponível na Internet em: <http://edocket.access.gpo.gov/2007/pdf/07-374.pdf>
- GABETTA, José Henrique Souza Campos (2006). *A influência dos certificados de emissões reduzidas na viabilidade económica de empreendimentos de energias renováveis*. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção. Itajubá: Universidade Federal de Itajubá.
- GONÇALVES, Maj Paulo (2009). *Energias renováveis na Força Aérea: situação actual e evolução previsível na perspectiva dum Oficial projectista da Direcção de Infra-Estruturas*. Entrevista exploratória em 04 de Fevereiro de 2009.
- HOFFMANN, A. Goetzberger V.U. (2005). *Photovoltaic solar energy generation*. Germany: Springer.
- JESUS, J.M. Ferreira de, CASTRO, Rui M.G. (2008). *Energias renováveis e produção descentralizada: equipamento eléctrico dos geradores eólicos*. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, Instituto Superior Técnico.
- KELLY, Regina Anne (2007). *Global issues: energy supply and renewable resources*. New York: Facts On File, Inc.
- KUNTZ, Gordon D. (2007). *Renewable Energy Systems: Viable Options for Contingency Operations* [em linha]. Points of view, perspective [referência de 10 de Fevereiro de 2009]. Disponível na Internet em: <http://www.aepi.army.mil/internet/Renewable-Energy-Systems.pdf>
- MELO, Tcor José (2009). *Energias renováveis no Exército: situação actual e evolução previsível na perspectiva dum Oficial projectista da Direcção de Infra-Estruturas*. Entrevista exploratória em 04 de Fevereiro de 2009.



- MINISTÈRE DE LA DÉFENSE. 2007a). *Plan d'action environnement du ministère de la defense* [em linha]. [referência de 05 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
[http://www.defense.gouv.fr/sga/content/download/106561/935382/file/directive\\_2007\\_1221\\_plan\\_action\\_env\\_mindef-2.pdf](http://www.defense.gouv.fr/sga/content/download/106561/935382/file/directive_2007_1221_plan_action_env_mindef-2.pdf)
- MINISTÈRE DE LA DÉFENSE. 2007b). *Dossier de presse : Le plan d'action environnement du ministère de la defense* [em linha]. [referência de 05 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
<http://www.defense.gouv.fr/defense/content/download/98686/871070/file/Plan%20d>
- MINISTERE DE LA DEFENSE. 2008. *The importance of military organizations in protecting the climate : Les questions énergétiques et de réduction de gaz à effet de serre vues par son service d'infrastructure*. [em linha]. Paris, France, le 4 Novembre 2008 [referência de 06 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
<http://www.igsd.org/conferences/Paris2008/2b%20Mr%20Soler%20FR.pdf>
- MINISTÉRIO DA ECONOMIA E DA INOVAÇÃO. 2007. *Energias Renováveis em Portugal – Renewable Energie in Portugal*. Lisboa: Direcção Geral de Energia e Geologia.
- MINISTERIO DE DEFENSA. [1996?]. *Plan general de medio ambiente* [em linha]. [referência de 03 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
[http://www.mde.es/medioambiente/ma\\_plan.html](http://www.mde.es/medioambiente/ma_plan.html)
- MINISTERIO DE DEFENSA. 1997. *Directiva 107/1997, de 2 de Junio, del Ministerio de Defensa sobre protección del Medio Ambiente en el ámbito del departamento* [em linha]. [referência de 03 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em: [http://www.mde.es/medioambiente/ma\\_legis02.html](http://www.mde.es/medioambiente/ma_legis02.html)
- MINISTERIO DE DEFENSA. 1998. *Instrucción núm. 30/1998, de 3 de Febrero, del Secretario de Estado de Defensa sobre protección del Medio Ambiente* [em linha]. [referência de 03 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
[http://www.mde.es/medioambiente/ma\\_legis04.html](http://www.mde.es/medioambiente/ma_legis04.html)
- MINISTERIO DE DEFENSA. 2006. *Informe ambiental: memoria 2005 y actuaciones 2006* [em linha]. [referência de 04 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
<http://www.mde.es/digenin/archivos/memoria2006.pdf>
- MINISTERIO DE ECONOMIA. 2003. *Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España 2004-2012: E4* [em linha]. [referência de 05 de Novembro de 2008].



