

**Universidade do Minho**

Escola de Engenharia

Kátia Mónica Ribeiro Gomes

**A ACEITAÇÃO SOCIAL DE  
PARQUES EÓLICOS: ESTUDO DE  
UM CASO NO NORTE DE  
PORTUGAL**

**Mestrado em Gestão Ambiental**

**Trabalho efetuado sob orientação da  
Professora Doutora Paula Varandas Ferreira**

**Outubro de 2013**



## DECLARAÇÃO

Kátia Mónica Ribeiro Gomes

Endereço eletrónico: kathymonycamaytare@hotmail.com

Telefone: 967 266 607

Número do Bilhete de Identidade: 13442560

Título da dissertação: **A Aceitação Social de Parques Eólicos: Estudo de um Caso no Norte de Portugal**

Orientador (a):

Professora Doutora Paula Varandas Ferreira

Ano de conclusão: 2013

Designação do Mestrado:

Ciclo de Estudos Conducentes ao Grau de Mestre em Gestão Ambiental

Escola de Engenharia

Departamento de Engenharia Biológica

É AUTORIZADA A REPRODUÇÃO INTEGRAL DESTA TESE/TRABALHO APENAS PARA EFEITOS DE INVESTIGAÇÃO, MEDIANTE DECLARAÇÃO ESCRITA DO INTERESSADO, QUE A TAL SE COMPROMETE.

Universidade do Minho, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_

Assinatura: \_\_\_\_\_



## **Agradecimentos**

Em primeiro lugar gostaria de agradecer à minha orientadora, Dr. <sup>a</sup> Paula Varandas Ferreira, do Departamento de Produção e Sistemas da Universidade do Minho, ao Fernando Ribeiro e à Maria de Fátima Fernandes Lima, por toda a ajuda que me prestaram, pela sua disponibilidade constante, pelos comentários e críticas construtivas, e pelo incentivo ao longo de todos estes meses de trabalho. Também quero agradecer a todos os entrevistados que participaram no questionário pela sua disponibilidade, permitindo a recolha de dados e informações imprescindíveis.

Também quero expressar a minha gratidão, para com a minha família, namorado e amigos, pois sem o apoio e a compreensão de todos eles não teria sido possível chegar ao fim deste projeto e alcançar mais uma meta.

Este trabalho foi financiado por: QREN - Programa Operacional Fatores de Competitividade, a União Europeia - Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional e Fundação Nacional de Fundos-Português para a Ciência e a Tecnologia, no âmbito do Projeto FCOMP-01-0124-FEDER-011377.



## **Resumo**

Reconhecendo os problemas que se têm feito sentir no que diz respeito aos combustíveis fósseis, de um modo geral os países têm vindo a optar por outro tipo de energias provenientes de fontes renováveis para conseguirem satisfazer as suas necessidades. Portugal ao longo dos anos tem presenciado um avultado crescimento das energias renováveis, nomeadamente a energia eólica, existindo vários parques eólicos já implementados.

Estudos anteriormente realizados abordam os impactos resultantes da implementação de tecnologias resultantes de fontes de energia renováveis (FER), avaliando questões como a criação de emprego, a redução da dependência energética externa ou a redução das emissões de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). Os projetos de FER têm também associados impactos significativos diretamente nas comunidades locais, pelo que se torna essencial reconhecer quais são e avaliar cada um, segundo os danos ou consequências que possa causar. O objetivo do presente trabalho foi identificar tais impactos, refletindo a perspetiva da comunidade local, através da utilização de questionários aplicados numa comunidade próxima de parques eólicos.

Os resultados obtidos demonstram que a maioria dos inquiridos não apontou desvantagens aos parques eólicos que tenham levado a alterações significativas na sua qualidade de vida. A maioria declarou-se a favor deste tipo de projetos. Foi ainda reconhecida a importância deste tipo de investimento na produção de energia elétrica e os principais benefícios associados. As receitas atribuídas à comunidade pela implementação de parques eólicos foram percebidas como altamente favoráveis. No entanto, foram também apontados aos parques eólicos aspetos negativos relacionados sobretudo com o ruído e as alterações na paisagem.

Os resultados obtidos foram comparados com estudos prévios, demonstrando-se que o inquérito confirma uma tendência favorável desta comunidade local relativamente aos parques eólicos e particularmente positiva quando comparado com a literatura internacional.

**Palavras-chave:** Energia eólica, impacto social, sustentabilidade local.





## **Abstract**

Recognizing the problems that have been experienced with regard to fossil fuels, countries in general are now tending to choose for renewable energy sources (RES) to respond to their needs. Over the years, in Portugal there has been a substantial growth in renewable energy with particular emphasis on wind power, with several wind farms already implemented in the country.

Other studies previously addressed the possible impacts resulting from the implementations of RES based technologies. These studies focused on themes such as job creation, reduction of the dependence on imported energy sources or reduction of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions. RES projects present also significant impacts that are directly related to local communities. It is then essential to recognize which are these impacts and to evaluate each one according to the expected damage or possible consequences. The main goal of this study was to identify such impacts, reflecting the perspective of the local community, through the use of a survey among a local community where wind farms are already in operation.

The obtained results showed that most respondents did not indicate disadvantages to wind farms causing significant changes to their quality of life. Most of respondents declared in favor of this type of projects. The importance of these investments for the electricity production was recognized along with their benefits. The revenues assigned to the community from the wind farms, were perceived as highly favorable and able to contribute to respond to the needs of the local community. However, some negative effects were also pointed out mainly related to noise and changes on the landscape.

The results were compared to previous studies, demonstrating that the survey confirmed a favorable trend of this community towards wind farms and this trend is particularly positive when comparing to the international literature.

**Keywords:** Wind energy; social impact; local sustainability.



# Índice

Agradecimentos.....	iii
Resumo.....	v
Abstract .....	vii
Índice de Figuras.....	xi
Índice de Tabelas .....	xiv
Capítulo 1 - Introdução .....	1
1.1 Enquadramento .....	3
1.2 Principais objetivos.....	8
1.3 Organização da Tese.....	9
Capítulo 2 – Aceitação social de Parques Eólicos .....	10
2.1 Impactos negativos e positivos associados às FER.....	13
2.2 Importância da energia eólica na produção de energia.....	24
2.3 Participação pública na avaliação de impactos.....	33
2.4 As FER e a sustentabilidade .....	37
Capítulo 3 - Metodologia.....	41
3.1 Introdução .....	43
3.2 Metodologias para avaliação de impacto social em projetos de energia .....	44
Capítulo 4 – Caso de Estudo .....	49
4.1 Apresentação do Caso de Estudo.....	51
4.2 Questionário: Construção e implementação .....	53
4.3 Análise dos resultados.....	54
4.4 Discussão .....	64
Capítulo 5 - Conclusões .....	69
5.1 Conclusões .....	71



## Índice de Figuras

Figura 1 - Peso das diferentes fontes de produção de energia em Portugal, de acordo com a sua origem, (Fonte: APREN e QUERCUS, 2013). .....	6
Figura 2 - Representação gráfica do consumo total de energia em Portugal em tempo real. (Fonte: www.ren.pt, referente a 02/10/2013) .....	7
Figura 3 - Representação gráfica das emissões de CO <sub>2</sub> ao longo do ciclo de vida de diferentes fontes de energia (g CO <sub>2</sub> / kWh) (Fonte: ENEOP, 2013). .....	14
Figura 4 - Prática de atividades agropecuárias em parques eólicos (Fonte: National Renewable Energy Laboratory- NREL, 2001). .....	15
Figura 5 - Representação gráfica da estimativa de mortes anuais de aves nos Países Baixos (Fonte: NREL, 2001).....	20
Figura 6 - Representação gráfica da evolução do potencial de Energia Eólica instalada no mundo e da sua projeção até 2020 (Fonte: ENEOP, 2013). .....	26
Figura 7 - O crescimento da energia eólica a nível mundial. (Fonte: GWEC, 2013). .....	27
Figura 8 - Representação gráfica da capacidade de energia eólica instalada em 2011- 2012 (MW). (Fonte: Expresso - Portugal mantém-se entre os dez países com mais potência eólica). .....	28
Figura 9 - Contribuição das diferentes fontes de energia para a produção de eletricidade (Fonte: Energias Renováveis, 2013). .....	29
Figura 10 - Representação gráfica das metas propostas para a percentagem de eletricidade produzida a partir de energias renováveis em 2010 (Fonte: Energias renováveis, 2013). .	30
Figura 11 - Representação gráfica do nº cumulativo de parques eólicos em Portugal entre 1988-2011. (Fonte: INEGI 2011) .....	30
Figura 12 - Representação gráfica da capacidade geradora eólica acumulada em Portugal (Fonte: INEGI, 2013). .....	31
Figura 13 - Representação gráfica da produção de eletricidade por fonte em Portugal em 2012 (Fonte: APREN e QUERCUS, 2013). .....	32
Figura 14 - Representação gráfica do peso das fontes de produção de eletricidade em Portugal em Janeiro de 2012 (Fonte: APREN, 2012), onde PRO- Produção em Regime Ordinário e PCH – Pequenas Centrais Hidrelétricas. ....	33
Figura 15 - Pilares da sustentabilidade (Fonte: Jornal Eletrónico da AGUA - Associação Guardiã da Água).....	38
Figura 16 - Representação gráfica do consumo de energia, entre 2000-2010, por fonte de energia (Fonte: DGEG, 2012). .....	43
Figura 17 - As fases de avaliação de impacto social dentro de um processo de gestão adaptável e interativo (Fonte: Franks, 2011). .....	46

Figura 18 - Diretrizes para a elaboração de EIA/RIMA (Fonte: <a href="http://www.grupoescolar.com/img-conteudo/impacto_ambiental.gif">http://www.grupoescolar.com/img-conteudo/impacto_ambiental.gif</a> ).....	47
Figura 19 - Caso da área de localização de Estudo. (Fonte: adaptado de INEGI e APREN, 2011). .....	51
Figura 20 - Resultados obtidos para a questão nº1 “Já ouviu falar de parques eólicos ou de energia produzida pelo vento?”.....	54
Figura 21 - Resultados obtidos para a questão nº2 “ No seu entender a construção dos parques eólicos trouxe benefícios à comunidade?”.....	55
Figura 22 - Resultados obtidos para a questão nº2.1 "De entre os seguintes benefícios, qual considera mais importante?".....	56
Figura 23 - Resultados obtidos para a questão nº3 “No seu entender a construção dos parques eólicos prejudicou a comunidade?”.....	56
Figura 24 - Resultados obtidos para a questão nº3.1 "De entre as seguintes alterações, qual considera a mais importante?".....	57
Figura 25 - Resultados obtidos para a questão nº4 “ Era a favor da construção do parque eólico antes da sua construção?”.....	58
Figura 26 - Resultados obtidos para questão nº5 “ Mudou de opinião, depois da construção do parque eólico?”.....	59
Figura 27 - Percepção da comunidade relativamente aos benefícios gerados pela implementação dos Parques Eólicos tendo em conta a escolaridade. ....	63
Figura 28 - Percepção da comunidade relativamente aos prejuízos gerados pela implementação dos Parques Eólicos tendo em conta a escolaridade. ....	63



## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 - Emissões de CO2 de diferentes tecnologias de FER para produção de eletricidade..	17
Tabela 2 - Uso da terra para diferentes tecnologias de produção de energia .....	22
Tabela 3 - Energia Eólica instalada em 2010 a nível Mundial.....	26
Tabela 4 - Principais benefícios diretos e indiretos atingidos pela implementação da energia do vento. ....	55
Tabela 5 – Análise cruzada da questão 4 com a questão 2.1. ....	55
Tabela 6 - Análise cruzada da questão 4 com a questão 3.1.....	59
Tabela 7 - Análise cruzada: De entre os respondentes que eram a favor e posteriormente mudaram de opinião, quais os benefícios citados. ....	60
Tabela 8 - Análise cruzada: De entre os respondentes que eram a favor e posteriormente mudaram de opinião, quais os prejuízos citados. ....	60
Tabela 9 - Testes t aplicados à média das idades, para as diferentes questões.....	61
Tabela 10 - Testes de Fisher aplicados ao género, para as diferentes questões.....	62
Tabela 11 - Testes de Mann-Whitney aplicados à escolaridade, para as diferentes questões...	62
Tabela 12 - Análise cruzada: Relativamente aos prejuízos e benefícios percebidos pela comunidade residente em relação aos parques eólicos: .....	64



## **Abreviaturas e Nomenclatura**

APREN-Associação Portuguesa de energia renovável

Cov's-Compostos Orgânicos Voláteis

CO<sub>2</sub>-Dióxido de carbono

DGEG- Direção Geral de Energia e Geologia

EDP-Eletricidade de Portugal

EIA-Estudo de Impacto Ambiental

ENE 2020 - Estratégia Nacional para a Energia

FER-Fontes de Energia Renovável GEE- Gases com Efeito de Estufa

GW-Gigawatt

IEM-Interferência Eletromagnética

IPCC-Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas

MW-Mega Watt

NO<sub>x</sub>-Óxidos azotado

INE-Instituto Nacional de Estatística

INEGI-Instituto de Engenharia Mecânica e Gestão Industrial

INESC Porto-Instituto de Engenharia de Sistemas e Computadores do Porto

PNAER-Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis

REN-Rede Nacional de Energia

RIMA-Relatório de Impacto Ambiental

SEAI-Autoridade de Energia Sustentável da Irlanda

SIA-avaliação do impacto social

SO<sub>x</sub>-Óxidos de enxofre

TWh - Terawatt-hora

UE-União Europeia

WBCSD-Conselho Empresarial Mundial para o Desenvolvimento Sustentável

WWEA-World Wind Energy Association



# Capítulo 1

*Introdução*

---



## **1.1 Enquadramento**

O desenvolvimento e o avanço tecnológico que se tem vindo a constatar nas últimas décadas, conduziu a uma maior necessidade do consumo de energia por parte da população, contudo, é de conhecimento comum que os combustíveis fósseis são um recurso limitado. As fontes de energia renováveis têm por isso vindo a assumir um papel muito importante, tornando-se urgente e fundamental o desenvolvimento destas, para assegurar a sustentabilidade energética a nível mundial. As entidades governamentais têm apoiado o progresso das energias renováveis visando assim, contribuir para estratégias de segurança energética, para o próprio desenvolvimento do país e para o combate às alterações climáticas. Tem assumindo particular destaque o desenvolvimento de projetos nas áreas da energia eólica, solar, de biomassa e hidroeléctrica.

O Protocolo de Kyoto e o Programa Português Nacional para as Alterações Climáticas, bem como algumas diretivas europeias, têm promovido o aumento da utilização das energias renováveis, com o intuito de induzir a redução da emissão de gases causadores de efeito de estufa principalmente nos países mais desenvolvidos. Neste mesmo âmbito, os membros da UE estabeleceram um acordo conjunto, com o objetivo de se atingir uma meta global no que respeita à redução das emissões (8% em 2008-2012) (Moreno & López, 2008). Moreno e López., (2008) defendiam que, para se alcançar este objetivo, seria necessário adotar e desenvolver diferentes estratégias, tendo por base as fontes de energias renováveis (FER), com a intenção de se aumentar assim a percentagem de consumo de energia a partir destas.

Devido à situação geográfica e geomorfologia de Portugal, apenas nas montanhas a velocidade e a regularidade do vento é suscetível de aproveitamento energético. Maioritariamente os locais que apresentam essas características encontram-se a norte do rio Tejo, e a sul, junto à Costa Vicentina e Ponta de Sagres, sendo raros na extensa planície alentejana.

Tem surgido um aumento da tendência para o investimento em FER a nível global (Richards, Noble & Belcher, 2012.), sendo a energia eólica considerado por Szarka (conforme citado por Munday, Bristow & Cowell, 2011) como uma "característica dominante das energias renováveis em expansão nos países europeus ". No atual

contexto Português, embora em 2011 se tenha registado a maior redução no consumo de energia elétrica, a produção de energia renovável foi responsável por 46% desse consumo, a partir do qual 9,0 TWh resultaram de energia eólica, sendo responsável pelo fornecimento de 18% do consumo de energia (Redes Energéticas Nacionais- REN, 2011).

Existe uma grande autonomia por parte de cada país na escolha das estratégias e dos instrumentos de forma a alcançar os seus principais objetivos. O Governo tem por objetivos assegurar a continuidade das medidas para garantir o desenvolvimento de um modelo energético com racionalidade económica, que assegure custos de energia sustentáveis, que não comprometam a competitividade das empresas nem a qualidade de vida dos cidadãos, bem como assegurar a melhoria substancial na eficiência energética do País, através da execução do PNAEE 2016 e do PNAER 2020 (Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013).

O recurso à energia eólica também tem convergido com a abordagem estratégica europeia para a política energética, a Estratégia Europa 2020, levando o Governo nacional a definir o curso geral de ação para o setor de energia, tendo em consideração as preocupações com os aspetos económicos e ambientais (ou seja, a segurança energética e as alterações climáticas).

Duas das metas outorgadas à energia eólica compreendem a complementaridade na produção de energia elétrica e a contribuição para a diversificação dos modos de produção, de modo a reduzir a dependência energética do exterior, incrementada na importação de combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão). Pelo que a energia eólica representa um importante contributo no alcance dos compromissos internacionais, nomeadamente o Protocolo de Quioto e a diretiva comunitária que impõe que a sua participação na produção de eletricidade corresponda a 39%, até 2010. No entanto, é fundamental que a produção eólica seja acompanhada de medidas eficazes de diminuição do consumo de energia através do aumento da eficiência energética e da utilização racional da energia (Direção Geral de Geologia e Energia - DGEG, 2013).

As tecnologias de FER são geralmente consideradas de baixo impacto ambiental, especialmente quando comparadas com tecnologias baseadas em fontes de energia convencionais, contudo, não se encontram absolutamente livres de impactos.

Apresentam algumas consequências que se podem manifestar a nível local, regional e global relevantes nas óticas económica, ambiental e social. No que respeita aos impactos regionais e locais, apesar de terem um efeito imediato sobre apenas um número restrito de indivíduos, podem ser muito relevantes para a aceitação das tecnologias renováveis e o seu valor percebido. Os aspetos ambientais e económicos têm sido amplamente estudados e referenciados na literatura, enquanto, as questões sociais têm sido foco de atenção limitada devido à sua controvérsia e dificuldade de avaliação. A esse respeito Ribeiro, Ferreira e Araújo (2011) asseguram que, tanto as questões económicas como as ambientais são mais facilmente mensuráveis enquanto as questões sociais são abordadas numa perspetiva mais subjetiva, requerendo frequentemente a participação de especialistas e métodos multicritério de apoio à decisão.

A produção total de energia elétrica a partir de fontes renováveis decresceu cerca de 18% comparativamente a 2011 em Portugal. No ano de 2012 em Portugal continental as energias renováveis foram responsáveis por 38% do total da produção de eletricidade, no entanto no ano anterior, este valor tinha sido 46%. Consequentemente, da menor produção de energia a partir da grande hídrica. Contudo, a produção da eletricidade proveniente de uma fonte renovável em regime especial<sup>1</sup> (a PRE-FER, ou seja, toda a renovável exceto a grande hídrica) aumentou em relação a 2011, tendo sido responsável por 27% de toda a eletricidade produzida em Portugal Continental em 2012 aumentando assim em relação aos 25% de 2011. Este acréscimo consagra-se principalmente à energia eólica, que garantiu 20% da produção elétrica e aumentou 11% em relação a 2011. Por outro lado, a eletricidade de origem fóssil foi a principal forma de produção de eletricidade, com o carvão a representar a maior fatia, correspondente a 24% da produção, ou seja, um aumento de 33% face a 2011, em quanto o gás natural teve uma diminuição de 45% (APREN e QUERCUS, 2013).

A partir de FER foi possível produzir eletricidade que possibilitou abastecer cerca de 70% do consumo no primeiro trimestre de 2013, devido à existência de condições meteorológicas favoráveis à produção hidráulica e eólica, de acordo com a REN. Por outro lado, entre os meses de Janeiro e Março, a produção hidráulica aumentou face ao

---

<sup>1</sup> Produção em Regime Especial (PRE) inclui produção de eletricidade com origem em energia renovável, excluindo grande hídrica, e cogeração.

ano anterior e abasteceu 37% do consumo, enquanto a produção eólica aumentou 60% no mesmo período e abasteceu 27% do consumo, de acordo com os dados da gestora das redes energéticas. Estas duas têm tido um grande peso na produção de origem renovável, que quase duplicou no primeiro trimestre, depois de, em 2012, ter representado apenas 37% do consumo. O aumento (36% acima da média) que se verificou neste trimestre foi o mais elevado até então, segundo os dados recolhidos pela REN. O consumo de energia elétrica, no primeiro trimestre de 2013 caiu 2,3% face ao mesmo período. Os valores atestam o declínio nos consumos que se fez sentir no final do ano passado.

Na Figura 1 encontra-se representado o peso das diferentes fontes de produção de energia em Portugal, de acordo com a sua origem, destacando-se a energia eólica na produção de energia renovável.

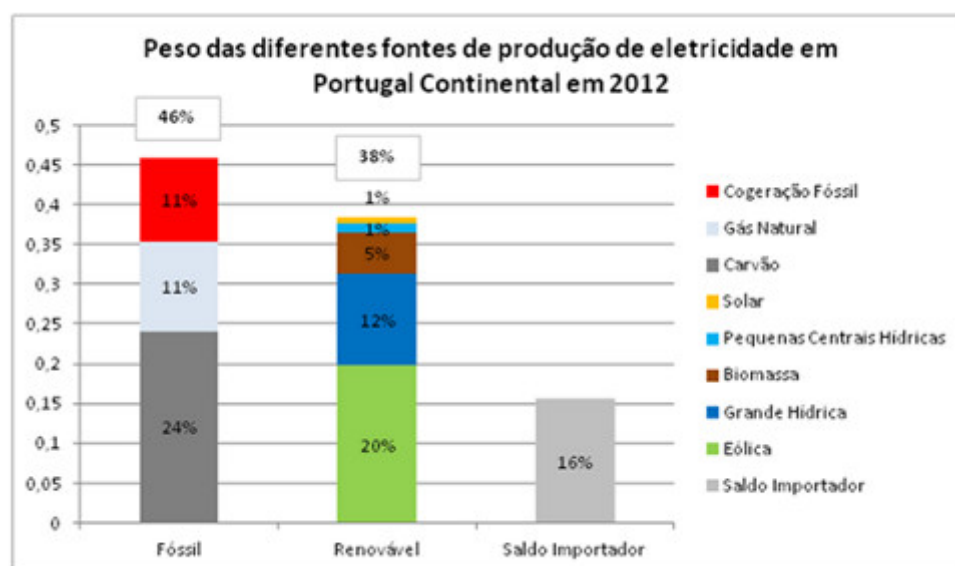


Figura 1 - Peso das diferentes fontes de produção de energia em Portugal, de acordo com a sua origem, (Fonte: APREN e QUERCUS, 2013).

Tendo em conta cada fonte de energia, constatamos que a eólica merece um lugar de destaque tendo atingido os 10 TWh de produção anual, sendo a segunda fonte de produção de eletricidade, a seguir ao carvão, em Portugal Continental. No dia 14 de Dezembro foi atingido o máximo histórico, em que a eólica contribuiu com 54% de todo o consumo nesse dia (ver APREN e QUERCUS, 2013). A Figura 2 apresenta um exemplo do consumo total e a produção renovável do sistema elétrico Português ao longo de 24 horas.



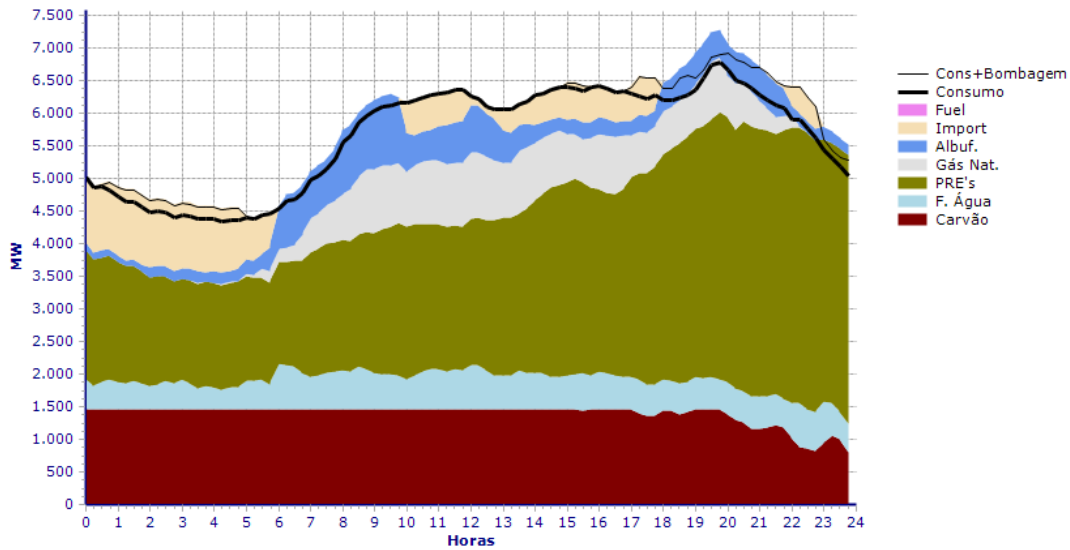


Figura 2 - Representação gráfica do consumo total de energia em Portugal em tempo real. (Fonte: [www.ren.pt](http://www.ren.pt), referente a 02/10/2013)

Em relação à questão da aceitação social e impactos locais e regionais para o caso particular de parques eólicos em Portugal foi estudada recentemente por Lima (2012), recorrendo a um caso de estudo e a uma metodologia baseada em entrevistas com representantes da população local. Outros estudos têm também abordado a questão da aceitação social de projetos e da tecnologia eólica recorrendo a inquéritos e visando a população de um país ou de uma região.

## 1.2 Principais objetivos

O trabalho proposto tem como objetivo principal analisar os possíveis impactos sociais associados a parques eólicos à escala local e regional, concentrando-se no desenvolvimento de uma metodologia para avaliá-los do ponto de vista de todas as partes interessadas. É objetivo específico deste trabalho, o desenvolvimento de uma metodologia baseada em inquéritos à população para avaliar os impactos regionais, locais e sociais de parques eólicos e a sua aceitação a nível local. Por outro lado, é também pretendido aplicar a metodologia proposta a um caso de estudo do Norte de Portugal, bem como analisar os resultados obtidos identificando os impactos significativos e padrões e explicações de aceitação ou rejeição destes projetos a nível local.

O presente trabalho pretende contribuir para o estudo do impacto local, regional e social de projetos de produção de eletricidade em parques eólicos. Partindo do caso de estudo abordado por Lima (2012), a questão da aceitação social da população local e principais impactos será analisada agora recorrendo a inquéritos à população. Pretende-se deste modo complementar o estudo previamente realizado, analisando a perceção da população local no que concerne aos parques eólicos já existentes na região e comparando com os resultados obtidos com as entrevistas ao conjunto de *stakeholders* assumidos como representantes da população em Lima (2012). O objetivo final será demonstrar os principais impactos percebidos pelas populações locais e os benefícios ou custos sociais que podem ser atribuídos a estes projetos, contribuindo deste modo para a definição de políticas e estratégias que visem reduzir ou mesmo eliminar eventuais barreiras ao desenvolvimento das FER para a produção de eletricidade.

### **1.3 Organização da Tese**

Este trabalho foi desenvolvido de acordo com os objetivos previamente estabelecidos, sendo organizados como os seguintes capítulos: O primeiro capítulo dá uma visão global da estrutura e do conteúdo do trabalho atual. O segundo constitui uma breve contextualização sobre a relevância da contribuição de energia eólica no atual cenário global de energia, com especial atenção à participação pública na avaliação de impactos. Explorando também a ligação entre o conceito de desenvolvimento sustentável e de fontes de energia renováveis (FER). Neste mesmo capítulo é também dada uma visão geral dos principais impactos associados a parques eólicos, apesar de as fontes de energia convencionais serem consideradas uma alternativa mais limpa, não estão isentas de possíveis efeitos negativos que necessitam de uma avaliação precisa, a fim de se alcançar um processo de gestão sustentável. No capítulo 3 é apresentada a metodologia de pesquisa, oferecendo um fundo de revisão literária de metodologias de pesquisa sobre os projetos de FER, considerados essenciais para contextualizar e adquirir os conhecimentos sobre os diferentes quadros teóricos relativos à análise da implementação de energia eólica. O capítulo 4 faz apresentação do caso de estudo específico, juntamente com uma breve caracterização da área de estudo em causa, são apresentados os principais resultados obtidos, onde estão também expostos, com o objetivo de se apresentar alguma clareza sobre eles, é realizada a análise e discussão dos resultados, e por último uma comparação com resultados prévios. Por último são apresentadas as conclusões. São discutidas possíveis formas de melhoria e desenvolvimento de uma forma mais sustentável com um maior envolvimento por parte das comunidades locais, e com que os benefícios sejam capazes de contribuir de uma forma mais significativa para as comunidades locais, numa perspetiva de longo prazo.

## Capítulo 2

*Aceitação social de Parques Eólicos*





## **2.1 Impactos negativos e positivos associados às FER**

Desde meados do século XII que a energia eólica é aproveitada em Portugal, através da utilização de moinhos de vento. Contudo apenas na última década foram iniciados estudos e projetos piloto para a utilização desta forma de energia como uma fonte de eletricidade. Recorrendo a medições do potencial eólico e à instalação de aerogeradores experimentais em diversas serras de todo o país.

No entanto, é grande a falta de informação disponível, assim como a divulgação, por parte das entidades institucionais, dos projetos já implementados e dos que se encontram em fase de desenvolvimento. Através de uma pesquisa constatou-se que cada método de produção de energia tem associados impactos negativos sobre o ambiente no que respeita à fase de construção, instalação, operação e desmantelamento (Kapsali e Kaldellis., 2010 e Kosnik, 2010). Por exemplo, no caso das centrais nucleares, estas produzem resíduos radioativos que são altamente perigosos para a saúde humana e para o meio ambiente. Por sua vez, a geração da energia dita convencional, ou seja proveniente de carvão, gás ou mesmo petróleo, é responsável por quantidades consideráveis de emissões atmosféricas e gases causadores de efeito estufa (Kaldellis, Simotas, Zafirakis & Kondili, 2009), estes agravam a qualidade do ar e dos ecossistemas. Um aspeto positivo das energias renováveis, relaciona-se com o facto do impacto ambiental causado ser praticamente insignificante (isto em comparação com outras fontes de energia, por exemplo, de carvão, petróleo, etc.). Ao mesmo tempo fornecem benefícios ambientais e, assim, contribuem para o desenvolvimento sustentável das sociedades, que é um parâmetro muito importante atualmente.

No caso da energia eólica os aerogeradores modernos constituem modos eficientes de produção de eletricidade, convertendo com elevada eficiência um recurso totalmente renovável, o vento, em eletricidade de grande qualidade: os modelos recentes como o E-82 da Enercon permitem ajustar muito precisamente as características da corrente e da tensão que são fornecidas às necessidades da rede elétrica. Este tipo de energia é capaz de produzir eletricidade a um custo conhecido, que não depende das variações futuras do preço dos hidrocarbonetos. O funcionamento de uma turbina eólica não produz nem emissões tóxicas ou poluentes nem lixo, e permite a continuação de atividades (por exemplo agrícolas) no terreno envolvente; mesmo quando se considera todo o ciclo de vida de uma central elétrica (construção, exploração, desmantelamento), a energia

eólica é, de longe, a fonte com o menor impacto ambiental, nomeadamente em termos de emissões de gases com efeito de estufa, responsáveis pelas alterações climáticas. A figura 3 representa as emissões de CO<sub>2</sub> ao longo do ciclo de vida de diferentes fontes de energia.