Disponível na Internet em:

<http://www.agenbur.com/docftp/Estrategia%20Ahorro%20y%20Eficiencia%20Energética-E4%202004-2012.pdf>

- MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. 2005. *Plan de energías renovables en España 2005-2010* [em linha]. [referência de 05 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
[http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_PER\\_2005-2010\\_8\\_de\\_gosto-2005\\_Completo.\(modificacionpag\\_63\)\\_Copia\\_2\\_301254a0.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_PER_2005-2010_8_de_gosto-2005_Completo.(modificacionpag_63)_Copia_2_301254a0.pdf)
- MINISTERIO DE INDUSTRIA, TURISMO Y COMERCIO. 2007. *E4: Plan de acción 2008 - 2012* [em linha]. [referência de 11 de Janeiro de 2009]. Disponível na Internet em:  
[http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos\\_Plan\\_de\\_Accion\\_2008-2012\\_19-07-07\\_con\\_TABLAS\\_PDF\\_ACC\\_2936ad7f.pdf](http://www.idae.es/index.php/mod.documentos/mem.descarga?file=/documentos_Plan_de_Accion_2008-2012_19-07-07_con_TABLAS_PDF_ACC_2936ad7f.pdf)
- PACHECO, Prof. Fernando (2008). *As energias renováveis em Portugal e o seu aproveitamento em instalações militares, na perspectiva da administração da empresa Iberdrola Portugal – Electricidade e Gás, Lda*. Entrevista exploratória em 28 de Novembro de 2008.
- PARISI, Tony (2008). *Renewable energy on Military Lands* [em linha]. Naval Air Systems Command Ranges, 22 January 2008 [referência de 16 de Janeiro de 2009]. Disponível na Internet em: [http://www.energy.ca.gov/reti/steering/2008-01-22\\_meeting/scc\\_presentations/Parisi\\_Tony\\_Renewable\\_Energy\\_on\\_Military\\_Lands.PDF](http://www.energy.ca.gov/reti/steering/2008-01-22_meeting/scc_presentations/Parisi_Tony_Renewable_Energy_on_Military_Lands.PDF)
- PARLAMENTO EUROPEU. 2001. *DIRECTIVA 2001/77/CE: promoção da electricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis 2006* [em linha]. Jornal Oficial das Comunidades Europeias, 27.10.2001 [referência de 19 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2001:283:0033:0040:PT:PDF>
- PARLAMENTO EUROPEU. *Programa-Quadro para a Competitividade e a Inovação (2007-2013)* [em linha]. Jornal Oficial da União Europeia, 9.11.2006 [referência de 20 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em: [http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/pt/oj/2006/l\\_310/l\\_31020061109pt00150040.pdf](http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/site/pt/oj/2006/l_310/l_31020061109pt00150040.pdf)
- PEIXOTO, Tcor Costa (2008). *Aproveitamento de energias renováveis nas instalações militares portuguesas: situação actual e evolução previsível na*



*perspectiva da Divisão de Estudos Ambientais da Direcção de Serviços de Programação e Normalização da Direcção-Geral de Infra-Estruturas do Ministério da Defesa Nacional.* Entrevista exploratória em 24 de Novembro de 2008.

- QUASCHNING, Volker (2005). *Understanding Renewable Energy*. London: Earthscan.
- RASMUSSEN, Stanley (2007). *US Army Renewable Energy Program: National Wind Coordinating Collaborative Workshop* [em linha]. Army Central Regional Environmental Office, 22 August 2007 [referência de 16 de Janeiro de 2009]. Disponível na Internet em:  
[http://www.nationalwind.org/pdf/Rasmussen\\_Wind\\_Army\\_Presentation.pdf](http://www.nationalwind.org/pdf/Rasmussen_Wind_Army_Presentation.pdf)
- REIS, Tcor Jorge (2008). *Aproveitamento de energias renováveis nas instalações militares portuguesas: situação actual e evolução previsível na perspectiva da Divisão de Estudos Ambientais da Direcção de Serviços de Programação e Normalização da Direcção-Geral de Infra-Estruturas do Ministério da Defesa Nacional.* Entrevista exploratória em 24 de Novembro de 2008.
- SECRETARY OF THE AIR FORCE. 2008. *Air Force Energy Program Policy Memorandum* [em linha]. Washington: Secretary of the Air Force. [referência de 16 de Janeiro de 2009]. Disponível na Internet em:  
<http://www.e-publishing.af.mil/shared/media/epubs/AFPM10-1.pdf>
- SIMÕES, Cor Mário (2009). *Energias renováveis no Exército: situação actual e evolução previsível na perspectiva do Subdirector da Direcção de Infra-Estruturas.* Entrevista exploratória em 04 de Fevereiro de 2009.
- SORENSEN, Bent (2007). *Renewable energy: conversion, transmission and storage*. Gilleleje: Elsevier.
- SOUSA, CMG Gomes de (2009). *Energias renováveis na Marinha: situação actual e evolução previsível na perspectiva dum Oficial Auditor do Curso de Promoção a Oficial General 2008/09 que desempenhou funções de comandante da Base Naval de Lisboa.* Entrevista exploratória em 03 de Fevereiro de 2009.
- SOUSA, Tiago A., et al. *Estudo do Panorama das Energias Renováveis na União Europeia e Sugestões para Portugal* [em linha]. ENER'05 – Conferência sobre Energias Renováveis e Ambiente em Portugal Figueira da Foz, Portugal, 5-7 de Maio de 2005, ISBN: 972-8822-02-02, pp. 1.87-1.92 [referência de 08 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em:



[http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/1866/1/ENER-05\\_ER.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/1866/1/ENER-05_ER.pdf)

- TINDAL, Chris (2008). *Renewable Energy* [em linha]. Department of the Navy Shore Energy Program, Society of American Military Engineers, Joint Engineer Training Conference 2008, May 22, 2008 [referência de 16 de Janeiro de 2009]. Disponível na Internet em: [http://www.same-2008.org/\\_presentations/Track\\_2/Session\\_2-4/NavyRenewableEnergy.ppt#279,1](http://www.same-2008.org/_presentations/Track_2/Session_2-4/NavyRenewableEnergy.ppt#279,1), Department of the Navy Shore Energy Program Renewable Energy
- UNITED NATIONS. 1998. *Kyoto Protocol to the United Nations framework convention on climate change* [em linha]. [referência de 03 de Novembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
<http://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpeng.pdf>
- UNITED STATES AIR FORCE. [2008?]. *Energy strategy* [em linha]. [referência de 29 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
<http://www.safie.hq.af.mil/shared/media/document/AFD-080514-074.pdf>
- UNITED STATES AIR FORCE. 2008. *Air Force wins EPA energy award* [em linha]. Air Force Link, 10/28/2008 – Washington [referência de 29 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em: <http://www.af.mil/news/story.asp?id=123121416>
- UNITED STATES ARMY. 2006. *US Army Installation Sustainability Overview: November 2006* [em linha]. US Army, 16 November 2006 [referência de 29 de Dezembro de 2008]. Disponível na Internet em:  
[http://acqp2.nasa.gov/workshop2006/Presentations%202006/PalmerNASA%2011\\_1\\_06.pdf](http://acqp2.nasa.gov/workshop2006/Presentations%202006/PalmerNASA%2011_1_06.pdf)

## Legislação

- Decisão do Conselho da União Europeia n.º 2002/358/CE, de 25 de Abril de 2002. *Aprova, em nome da Comunidade Europeia, o Protocolo de Quioto da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as alterações climáticas*. Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 130, de 15/05/2002.
- Decreto n.º 20/93, de 21 de Junho. *Aprova para ratificação a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as alterações climáticas*. Ministério dos Negócios Estrangeiros.
- Decreto n.º 7/2002, de 25 de Março. *Aprova o Protocolo de Quioto à Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Alterações Climáticas*. Ministério dos Negócios Estrangeiros.



- Decreto Regulamentar 11/95, de 23 de Maio. *Estabelece a organização e competências da Direcção-Geral de Infra-Estruturas do Ministério da Defesa Nacional.* Ministério da Defesa Nacional.
- Decreto-Lei n.º 233/2004, de 14 de Dezembro. *Estabelece o regime de comércio de licenças de emissão de gases com efeito de estufa na Comunidade Europeia, transpondo para a ordem jurídica interna a Directiva n.º 2003/87/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 13 de Outubro.* Ministério do Ambiente e do Ordenamento do Território.
- Decreto-Lei n.º 62/2006, de 21 de Março. *Colocação no mercado de biocombustíveis e de outros combustíveis renováveis, em substituição dos combustíveis fósseis.* Ministério da Economia e da Inovação.
- Decreto-Lei n.º 78/2006, de 4 de Abril. *Sistema Nacional de Certificação Energética e da Qualidade do Ar Interior nos Edifícios.* Ministério da Economia e da Inovação.
- Decreto-Lei n.º 79/2006, de 4 de Abril. *Aprova o Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios.* Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações.
- Decreto-Lei n.º 80/2006, de 4 de Abril. *Aprova o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios.* Ministério das Obras Públicas, Transportes e Comunicações.
- Directiva Europeia 2001/77/CE, de 27 de Setembro de 2001. *Relativa à promoção da electricidade produzida a partir de fontes de energia renováveis no mercado interno da electricidade.* Jornal Oficial das Comunidades Europeias n.º L 283, de 27.10.2001.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 1/2008. *Novas metas de 2007 para políticas e medidas dos sectores da oferta da energia e dos transportes do PNAC 2006, e Plano Nacional de Atribuição de Licenças de Emissão para o período 2008 -2012.*
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 109/2007. *Aprova a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável — ENDS 2015 (ENDS) e o respectivo Plano de Implementação (PIENDS).*
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 169/2005. *Aprova a estratégia nacional para a energia.*
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 80/2008, de 20 de Maio. *Aprova o Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética 2008 – 2015.*