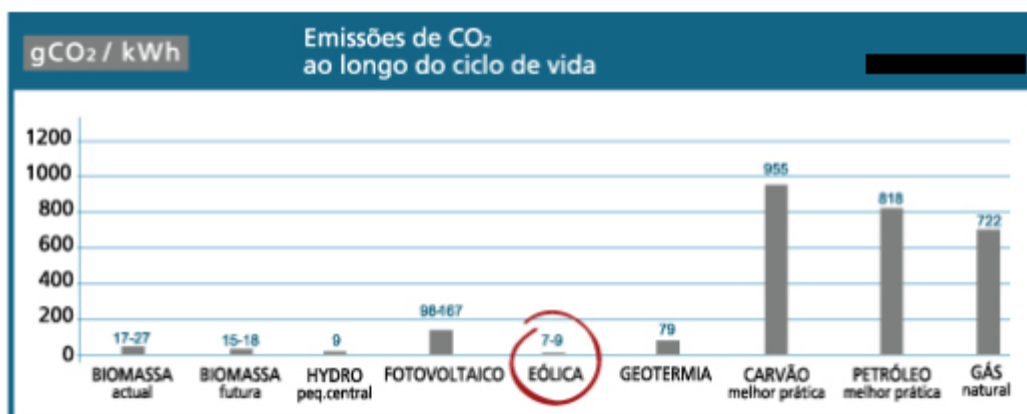


Figura 3 - Representação gráfica das emissões de CO<sub>2</sub> ao longo do ciclo de vida de diferentes fontes de energia (g CO<sub>2</sub> / kWh) (Fonte: ENEOP, 2013).

Contudo, embora as energias renováveis apresentem diversas vantagens ambientais não podem ser ignorados alguns aspetos, que devem ser tidos em conta ao decidir qual o melhor sistema a escolher em cada caso. Por exemplo, a energia renovável muitas vezes depende das condições meteorológicas para a sua fonte de potência. As turbinas eólicas precisam de vento para girar as suas lâminas, os geradores hidrelétricos necessitam de água para encher os reservatórios e os painéis solares precisam de sol para conseguirem gerar eletricidade. Pelo que se torna muito difícil para as energias renováveis produzirem grandes quantidades de energia elétrica, comparativamente com a energia que os combustíveis fósseis são capazes de produzir (Tsoutsos, Maria & Mathioudakis, 2007). Pelo que a aplicação de soluções de armazenamento de energia é muitas vezes necessária (no caso de parques eólicos e painéis solares) (Turney & Fthenakis, 2011), a fim de salvaguardar o acordo entre a produção de energia e a procura desta, sendo esta a grande limitação das energias renováveis. No entanto a preocupação pública pela degradação do meio ambiente, o aquecimento global, a diminuição dos recursos naturais, são outros dos impactos que devem ser tidos em conta.

Um aspeto relevante da energia eólica prende-se com o facto de não utilizar a água como elemento motriz, nem como fluido refrigerante. Também não produz resíduo



radioativo ou gasoso, podendo-se utilizar a área do parque eólico como pastagens e outras atividades agrícolas, por exemplo, como exemplifica a figura 4 a seguir.



Figura 4 - Prática de atividades agropecuárias em parques eólicos (Fonte: National Renewable Energy Laboratory- NREL, 2001).

O mais importante benefício ao meio ambiente da geração eólica é a não-emissão de dióxido de carbono na atmosfera. O dióxido de carbono é o gás com maior responsabilidade pelo agravamento do efeito estufa levando a mudança climática global a consequências desastrosas. A moderna tecnologia eólica apresenta um balanço energético extremamente favorável e as emissões de CO<sub>2</sub> relacionadas com a fabricação, instalação e serviços durante todo ciclo de vida do aerogerador são "recuperadas" depois dos três a seis meses de fabricação.

Como já foi mencionado anteriormente, os benefícios ambientais dos projetos baseados em FER são elevados, contudo muitas vezes enfrentam a oposição local. Particularmente sofrem oposição pública os projetos de energia renovável com impactos ambientais ligados à fase de instalação, operação e desativação dos projetos. Por exemplo, a energia hidráulica é considerada como sendo a mais importante forma de energia renovável possuindo uma longa história de desenvolvimento, tendo aparecido há mais de cem anos. No entanto, o desenvolvimento de aplicações em hidroelétricas gerou uma série de controvérsias e conflitos ao longo do tempo em relação à oposição

pública, à construção de grandes represas, à deslocação das populações locais e culturas, bem como as ameaças aos ecossistemas e ambientes valorizados (Kaldellis, 2006).

Não tendo em conta o aumento progressivo dos preços dos combustíveis fósseis e as reservas incertas, a principal vantagem da energia elétrica a partir de fontes renováveis, como a energia eólica, hídrica ou energia solar é a ausência das emissões de poluentes para a atmosfera (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>, etc.) e gases responsáveis pelo efeito estufa (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, etc.) durante a fase de produção de energia. Pelo que, recorrendo aos parques eólicos, às hídricas, entre outros, a proteção ambiental pode ser alcançada de forma bastante significativa e eficiente. No entanto, as emissões que podem ser reduzidas pelo recurso a projetos baseados em FER dependem de vários fatores como do tipo de central térmica, a idade da instalação, a sua eficiência energética, o tipo de combustível consumido e algumas medidas preventivas que possam ser utilizadas.

Das quatro tecnologias listadas a seguir na Tabela 1, que apresentam emissões de CO<sub>2</sub> abaixo do nível da energia eólica, somente a grande hidroelétrica é competitiva comercialmente na atualidade. Entretanto, a utilização desta tem sido discutida em países como o Canadá e o Brasil (que apresentam grandes centrais hidroelétricas instaladas cada vez mais longe dos centros consumidores) onde o apodrecimento da vegetação submersa nos grandes reservatórios produz uma quantidade substancial de gases de efeito estufa. Um dos principais gases proveniente da decomposição da vegetação submersa é o metano, cinquenta vezes mais potente que o CO<sub>2</sub>. Os projetos de grandes hidroelétricas têm vindo a ser abandonados devido à redução dos potenciais locais onde poderiam ser implementados novos sistemas, aos impactos ambientais na vida animal, causados pelas mudanças de habitat e aos protestos e opinião pública negativa. Na tabela 1 encontram-se representadas as Emissões de CO<sub>2</sub> de diferentes tecnologias de FER para produção de eletricidade.

Tabela 1 - Emissões de CO<sub>2</sub> de diferentes tecnologias de FER para produção de eletricidade (Fonte: Tercio, 2002).

Tecnologia	Emissões de CO <sub>2</sub> nos estágios de produção de energia (ton / GWh)			
	Extração	Construção	Operação	Total
Energia Eólica	ND	7	ND	7
Solar (fotovoltaica)	ND	5	ND	5
Grande Hidroeléctrica	ND	4	ND	4
Solar (térmica)	ND	3	ND	3

Na verdade, em pequena escala os projetos hidroelétricos exigem barragens com capacidade de armazenamento nula ou limitada e isso pressupõe inúmeros benefícios, para além da contribuição para a mitigação das mudanças climáticas devido à redução das emissões de carbono. Além disso, em pequena escala as centrais hidroelétricas não produzem qualquer tipo de poluentes para o ar (por exemplo, o enxofre (S), dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), o ozono (O<sub>3</sub>), o dióxido de azoto (NO<sub>2</sub>), etc.) e são uma fonte de fornecimento constante de energia (Aitken, 2010; Kaldellis & Kavadias, 2013). Tal como acontece com a aplicação de pequenas centrais hidroelétricas, os efeitos ambientais desfavoráveis dos painéis solares para produção de eletricidade durante a sua operação, são geralmente baixos e podem ser minimizados ainda mais adotando as medidas de mitigação apropriadas. Entre as questões mais importantes para o público estão os impactos causados pelo uso da terra e intromissão visual, ambos no entanto dependendo de parâmetros específicos tais como a tipologia da paisagem, o tipo e a área do solo coberta pelo painel, a distância dos locais de beleza natural ou sensíveis e os ecossistemas (NFO System Three, 2002). No entanto, entre todas as tecnologias renováveis a maior atenção, tem sido dada à atitude pública para as aplicações de energia eólica.

Para além das vantagens relacionadas com o desenvolvimento económico, a produção de energia eólica apresenta também benefícios sociais. Em 2007, a União Europeia (EU-27) contabilizava mais de 108 mil postos de trabalho diretamente relacionados com a produção de energia eólica. Este número ascende a 150 mil quando considerados os postos de trabalho indiretos. No contexto português, as empresas do sector empregavam

cerca de 800 trabalhadores (EWEA- European Wind Energy Association, 2009). Adicionalmente aos benefícios económicos e sociais, o recurso a este tipo de fonte energética apresenta diversas vantagens ambientais, quando comparada com os combustíveis fósseis, pois a sua produção não implica a emissão de GEE e baseia-se na utilização de uma fonte de energia renovável (Global Wind Energy Council - GWEC 2008). Deste modo, a produção de energia eólica, quando comparada com as fontes de energia tradicionais, reduz a dependência energética externa, é independente do preço dos combustíveis pelo que não apresenta oscilações de preço, é ilimitada e não produz CO<sub>2</sub>, nem outros produtos nocivos.

Em qualquer caso, o impacto visual é considerado uma das mais importantes características negativas associadas aos parques eólicos (Kaldellis, 2006) e é um problema que não pode ser ignorado durante a tomada de decisão. Este, juntamente com o impacto causado pelo ruído, são as principais preocupações assinaladas. Sob este argumento, é também referido que os impactos visuais causados nas paisagens e o ruído podem assumir especial relevância em debates iniciais de planeamento com o público em geral, pois estes são normalmente utilizados como argumentos de oposição por parte da população residente junto dos parques, o que não expressa as suas preocupações reais (Ansolabehere & Konisky, 2009 e Klick & Smith, 2010).

Os efeitos do impacto visual têm sido minimizados, principalmente, com a conscientização da população local sobre a produção de eletricidade por via eólica. Através de audiências públicas e seminários, passa-se a conhecer melhor toda a tecnologia e, uma vez conhecendo-se os efeitos positivos da energia eólica, os índices de aceitação podem melhorar consideravelmente.

Estudos conduzidos por Ek (2005) e Van der Horst (2007) revelaram que uma grande proporção de indivíduos entrevistados (75%) reconheceu o impacto visual na paisagem como um importante efeito negativo da energia eólica, enquanto 21% dos indivíduos afirmaram que as turbinas eólicas produzem uma perturbadora poluição sonora. Em qualquer caso, é compreensível que as turbinas com altura da torre de cerca de 60 a 100 metros causem impacto visual na paisagem.

Muitos indivíduos acreditam que as turbinas eólicas são um símbolo de boas-vindas à energia limpa, enquanto outras consideram-nas um acréscimo perturbador para a paisagem. Por outro lado, o impacto visual causado pode também ser percebido como

um fator que afete o turismo. No entanto, estudos relevantes têm encontrado respostas contraditórias a este respeito (Warren, Lumsden, Dowd & Birnie, 2005); alguns visitantes relataram que a existência de um parque eólico num determinado local seria razão para não o visitarem, enquanto outros afirmaram que a existência de um parque eólico pode ser usada e vista como um destino turístico atrativo (Simon & Wüstenhagen, 2006). Pelo que pode ser considerado como um acréscimo positivo ou negativo à paisagem, dependendo da opinião de cada um. Contudo, através da compreensão dos benefícios ambientais da energia eólica, a reação pública em relação aos parques eólicos tem tido tendência a melhorar. Por outro lado, a indústria tem dedicado especial esforço à integração cuidadosa de novos projetos dentro da paisagem.