## Apêndice A – Corpo de conceitos

**Agressões ambientais** – Alterações e desequilíbrios provocados no meio ambiente, não conformes com os padrões estabelecidos, que forçam a modificação dos ecossistemas e podem, directa ou indirectamente, prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar das populações.

**Alteração climatérica** – o mesmo que alteração climática.

**Alteração climática** – modificação no clima, atribuível, directa ou indirectamente, à actividade humana que altera a composição da atmosfera global e que, conjugada com as variações climáticas naturais, é observada durante períodos de tempo comparáveis (Decreto n.º 20/93, de 21 de Junho).

**Ambiente** – conjunto dos sistemas físicos, ecológicos, económicos e sócio-culturais, com efeito, directo ou indirecto, sobre a vida dos seres vivos.

**Auditoria energética** - método de verificação e avaliação da conformidade duma instalação ou duma infra-estrutura, no que respeita à energia, com as normas e regulamentos aplicáveis, tendo em vista identificar onde, quando e como a energia é utilizada, qual a eficiência dos equipamentos, níveis de consumo, onde se verificam desperdícios de energia e que soluções devem ser adoptadas para correcção das anomalias detectadas.

**Biomassa** – Fracção biodegradável de produtos e resíduos provenientes da agricultura (incluindo substâncias vegetais e animais), da silvicultura e das indústrias conexas, bem como a fracção biodegradável de resíduos industriais e urbanos (Decreto-Lei n.º 62/2006, de 21 de Março).

**Certificação energética** – Comprovação, por perito qualificado, da conformidade regulamentar dum edifício/instalação no âmbito dos regulamentos aplicáveis e sua classificação de acordo com o respectivo desempenho energético, com base numa escala de A (melhor desempenho) a G (pior desempenho).

**Consumo energético** – utilização da energia como fonte de calor ou de potência, ou utilização de matérias-primas como contributo para processos de fabrico (Energy Information Administration, [2009?]).



**Desenvolvimento sustentável** – modelo de desenvolvimento que procura satisfazer as necessidades do presente, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de satisfazerem as suas próprias necessidades, permitindo que se possa atingir um nível satisfatório de desenvolvimento económico, social e cultural, com utilização razoável dos recursos da Terra e preservando as espécies e os *habitats* naturais.

**Efeito de estufa** – Efeito causado por alguns tipos de gás, como sejam o dióxido de carbono e o metano, entre outros, que “impedem” que parte do calor solar absorvido pela superfície terrestre seja libertado para o espaço, potenciando o aumento da temperatura do planeta à medida que as suas concentrações na atmosfera aumentam. Efeito pelo qual a radiação infravermelha ambiente é retida num espaço fechado.

**Eficiência energética** – optimização da utilização de energia, reduzindo consumos e diminuindo desperdícios e impactos sobre o meio ambiente, mantendo níveis aceitáveis de conforto.

**Energia** – Capacidade de realizar trabalho.

**Energia das marés** – energia obtida a partir do movimento das marés, por accionamento de turbinas associadas a grandes reservatórios de água que durante os períodos de enchimento e esvaziamento provocam o movimento da turbina.

**Energia das ondas** – energia obtida a partir do movimento das ondas, por accionamento de geradores eléctricos através da “força” transmitida pela oscilação da água.

**Energia do hidrogénio** – aproveitamento energético baseado em dispositivos electroquímicos (células de combustível) que utilizam o hidrogénio para produzir energia útil, mediante um processo de “eletrólise inversa” que combina hidrogénio e oxigénio e que produz electricidade, calor e água.

**Energia eólica** – energia renovável que utiliza a força do vento para accionar geradores que produzem electricidade.

**Energia geotérmica** – energia disponível em forma de calor emitido do interior da crosta terrestre.

**Energia gravitacional** – energia associada ao campo gravitacional (campo gravítico).

**Energia hídrica** – energia obtida a partir do movimento da água, por accionamento de turbinas associadas a geradores eléctricos.



**Energia limpa** - Energia que não produz resíduos poluentes.

**Energia primária** – energia na sua forma natural (carvão, petróleo, sol, vento, etc.), antes de ser convertida para formas de uso final.

**Energia renovável** – energia proveniente do Sol, utilizada sob a forma de luz, de energia térmica ou de electricidade fotovoltaica, da biomassa, do vento, da geotermia ou das ondas e marés (Decreto-Lei n.º 80/2006 de 4 de Abril). Energia inesgotável à escala humana, cuja exploração não leva a libertação de resíduos poluentes para a atmosfera.

**Energia secundária** – energia obtida a partir de outra forma de energia, normalmente primária, através dum processo de transformação.

**Energia solar activa** – aproveitamento da energia solar com recurso a equipamentos de conversão.

**Energia solar fotovoltaica** – energia proveniente da radiação solar que é transformada directamente em electricidade a partir de células de material semiconductor (células fotovoltaicas).

**Energia solar passiva** – aproveitamento da energia solar sem que exista a utilização directa de equipamentos de conversão.

**Energia solar térmica** – energia proveniente da radiação solar que é transformada a partir de colectores solares em calor.

**Estudo de viabilidade** – Estudo preliminar para apreciar a exequibilidade, utilidade e rentabilidade dum projecto ou programa, na observância das disposições regulamentares aplicáveis, mediante análise das soluções técnicas a adoptar e dos investimentos necessários à implantação dos sistemas e aos respectivos custos de manutenção e exploração.

**Fontes de energias renováveis** – fontes que convertem/produzem energia a partir de elementos e matérias-primas que são repostos pela natureza através de processos inesgotáveis.

**Kilowatt** – unidade de potência. Igual a 1.000 Watt.

**Meio Ambiente** – expressão que traduz a interacção do conjunto de elementos naturais, artificiais e culturais que propiciam o desenvolvimento equilibrado da vida em todas as suas formas. Tudo aquilo que rodeia o ser vivo e que tem relação directa ou indirecta com ele.



**Política energética** – conjunto sistematizado de orientações no âmbito da produção, exploração, transformação, distribuição e utilização da energia.

**Protecção ambiental** – conjunto de acções tendentes a proteger e salvaguardar o Ambiente de agressões que coloquem em causa o desenvolvimento sustentável.

**Racionalização de consumos energéticos** – Uso da energia sem desperdício, mantendo níveis de conforto e gerando redução do consumo sem prejuízo da eficiência e da qualidade dos serviços.

**Recursos fósseis** – elementos de origem orgânica que podem ser aproveitadas pelo homem. Minerais obtidos a partir do subsolo continental ou no oceano.

**Recursos não renováveis** - recursos que, após serem utilizados, não podem ser renovados à escala da vida humana. Recursos esgotáveis.

**Recursos Naturais** – elementos existentes na Natureza que serve para satisfazer as necessidades da Humanidade e que não foram sujeitos a qualquer processo de transformação forçada.

**Recursos Renováveis** – recursos que se reciclam rapidamente ou têm o poder de se propagar ou ser propagados, podendo ser utilizados de forma permanente sem se esgotarem, se a taxa de utilização não superar a de renovação.

**Watt** – unidade de potência do Sistema Internacional, representativa da quantidade de trabalho realizado numa unidade de tempo. 1 Watt representa a potência de um sistema energético no qual é transferida uniformemente uma energia de 1 joule durante 1 segundo.