De um modo geral, a energia eólica pode oferecer uma alternativa viável e económica a centrais convencionais para a produção de eletricidade em muitas áreas do país. O vento é um combustível limpo; os parques eólicos não produzem nenhum ar ou poluição de água, dado que não existe nenhum combustível a ser queimado. No entanto, o progressivo aumento do tamanho dos aerogeradores poderá significar o aumento dos impactos causados sobre as populações de aves e morcegos (Barclay, Baerwald & Gruver, 2007), para além dos impactos gerais derivados da instalação de parques eólicos. De um modo geral, é assumido que os impactos causados nas populações de aves são comparativamente menores que os impactos de outras indústrias do sector da energia (Barrios & Rodriguez, 2004). Todavia, são vários os trabalhos reveladores dos impactos negativos causados pelos parques eólicos, tanto em aves como em morcegos (Barrios & Rodriguez, 2004; Barclay et al., 2007), nomeadamente, a mortalidade direta devido a colisão, perda e alteração de habitat, efeito barreira e perturbação das áreas de nidificação (Travassos, Costa, Saraiva, Tomé, Armelin, Ramirez & Neves, 2005). A figura 5 apresenta a estimativa anual de mortes de aves por diferentes causas, de onde se pode verificar que o impacto das turbinas eólicas é substancialmente menor aos das restantes causas listadas. Adicionalmente, a construção de parques eólicos em locais utilizados por aves e morcegos como rotas migratórias pode afetar negativamente estas populações, devido ao aumento da distância percorrida e à energia necessária para contornar estas barreiras.

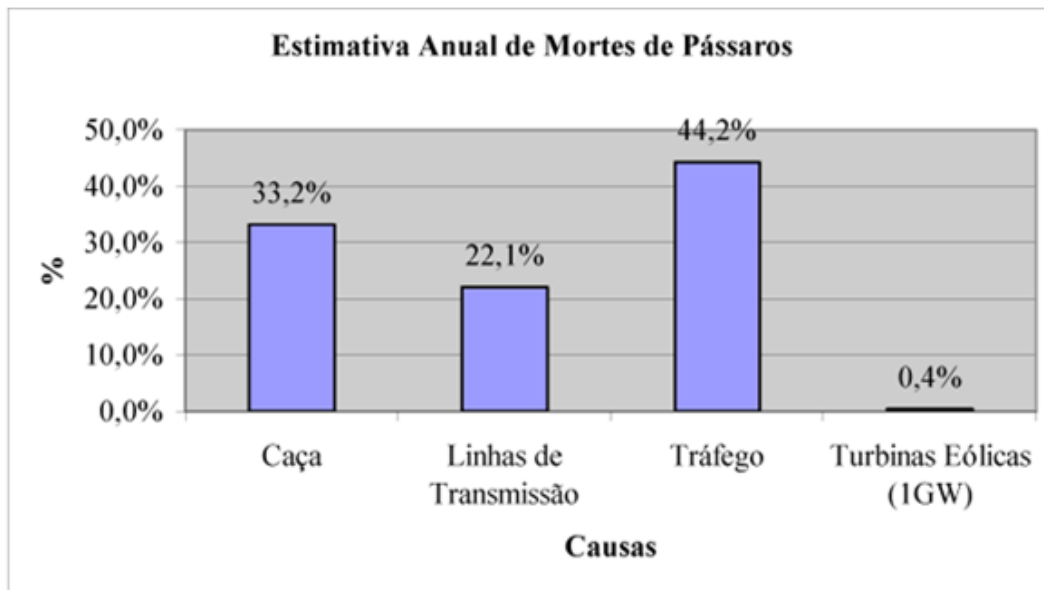


Figura 5 - Representação gráfica da estimativa de mortes anuais de aves nos Países Baixos (Fonte: NREL, 2001).

Fora das rotas de migração, os pássaros são raramente incomodados pelas turbinas eólicas. Estudos com radares em Tjaereborg, região oeste da Dinamarca, mostram que no local onde foi instalada uma turbina eólica de 2 MW, com 60 m de diâmetro, os pássaros tendem a mudar a sua rota de voo entre 100 e 200 m, passando por cima ou ao redor da turbina, em distâncias seguras. Esse comportamento foi observado tanto durante a noite como durante o dia. Na Dinamarca é comum um grande número de ninhos de falcões nas torres das turbinas eólicas (Elliot, 2000).

Neste contexto, uma série de parâmetros são considerados como sendo determinantes para a formação da percepção visual pública das turbinas eólicas, incluindo tanto o tipo de área onde o parque eólico é instalado (por exemplo, perto de uma costa, zona turística, etc.), como as características das próprias turbinas eólicas (por exemplo, altura da torre, a cor, etc.).

Como mencionado acima o impacto sonoro, especialmente o ruído aerodinâmico durante a operação das turbinas eólicas, é outra questão importante (Ebert, 1999). Apesar do notável progresso das indústrias de turbinas eólicas para reduzir o impacto do ruído, este continua a ser uma questão importante para as comunidades locais e as autoridades legais (Young, 1993), dificultando a aprovação para a instalação de novos projetos de energia eólica (Scottish Executive, 2003). Na verdade, os fundadores de novos projetos baseados em parques eólicos, por vezes enfrentam uma forte resistência

por parte dos indivíduos que residem nas proximidades, devido à preocupação destes em relação ao ruído que as turbinas eólicas dos parques ocasionam, uma vez que se trata de um ruído muito incomodativo que causa distúrbios na vida dos indivíduos (Strachan & Lal, 2004 e Brauholtz, 2003).

Neste ponto, deve-se mencionar que a opinião pública para as FER é geralmente considerada como sendo altamente flexível, transitória e adaptável (Arabatzis & Myronidis, 2011) e as atitudes podem variar significativamente de um projeto para outro. Alguns estudos têm-se esforçado para ilustrar o "gap" entre o elevado apoio geral para as aplicações de energia renováveis e por outro lado a oposição que muitas vezes é documentada para projetos específicos (Kaldellis, 2010).

Geralmente a grande maioria da área em que um parque eólico típico é construído, encontra-se fisicamente disponível para ser utilizada como anteriormente. As fundações das turbinas, embora com aproximadamente 10 m de diâmetro, estão normalmente enterradas, permitindo qualquer atividade agrícola existente ser mantida próxima à base da torre. Não existem grandes evidências de que parques eólicos interfiram em grande extensão em terras cultiváveis ou agropecuárias (EWEA, 2009).

Se, por um lado, as energias renováveis em geral, e a energia eólica, em particular, produzem poucos impactos ambientais, e estes são significativamente mais baixos do que os produzidos pelas energias convencionais (GWEC 2008), por outro lado, esta tecnologia apresenta impactos ambientais cuja magnitude e relevância depende da localização do parque eólico bem como da dimensão das turbinas (Barrios & Rodriguez, 2004; Barclay et al., 2007). Para maximizar a produção de energia, os parques eólicos devem situar-se em áreas abertas e com velocidades de vento elevadas, pelo que a maioria destes projetos localiza-se principalmente em zonas de alta montanha ou zonas costeiras.

Em Portugal, os parques eólicos localizam-se maioritariamente, em áreas de elevado interesse conservacionista (Travassos et al., 2005), o que torna fundamental a correta avaliação de impactos, a adequabilidade das medidas de minimização propostas e a existência de planos de monitorização adequados.

A energia dos ventos é também uma fonte de energia primária, e em qualquer comparação válida com outras fontes de energia, relativamente ao uso de terra, deve ser

considerado o ciclo de combustível total em cada caso. Na comparação com outras tecnologias, a energia eólica requer um espaço menor para produzir a mesma quantidade de eletricidade, como demonstra a Tabela 2 seguinte.

Tabela 2 - Uso da terra para diferentes tecnologias de produção de energia (Fonte: EWEA, 2000).

Tecnologias	Terra requerida em 30 anos (m <sup>2</sup> / GWh)
Geotérmica	404
Eólica	800-1335
Solar fotovoltaica	3237
Solar termal	3561
Carvão	3642

Uma grande proporção de área utilizada para a geração de energia com queima de carvão, é contabilizada principalmente pela mineração e atividades de transporte, localizadas longe das fábricas elétricas.

Por outro lado, estudos efetuados têm revelado que a atitude geral dos indivíduos em relação a viver próximo a um projeto baseado em FER é altamente favorável, porque a oposição, resulta principalmente da ignorância por parte dos indivíduos em relação aos benefícios da tecnologia empregue neste tipo de projetos (Sarris et al., 2009 e Kaldellis et al., 2010). Por outro lado, acredita-se que a oposição pública se reduz, em vez de aumentar com o grau de afetação direta por parte de um projeto específico (Van der Horst, 2007, Kaldellis, 2006). Por exemplo, tal como afirma Ebert (1999, pp. 44 e 50) "a maioria das pessoas que vivem numa comunidade que se encontre perto de um parque eólico vivem felizes com ele ". Este argumento também é apoiado por um estudo realizado no Reino Unido, que demonstrou que a preocupação com os impactos visuais e de ruído foi atenuada após a operação do parque eólico (em comparação com o estado anterior). Além disso, tal visão é refletida dentro de uma pesquisa realizada pelo Executivo Escocês (Scottish Executive, 2003), que analisou a opinião pública de uma dada comunidade. Este verificou que, embora muitos habitantes estavam preocupados com as questões relacionadas com o desenvolvimento de um novo projeto de energia



eólica nas suas imediações, poucos indivíduos encontraram problemas reais, uma vez que o projeto foi implementado.

Estudos realizados pela EWEA demonstraram que a realização cuidadosa do projeto de um parque eólico evita qualquer distúrbio em sistemas de telecomunicações (ondas de rádio e micro-ondas são utilizadas para uma grande variedade de propósitos de comunicação). Contudo, não é suficiente para uma correta determinação das questões envolvidas, uma vez que qualquer grande estrutura em movimento pode produzir interferência eletromagnética (IEM). Turbinas eólicas podem causar IEM por reflexão de sinais das pás, de modo que um recetor próximo recebe um sinal direto e um refletido. A interferência ocorre porque o sinal refletido é atrasado devido à diferença entre o comprimento das ondas, alterado por causa do movimento das pás. A IEM é maior em materiais metálicos, que são refletores e mínima em pás de madeira, que absorvem. Os sinais de comunicação civis e militares podem ser afetados por IEM, incluindo transmissões de TV e rádio, comunicações de rádio, micro-ondas e telemóveis, comunicação naval e sistemas de controlo de tráfego aéreo. A interferência num pequeno número de recetores de televisão doméstica é um problema ocasional que normalmente é remediado com um conjunto de medidas sem alto custo, como a utilização de uma série de retransmissores e/ou recetores. Turbinas eólicas e sistemas de telecomunicações coexistem em muitos locais da Europa (EWEA, 2000):

Adicionalmente aos impactos ambientais, o desenvolvimento da energia eólica pode também ter efeitos negativos a nível económico e social, dependendo da extensão de área utilizada, possíveis impactos no turismo, criação de desigualdades territoriais, impactos visuais, produção de ruído e possibilidade de interferências eletromagnéticas (Gamboa & Munda, 2007; GWEC, 2008).