## Apêndice B – Mapa de validação

Questão Central	Questões Derivadas	Hipóteses	Validação
<i>Que plano deverá ser estabelecido para implementação de sistemas de aproveitamento de energias renováveis nas instalações militares?</i>	<i>QD1 – As características das fontes de energias renováveis possibilitam a sua utilização em instalações militares?</i>	<i>HIP1 – Existem fontes de energias renováveis susceptíveis de implementação em instalações militares.</i>	Capítulo 2 Síntese Conclusiva: pág. 12 e 13 ✓ Validada
	<i>QD2 – Como se enquadra a utilização das energias renováveis no âmbito da estratégia nacional para a energia, nomeadamente no que respeita às instalações militares?</i>	<i>HIP2 – A estratégia nacional para a energia contempla e incentiva a existência de sistemas de energias renováveis no país, designadamente nas instalações militares.</i>	Capítulo 3 Síntese Conclusiva: pág. 21 ✓ Validada
	<i>QD3 – Existem planos de implementação de energias renováveis em instalações militares noutros países aliados?</i>	<i>HIP3 – A implementação de sistemas de energias renováveis em unidades militares de alguns países aliados está a ser desenvolvida no quadro de disposições normativas dos respectivos Ministérios da Defesa.</i>	Capítulo 4 Síntese Conclusiva: pág. 28 e 29 ✓ Validada
	<i>QD4 – Que linhas de orientação deverão ser consideradas no processo de implementação de energias renováveis nas instalações militares portuguesas?</i>	<i>HIP4 – Na implementação de fontes de energias renováveis em instalações militares portuguesas serão observadas linhas de orientação devidamente harmonizadas com a legislação energética nacional.</i>	Capítulo 5 Síntese Conclusiva: pág. 37 e 38 ✓ Validada
<b>Resposta à Questão Central:</b> Tendo em vista a adequação das instalações militares ao preconizado na política energética nacional, considera-se que deverá ser adoptado o <i>Plano Implementação de Energias Renováveis nas Instalações Militares</i> elaborado no decurso deste trabalho, apresentado em Apêndice C, cuja execução contribuirá para a redução da dependência externa em matéria de energia e para a consecução do objectivo de redução de gases com efeito de estufa para a atmosfera.			



## **Apêndice C**

### **Plano de Implementação de Energias Renováveis nas Instalações Militares**

#### **1. Introdução**

Na condição de país signatário do Protocolo de Quioto e de Membro da UE, Portugal assumiu o compromisso de conter o crescimento das suas emissões de gases com efeito de estufa no período de 2008-2012 e comprometeu-se a aumentar o aproveitamento de energias renováveis. Para alcançar estes desideratos, foram publicados diversos diplomas legislativos, designadamente a Estratégia Nacional para a Energia, a Estratégia Nacional de Desenvolvimento Sustentável e o Plano Nacional de Acção para a Eficiência Energética (PNAEE), que consagram medidas e linhas de orientação tendentes à melhoria da eficiência energética das instalações e à diversificação de fontes de abastecimento de energia.

À semelhança dos restantes sectores da sociedade, as Forças Armadas deverão actuar em conformidade com a política energética definida pelo Governo, evidenciando-se como Instituição de referência na utilização cuidada dos recursos disponíveis e na contribuição para a preservação do ambiente e para o desenvolvimento sustentável.

A utilização de fontes de energias renováveis nas instalações militares deve ser enquadrada pela legislação vigente, atentas as condições climáticas da região de implantação e a dimensão das unidades/estabelecimentos militares, não sendo admissível que o seu aproveitamento resulte em limitações operacionais para as Forças Armadas.

Para adequação das instalações militares à política energética nacional, nomeadamente no que se refere ao aproveitamento de energias renováveis, é necessário que as Forças Armadas disponham dum plano que enquadre e estabeleça as acções a desenvolver, sem comprometer o cumprimento da missão.

#### **2. Objectivo**

O presente plano tem por objectivo estabelecer e enquadrar as acções a desenvolver no processo de implementação de fontes de energias renováveis em instalações militares, tendo em vista harmonizar as soluções a adoptar com a política energética nacional e integrar de forma coerente as medidas a concretizar pelos Ramos das Forças Armadas.



### **3. Acções a desenvolver**

Para desenvolvimento harmonioso do plano de implementação de energias renováveis nas instalações militares serão desenvolvidas acções nos seguintes domínios:

- Auditorias energéticas;
- Certificação energética dos edifícios;
- Caracterização dos consumos;
- Estudos de viabilidade de instalação de fontes de energias renováveis;
- Elaboração dos projectos de execução;
- Lançamento dos concursos;
- Execução e fiscalização das obras.

#### **a. Auditorias energéticas**

Serão realizadas auditorias energéticas a todas as instalações, devidamente enquadradas no âmbito do PNAEE, no intuito de:

- Conhecer as condições de utilização de energia nas diferentes infra-estruturas;
- Avaliar a conformidade das instalações com as normas e regulamentos aplicáveis;
- Verificar a existência de desperdícios de energia;
- Identificar soluções tendentes a potenciar a racionalização de consumos e a reduzir a factura energética;
- Avaliar se a utilização de fontes de energias renováveis se traduz como “mais-valia” para cada situação em análise.

#### **b. Certificação energética dos edifícios**

No quadro das medidas constantes no PNAEE, todos os edifícios do Estado deverão ter atribuído um certificado energético até 2015.

Nestes termos, após realização das auditorias energéticas e da correcção de eventuais anomalias detectadas, todos os edifícios militares serão objecto de certificação, de forma a:

- Confirmar que as instalações estão executadas de acordo com as normas e regulamentos aplicáveis;
- Conhecer o nível de desempenho energético da instalação, com base numa escala de A (melhor desempenho) a G (pior desempenho).



**c. Caracterização dos consumos**

A caracterização dos consumos será realizada através da explicitação dos valores apurados do consumo global anual de cada unidade/estabelecimento e dos consumos parciais por sector funcional (apoio, manutenção e operação), quando aplicável, incluindo ainda a indicação dos períodos normais de “consumo de ponta”.

**d. Estudos de viabilidade de instalação de fontes de energias renováveis**

Após realização das auditorias e das certificações energéticas das instalações militares e da caracterização dos consumos, estarão reunidas informações essenciais para avaliar a necessidade, a exequibilidade e a rentabilidade de implantação de sistemas de aproveitamento de energias renováveis.

Os estudos de viabilidade a desenvolver para cada caso deverão identificar a solução técnica a adoptar e indicar os respectivos custos estimados, incluindo designadamente:

- Tipos de fonte consideradas (solar térmica, solar fotovoltaica, eólica, ...);
- Benefícios em termos de protecção ambiental;
- Local e condições de instalação das fontes;
- Alterações a realizar nas instalações existentes;
- Custo de instalação (investimento inicial), incluindo a construção e adaptação de infra-estruturas;
- Custos de manutenção e exploração;
- Período de “amortização” do capital investido.

**e. Elaboração dos projectos de execução**

Com base nos estudos de viabilidade aprovados superiormente proceder-se-á à elaboração dos projectos de execução, tendo em vista a futura execução das obras.

Nos termos da legislação vigente, estes projectos incluirão uma Memória Descritiva contendo indicações técnicas pormenorizadas das soluções adoptadas, um Caderno de Encargos contendo as normas gerais e jurídicas aplicáveis à execução da obra, e um Mapa de Medições que incluirá a listagem de todos os trabalhos a executar.



Neste sentido, os projectos a elaborar indicarão explicitamente o tipo e as características das fontes de energias renováveis a utilizar, bem como as alterações a introduzir nas instalações existentes.

**f. Lançamento dos concursos**

Após aprovação, cada projecto de execução servirá de base ao lançamento dum concurso para adjudicação da obra respectiva, observando-se neste procedimento o disposto na legislação aplicável, nomeadamente no que respeita à opção do tipo de concurso a abrir em função do montante total dos trabalhos a executar.

**g. Execução e fiscalização das obras**

A execução de cada obra será realizada pela empresa adjudicatária, seleccionada através de concurso, sendo a fiscalização dos trabalhos da responsabilidade do Ramo onde a mesma decorre.

**4. Fontes de energia preferenciais**

Nos estudos a desenvolver serão consideradas como preferenciais as fontes de energias renováveis de origem solar térmica, logo seguidas da energia solar fotovoltaica e da energia eólica.

**5. Novas infra-estruturas**

Em novas construções, observar-se-á a necessidade de racionalização de consumos de energia, atento o disposto na estratégia nacional para a energia e no PNAEE, devendo considerar-se o aproveitamento das energias renováveis.

Sem prejuízo da utilização doutros aproveitamentos de energias renováveis, em novas construções será prevista a instalação de painéis solares (energia solar térmica) para aquecimento de águas, sempre que tal seja viável do ponto de vista técnico e económico.

**6. Assessoria externa**

Quando necessário, recorrer-se-á a assessores externos para desenvolvimento e/ou acompanhamentos das acções inerentes às auditorias, certificações, análises de consumos, estudos de viabilidade e elaboração de projectos de execução.

No sentido de minimizar eventuais desconformidades de critérios, todas estas assessorias deverão ser acompanhadas por pessoal da DGIE.



## 7. Formação de pessoal

Cada Ramo deverá fomentar a participação de pessoal militar em acções de formação na área das energias renováveis, com o propósito de criar capacidade interna para elaboração de projectos de execução destes sistemas.