Apesar de, genericamente, a opinião pública ser a favor da energia eólica e desta ter uma “imagem verde” associada (Ek, 2005; Gamboa & Munda, 2007), alguns autores defendem que o impacto dos parques eólicos na população e na paisagem está estreitamente relacionado com o desenvolvimento tecnológico (Moller, 2009). Atendendo ao potencial de crescimento desta fonte energética, da sua aplicação e do desenvolvimento dos aerogeradores, este facto pode influenciar negativamente o relacionamento entre as comunidades e as autoridades, podendo o processo político de decisão sobre a construção e localização de um parque eólico ser uma fonte de conflito

(Gamboa & Munda, 2007). Por outro lado, as entidades promotoras privadas queixam-se da falta de apoios financeiros relevantes e do reduzido estímulo da atual política energética, para o aproveitamento integral das potencialidades da energia eólica no país.

Mendes, Costa e Pedreira, (2002) sublinharam também a importância da análise preliminar do impacto para determinar a localização ideal dos parques eólicos, promovendo assim uma otimização com o ambiente circundante. Um trabalho recente demonstrou que, apesar de alguns aspetos terem sido melhorados mediante a realização de processos de Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), não houve uma perceção realista de atualização, uma vez que questões ambientais relacionadas são muitas vezes consideradas secundárias (ver Miranda, 2007).

De modo a salvaguardar a minimização ou compensação dos impactos causados pela implementação de um parque eólico, foi criado o processo de AIA. O crescimento acelerado do número de parques eólicos e o forte investimento que se prevê para os tempos mais próximos poderá significar uma pressão cada vez maior nas áreas protegidas e sítios de interesse comunitário, bem como sobre populações de aves ameaçadas e o ambiente em geral. Lima, Ferreira e Vieira (2013) apresentam uma descrição detalhada dos impactos de parques eólicos.

## **2.2 Importância da energia eólica na produção de energia**

Devido ao elevado custo que pressupõe a produção de energia, aliado às diversas vantagens da energia eólica como uma fonte de energia renovável e amplamente disponível, tem induzido diversos países a nível mundial, a estabelecer incentivos regulamentando e dirigindo investimentos financeiros induzindo assim a produção de energia eólica. Dois estudos realizados pela Associação Mundial de Energia Eólica, demonstram claramente um crescimento na utilização de energia eólica a nível mundial.

Por outro lado trabalhos realizados com o intuito de avaliar os anos de 2010 e o primeiro semestre de 2011, revelaram que 86 países no total, recorrem à energia eólica como fonte de energia renovável para gerar energia eléctrica. Entre esses países o que teve maior ênfase foi a China, uma vez que esta foi quem apresentou maior capacidade instalada, acrescentando 18.928 MW na sua matriz em um ano. Contudo, até 2005 o país que liderou o ranking dos países com produção de energia a partir da energia eólica, foi a Alemanha, tendo sido ultrapassada pelos EUA em 2008. A China desde

2010 consagrou-se o maior produtor de energia eólica, um ano mais tarde, o total instalado ultrapassava os 62.000 MW (62 GW); comparativamente com os 44.000 GW instalados até 2010, verificou um aumento considerável de 41%. Este tipo de energia tem tido uma adesão tal a nível mundial, que em 2007 a capacidade mundial foi de cerca de 59 GW, em 2008 cerca de 120 GW e, em 2009, 158 GW. O crescimento da utilização da energia eólica no mundo, está intimamente ligado a diversos fatores. Devido à necessidade de os países poderem contar com uma fonte de energia segura, o custo de instalação ser reduzido, ser desprovida de emissões de CO<sub>2</sub> e outros gases poluentes, além dos impactos reduzidos sobre o meio ambiente. Na Dinamarca, a energia produzida a partir do vento representa 23% da produção, 6% na Alemanha e cerca de 8% em Portugal e na Espanha (dados de setembro de 2007). De um modo geral, a energia eólica não ultrapassa o 1% do total gerado por todas as fontes de energia. No entanto, novos países, como o México e Chile, manifestam novos objetivos no que diz respeito à produção de energia limpa. Preve-se que a nível mundial o setor de energia eólica instalada, crescerá de modo significativo nas próximas décadas e será parte importante do portfolio de energia renovável de muitos países. Na tabela 3 encontra-se representado o ranking de vários países a nível mundial em relação aos MW de energia eólica instalados (ENEOP, 2013).

Como se pode constatar a partir da Tabela 3, o país que lidera é a China, seguindo-se os Estados Unidos e a Alemanha, é de notar que existe uma considerável diferença, dependendo do país em questão. Se compararmos por exemplo, a China com o Japão, verifica-se que este último, no que respeita a potencial instalado ainda é muito reduzido. A figura 6 representa a evolução do potencial de Energia Eólica instalada no mundo e da sua projeção até 2020.

Tabela 3 - Energia Eólica instalada em 2010 a nível Mundial (Fonte: ENEOP, 2013).

<b>País</b>	<b>MW</b>
China	62.733
USA	46.919
Alemanha	29.075
Espanha	21.673
India	15.800
Itália	6.747
França	6.640
Reino Unido	5.265
Canadá	4.290
Portugal	3.927
Suiça	2.816
Japão	2.501

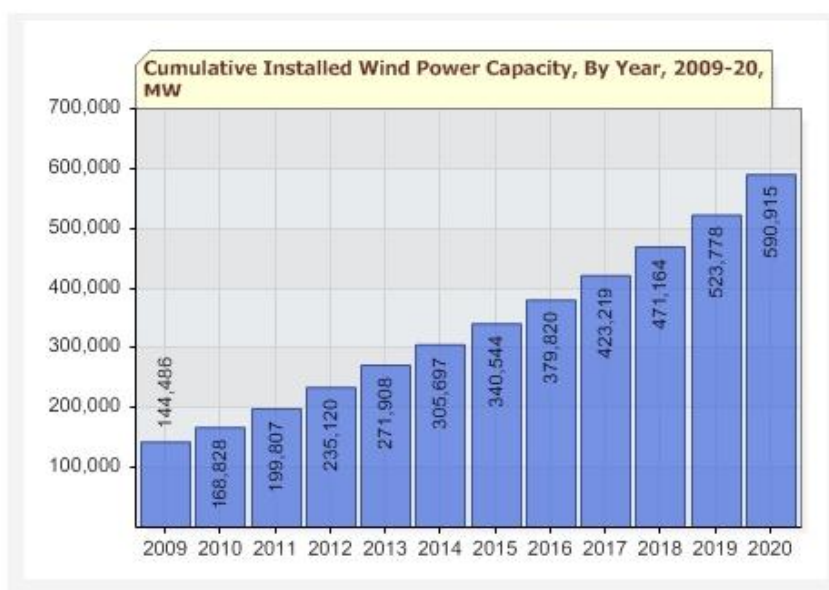


Figura 6 - Representação gráfica da evolução do potencial de Energia Eólica instalada no mundo e da sua projeção até 2020 (Fonte: ENEOP, 2013).

Comparativamente com anos anteriores verificou-se que no ano de 2012 foram construídas muitas linhas de produção de energia eólica no mundo, de acordo com um relatório divulgado em Bonn, no oeste da Alemanha, pela World Wind Energy Association (WWEA, sigla em inglês para Associação Global de Energia Eólica).

A capacidade total implementada em 2012 chegou aos 45 GW, enquanto em 2011 havia sido de 40. De acordo com a WWEA, a capacidade eólica instalada a nível mundial totalizou 282 GW em 2012. O documento da WWEA salienta que os investimentos efetuados no setor são constantes e que no ano passado, recebeu 60 bilhões de euros em todo o mundo. Como já foi referido anteriormente, os dois países que se destacam são a China e os Estados Unidos (Rueter, 2013).

A Alemanha continua expectante que em 2013 e 2014 a expansão da capacidade de produzir energia a partir do vento continue no país, sendo o crescimento estimado de 3 a 5 gigawatts. O relatório da WWEA indica também que, no Leste Europeu e na América Latina, é nítida a expansão da energia eólica. Por outro lado países como a Roménia, Ucrânia, Polónia, Estónia, Brasil e México tiveram um aumento de 40% relativamente aos investimentos e na construção de novas linhas de produção de eletricidade a partir do vento. Alguns dos fatores que contribuíram significativamente para esse aumento relacionam-se com o preço mais barato, tendo em consideração outras fontes de energia, a atenção dos governos aos impactos ambientais e o desejo de tentar minimizar a dependência externa. O secretário-geral da WWEA afirmou que um kW de eletricidade produzido a partir da energia eólica custaria entre cinco e dez cêntimos. O que pressuporia ser um preço bastante competitivo comparativamente com outras fontes. Na figura 7 encontra-se representado o crescimento a nível mundial da energia eólica. (Rueter, 2013).



Figura 7 - O crescimento da energia eólica a nível mundial. (Fonte: GWEC, 2013).

Como é evidente mais uma vez na Figura 7, o crescimento da energia eólica a nível mundial, tem-se vindo a constatar ao longo dos anos, tendo-se verificando em 2012 o

ponto mais alto e prevê-se que assim continue. Na figura 8 encontra-se representada a capacidade de energia eólica instalada em 2011 - 2012.



Figura 8 - Representação gráfica da capacidade de energia eólica instalada em 2011- 2012 (MW). (Fonte: Expresso, 2012).

No final do primeiro semestre de 2010, Portugal era o 10º país do mundo com mais capacidade eólica instalada (4.398 MW). De acordo com dados revelados pela WWEA, a China lidera destacadamente o ranking, com os Estados Unidos na segunda posição e a Alemanha no terceiro lugar (ver figura 8). Portugal passou a integrar o grupo de países que investem na eólica offshore (em mar aberto). O projeto pioneiro da eólica flutuante - inovadora a nível mundial -, instalada pela EDP ao largo da Aguçadoura, na Póvoa de Varzim, já está a injetar energia na rede e, por isso, já conta para as estatísticas mundiais do setor. A contribuição das diferentes fontes de energia para a produção de eletricidade em Portugal, está ilustrada na figura 9.