De igual modo, a DGIE deverá diligenciar no sentido proporcionar formação a um ou dois elementos do seu efectivo de pessoal.

## 8. Competências e responsabilidades

### a. Direcção-Geral de Infra-Estruturas

A DGIE é o órgão responsável pela coordenação da execução do plano. Nesta condição promoverá reuniões com representantes dos Ramos, no máximo de dois em dois meses, para aferir sobre o desenvolvimento das acções em curso e previstas.

### b. Ramos das Forças Armadas

No domínio das respectivas instalações, a cada Ramo das Forças Armadas cabe a responsabilidade de:

- Realizar as auditorias e as certificações energéticas;
- Desenvolver análises de consumos;
- Elaborar e aprovar estudos de viabilidade de instalação de fontes de energias renováveis;
- Elaborar projectos de execução;
- Proceder ao lançamento dos concursos;
- Fiscalizar a execução das obras.

## 9. Metas e prazos

Nos termos do PNAEE, todos os edifícios do Estado deverão ter sido submetidos a auditorias energéticas e estar certificados até 2015.

Por outro lado a estratégia nacional para a energia consagra que *“Portugal deve assegurar, em 2010, a produção de 39% da energia eléctrica final com origem em fontes renováveis de Energia”*.

Tendo em vista realizar as auditorias e certificações às instalações militares em tempo oportuno, atenta a necessidade de corrigir eventuais anomalias antes das certificações, e o desejável contributo das Forças Armadas para a diminuição do consumo



de energia eléctrica do país através da implementação de fontes de energias renováveis, serão observadas as metas e os prazos que se indicam seguidamente:

- Auditorias Energéticas**
- Serão realizadas até final de 2011 auditorias energéticas a todas as infra-estruturas de apoio;
  - Serão realizadas até final de Junho de 2012 auditorias a todas as infra-estruturas de manutenção e a todas as infra-estruturas dos sectores do ensino e da saúde;
  - Serão realizadas até final de Setembro de 2012 auditorias a todas as restantes infra-estruturas;
  - Até 3 meses após a sua conclusão, serão apresentados os relatórios das auditorias energéticas sectoriais (apoio, manutenção, ensino, saúde, e restantes infra-estruturas);
  - O relatório final, referente a cada unidade/estabelecimento militar, será apresentado até Março de 2013;

- Certificação Energética**
- A certificação energética das instalações deverá ter início após a conclusão dos relatórios das auditorias respectivas e da correcção de anomalias que venham a ser detectadas;
  - Início dos processos de certificação energética das infra-estruturas de apoio em Abril de 2012;
  - Início dos processos de certificação energética das infra-estruturas de manutenção e das infra-estruturas dos sectores do ensino e da saúde em Setembro de 2012;
  - Início dos processos de certificação energética das restantes infra-estruturas em Janeiro de 2013;
  - Todas as instalações militares estarão certificadas até final de Junho de 2013.

- Energias Renováveis**
- Estabelece-se como meta indicativa a atingir no final de 2015, o aproveitamento de energias renováveis em cada Ramo das Forças Armadas no valor de 5% do total da energia eléctrica recebida da rede pública, devendo esta percentagem situar-se em 10% em 2020.



## 10. Cronograma

Decorrente das acções a desenvolver e das metas e prazos atrás enunciados, o desenvolvimento do processo de implementação de energias renováveis nas instalações militares será concretizado com base no cronograma que se apresenta:

	2010		2011		2012		2013		2014		2015	
	1º Sem	2º Sem	1º Sem	2º Sem	1º Sem	2º Sem	1º Sem	2º Sem	1º Sem	2º Sem	1º Sem	2º Sem
Auditorias energéticas (infra-estruturas Apoio)					R							
Auditorias energéticas (infra-estruturas Manutenção, Ensino e Saúde)						R						
Auditorias energéticas (restantes infra-estruturas)						R						
Relatório final das auditorias a cada unidade/estabelecimento							R					
Certificação energética (Infra-estruturas Apoio)												
Certificação energética (Infra-estruturas Manutenção, Ensino e Saúde)												
Certificação energética (restantes infra-estruturas)												
Análises de consumos												
Estudos de viabilidade de instalação de fontes de energias renováveis												
Aprovação dos estudos de viabilidade												
Elaboração de projectos de execução												
Lançamento de concursos para execução das obras												
Início das obras de implementação de fontes de energias renováveis												

R - relatório