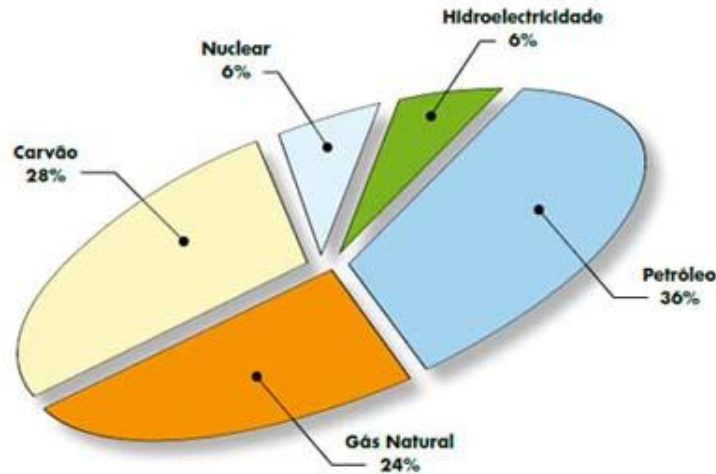


Figura 9 - Contribuição das diferentes fontes de energia para a produção de eletricidade (Fonte: Energias Renováveis, 2013).

O Livro Verde da União Europeia fixou um objetivo claro: duplicar em 15 anos a contribuição das energias renováveis para o consumo energético interno bruto, o que permitiria a criação líquida de mais de 500 000 postos de trabalho. Esse mesmo objetivo implica um envolvimento total por parte dos Estados membros.

O vento foi considerado uma tecnologia promissora, com grandes desenvolvimentos que aumentou consideravelmente a sua consistência em termos de geração de energia (ver European Union, 2011). De forma semelhante ao cenário europeu, o cenário de Portugal de energia tem sido caracterizado pela dependência considerável sobre os recursos externos de energia, principalmente devido à dependência do sistema de energia sobre derivados de combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão) (DGEG, 2012). No entanto Portugal tem vindo nos últimos anos a utilizar cada vez mais energia limpas, ou seja, energias renováveis. A figura 10 demonstra claramente esse aumento assim como a figura 11 no que concerne aos parques eólicos.

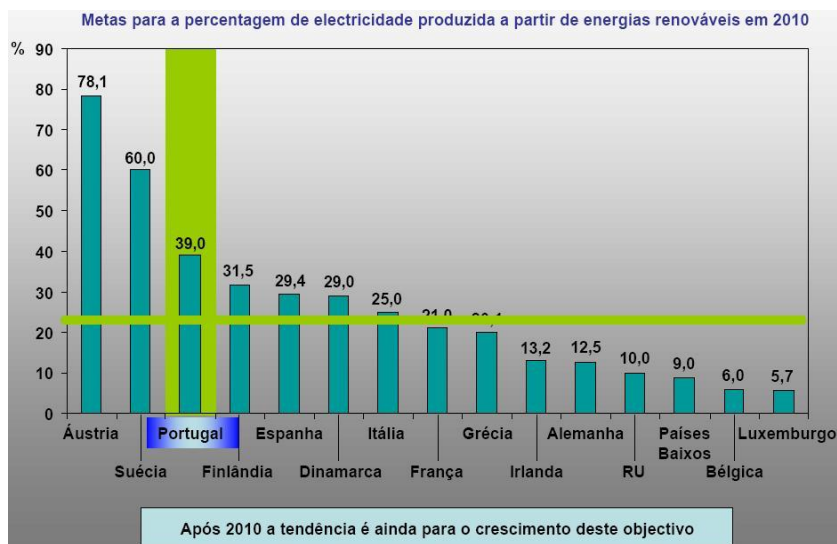


Figura 10 - Representação gráfica das metas propostas para a percentagem de eletricidade produzida a partir de energias renováveis em 2010 (Fonte: Energias renováveis, 2013).

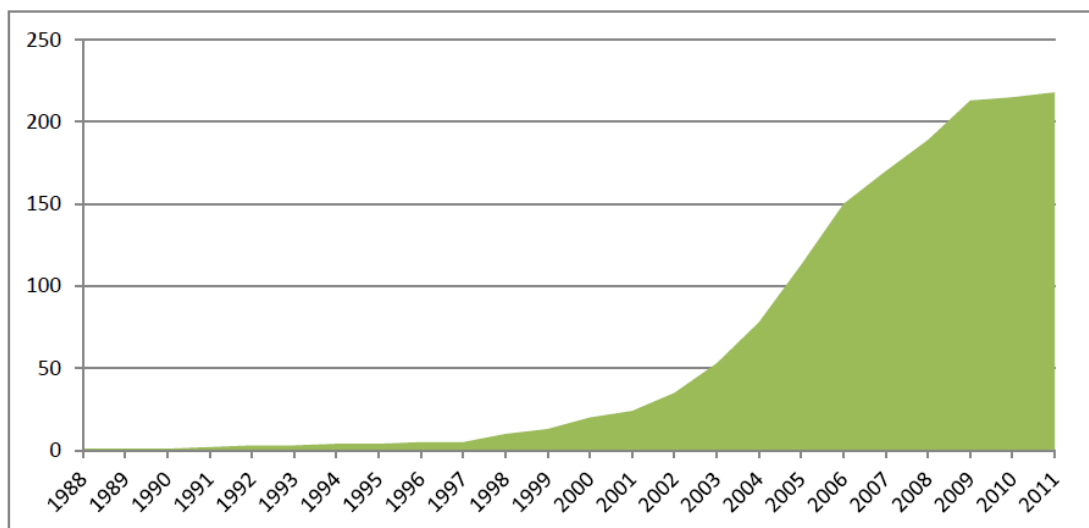


Figura 11 - Representação gráfica do nº cumulativo de parques eólicos em Portugal entre 1988-2011. (Fonte: INEGI 2011)

Ao longo do tempo a energia eólica foi se tornando um dos pilares do sistema de fornecimento de energia elétrica de muitos países. Este sucesso tornou-se possível devido às políticas de apoio por parte dos governos, e à inovação e redução de custos pela indústria eólica. A WWEA defende que governos não deverão reduzir, mas sim fortalecerem os seus esforços para que seja possível realizar mais investimentos em energia eólica.

Em Portugal, foi implementado um enquadramento legislativo específico e estável, em 2002, para fontes de energia renováveis, com o intuito de permitir um desenvolvimento



mais acelerado no setor da energia eólica de modo a serem alcançados mais de 4500 MW instalados no ano de 2012, tendo sido o essencial para produzir aproximadamente 15% da energia consumida em Portugal (ENEOP, 2013). A figura 12 representa a potência eólica instalada em Portugal entre 1996 e 2012.

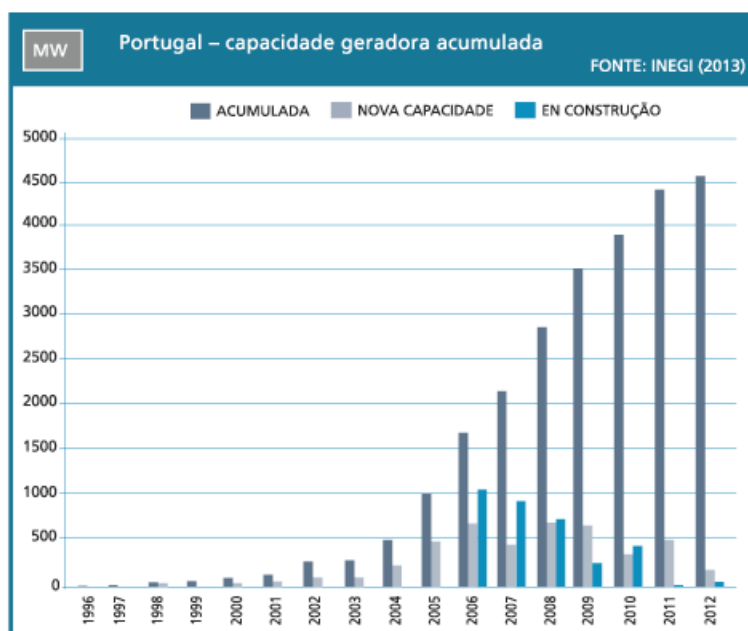


Figura 12 - Representação gráfica da capacidade geradora eólica acumulada em Portugal (Fonte: INEGI, 2013).

Como se pode verificar na figura acima representada, o vento, a partir de 2005 tornou-se uma importante fonte de energia na produção de energia em Portugal. Na figura 13 encontramos representada a produção de eletricidade por fonte de energia em Portugal em 2012, que demonstra a atual importância da energia eólica para a produção de eletricidade.

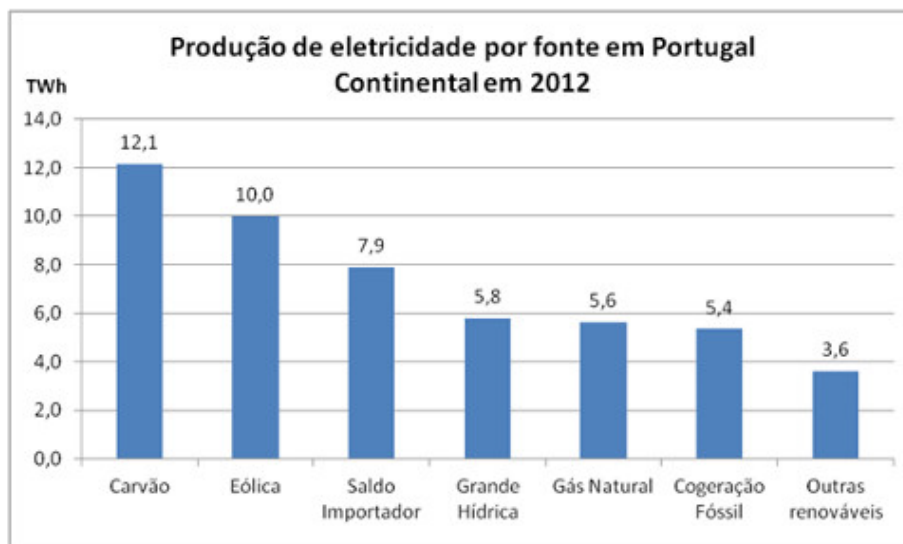


Figura 13 - Representação gráfica da produção de eletricidade por fonte em Portugal em 2012 (Fonte: APREN e QUERCUS, 2013).

Portugal nos últimos anos sentiu um acentuado crescimento na produção de energia elétrica a partir do vento, produção essa que mais nenhuma outra fonte de eletricidade conseguiu. As estatísticas da Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) em 2003 demonstraram que o país produziu 494 GWh em centrais eólicas, correspondendo a 1% da produção elétrica nacional. Pelo que nesse mesmo ano o vento não seria de todo um forte aliado no setor das energias limpas, sendo a energia hidroeléctrica quem dominava na altura (APREN e QUERCUS, 2013).

A alteração significativa fez-se sentir a partir de 2005, ano em que a energia eólica passou a ter grande protagonismo, atingindo a produção eólica 1,77 TWh, quase 4% do consumo elétrico nacional. E a partir daí o crescimento foi galopante. Três anos mais tarde, em 2008, a energia eólica já representava mais de 10% da produção de eletricidade em Portugal. Até ao passado dia 2 de Setembro, Portugal teve 60% da sua eletricidade gerada a partir de fontes renováveis (sobretudo hídrica e eólica), contra 34% no ano passado. De acordo com a APREN e QUERCUS (2013), Portugal é hoje um país movido a eletricidade amiga do ambiente conforme descrito na figura 14

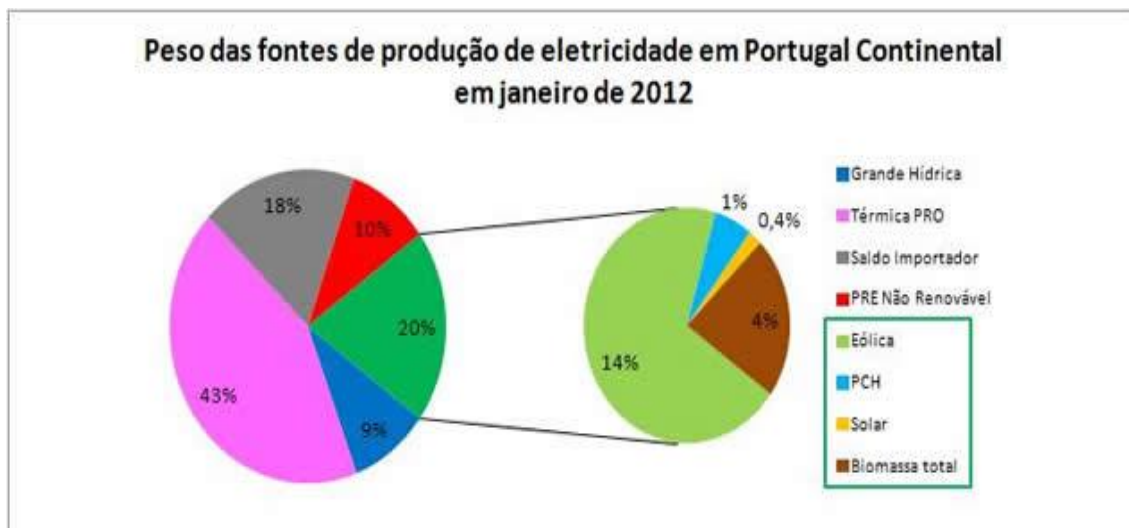


Figura 14 - Representação gráfica do peso das fontes de produção de eletricidade em Portugal em Janeiro de 2012 (Fonte: APREN, 2012), onde PRO- Produção em Regime Ordinário e PCH – Pequenas Centrais Hidrelétricas.

Como se pode ver pela figura 14, as diversas fontes de energia em Portugal, apresentam diferentes pesos no que corresponde à produção de energia, sendo 20% proveniente de fontes de energia renováveis. A Térmica PRO é a fonte de produção responsável pela maior percentagem, 43%, seguindo-se o saldo importador com 18%, a PRE não renovável com 10% e por último a grande hídrica que contribui com 9%. No que toca às FER, 14% corresponde à Energia Eólica, 1% à PCH, 0.4% à solar e 4% à biomassa.

O aumento da consciência e a evidência dos impactos de fontes de energia convencionais sobre o meio ambiente estimula o investimento em alternativas para atender a oferta de energia de uma forma mais sustentável. Apesar da contribuição das FER para se alcançar este objetivo, os seus respetivos impactos não podem ser ignorados (ver Leung & Yuan., 2012; Saidur., Rahim, Islam & Solangi, 2011 e Katsaprakakis, 2012).

### **2.3 Participação pública na avaliação de impactos**

Ao longo dos últimos anos, um número considerável de projetos baseados em FER têm sido desenvolvidos em diversas áreas em todo o mundo. Para este fim, muitos estudos têm sido realizados na área (principalmente em relação ao vento como fonte de energia) a nível internacional, os estudos realizados de opinião pública têm indicado uma ampla

base de apoio para este tipo de tecnologia. Por exemplo, os resultados de um estudo publicado pela Comissão Europeia, “ Energy technologies, knowledge, perception, measures (Eurobarometer)” em 2006, revelaram que quando os cidadãos da UE são questionados sobre as suas expectativas acerca das fontes de energia mais utilizadas daqui a trinta anos, são capazes de perceber a enorme importância do uso de FER, para a geração de energia no futuro (80% energia solar, 71% energia do vento, 65% energia hidroelétrica). Alguns dos entrevistados manifestaram a sua oposição em relação à utilização de energias renováveis, no entanto, outros encontram-se dispostos a aceitar a utilização de combustíveis fósseis (petróleo, gás e carvão). A energia elétrica pode ser proveniente de diferentes fontes (por exemplo, carvão, petróleo, gás, vento, sol, água, etc.), contudo para alguns consumidores é completamente análogo, pois apenas consideram determinadas condições de produção e alguns parâmetros ambientais. Neste contexto, o nível registado de apoio social para energias renováveis pode ser entendido como a disposição de algumas pessoas a pagarem mais, e assim contribuírem para o desenvolvimento de tais projetos e, portanto, para a proteção do ambiente. Com este propósito, diversas pesquisas efetuadas demonstraram que a "disponibilidade para pagar" têm revelado um mercado significativo no que respeita à eletricidade "verde" (Kaldellis, Kapsali, Kaldelli & Katsanou, 2013).

Numa pesquisa no Reino Unido, “Citizen versus consumer: challenges in the UK green power market ” em 2001, o mercado de energia "verde", demonstrou que a maioria das pessoas que participaram apoiavam as energias renováveis, 34% destes disseram que estavam dispostos a pagar mais pela eletricidade gerada a partir de FER. Estudos relevantes do relatório dos EUA, demonstraram que os entrevistados estão dispostos a pagar mais pela eletricidade proveniente de fontes com um impacto mais reduzido sobre o meio ambiente. Resultados similares também são ilustrados por Zarnikau (2003), que examinou os resultados de um estudo realizado por empresas de energia elétrica no Texas para assim avaliar a disposição das pessoas em pagar mais por novos projetos energéticos com utilidade em energia renovável e com eficiência energética. No entanto esta “vontade de pagar” mais pelas energias renováveis eficiência energética é afetada por parâmetros sociodemográficos, tais como o salário, a idade e educação (Kaldellis et al., 2013).

Tal como acontece com a convencional geração de energia elétrica, a aceitação do público é geralmente considerada um dos mais importantes indicadores a ter em conta

na implementação de um projeto baseado em FER, compreendendo ao mesmo tempo, um assunto de interesse político. Em alguns casos, as preocupações ambientais tornam-se bastante importantes, podendo mesmo vir a prejudicar ou até mesmo impedir a implementação destes projetos. Um exemplo que ilustra como a opinião pública pode afetar negativamente a expansão de projetos de energia renovável, é o caso da segunda maior ilha da Grécia, Euboea, onde uma quantidade considerável (150 MW) de energia eólica instalada teve lugar durante o período de 1998 e 2001 (Kaldellis et al., 2013).

Em 2012 a produção de eletricidade a partir de uma fonte renovável em regime especial (PRE-FER) permitiu poupar 540 milhões de euros na importação de combustíveis fósseis (gás natural e carvão) e 72,4 milhões de euros em licenças de emissão de CO<sub>2</sub>. Integralmente, a produção de eletricidade renovável por produtores independentes permitiu uma poupança de 612 milhões de euros. Devido à diminuição do preço do carvão e da tonelada de CO<sub>2</sub> nos mercados internacionais, foi possível reduzir o valor em 212 milhões de euros comparativamente a 2011. Dada a crise que se faz sentir em Portugal, este deve continuar a apostar nos seus recursos endógenos. As fontes de energia renovável têm provado ser um forte aliado na produção de eletricidade no país, pois têm contribuído para a diminuição da dependência energética, permitindo a Portugal ficar mais imune às flutuações dos preços dos combustíveis fósseis. Outros aspetos importantes das renováveis prendem-se com o facto, destas serem indispensáveis para relançar a economia portuguesa, contribuindo assim para a criação de emprego, para o PIB, o desenvolvimento regional e atraindo investimento estrangeiro, tirando partido da boa imagem que Portugal ainda tem neste sector (APREN e QUERCUS, 2013).

A energia eólica é vista do ponto de vista da opinião pública como uma das fontes renováveis que apresenta maiores vantagens na geração de energia elétrica. Mundialmente, o uso dessa energia na produção complementar de eletricidade tem sido constantemente difundida e espera-se um crescimento ainda mais significativo para os próximos anos. A energia eólica tem um futuro ainda mais promissor com a conscientização pública das suas vantagens como fonte renovável de energia e a progressiva competitividade económica. As questões ambientais estão cada vez mais difundidas e as atitudes em favor do meio ambiente têm-se tornando parte integrante dos processos.

No entanto, outro fator que pode afetar a decisão dos indivíduos é a exposição desta à informação (por exemplo, apresentações, materiais escritos, etc.) sobre questões de energia, pois conduz à sua instrução acerca do assunto, e conseqüentemente induzi-las a pagar um prêmio pela energia renovável e eficiência energética. Esta visão global favorável em relação às FER induziu os decisores políticos a acreditarem que a aceitação social não seria um problema. No entanto, quando passamos de um nível mais global para um nível local, essas tecnologias e políticas, bem como a implementação de projetos, deixam de ter um parecer tão favorável e aí começam a surgir problemas. Apesar dos resultados de diversas pesquisas anteriores sugerirem que o público, em geral, expressa uma atitude bastante positiva em relação às aplicações de energias renováveis, a experiência tem mostrado que existem casos específicos em que esses projetos enfrentam a resistência da população local. Por outras palavras, existe uma grande diferença entre, por exemplo, aceitar a energia eólica e aceitar a implementação de turbinas de vento na paisagem.

Esta eventualidade de oposição local pode ser explicada pelo síndrome do NIMBY (*Not In My Back Yard*). Neste contexto, frequentemente a preocupação pública sobre as vantagens ambientais dos projetos de FER é percebida a nível mundial ou nacional, enquanto, os impactos ambientais de tais sistemas acabam por só afetar unicamente o meio ambiente local e a comunidade aí residente. Assim, enquanto, por exemplo, as populações são a favor da energia eólica, elas podem resistir à instalação de um novo parque eólico na sua própria região. Deve ser mencionado no entanto, que a explicação acima para o fenómeno de NIMBY também tem sido questionada e considerada como uma questão simplista e secundária para populações que resistem à instalação de projetos de FER na sua vizinhança. Embora, à primeira vista, a oposição local a um projeto (ao passo que os indivíduos apoiam este tipo de projetos em geral) é convencionalmente equiparado com o síndrome do NIMBY, a teoria pode não ser inteiramente válida. A oposição local pode, por exemplo, ser atribuída ao ceticismo dos habitantes para a empresa privada ou a autoridade que quer instalar o projeto, ou até mesmo pode ser devido à falta de vontade das populações para a instalação de qualquer tipo de projeto na sua vizinhança, e não a rejeição do projeto de energia renovável propriamente em si. Neste contexto, o ceticismo dos habitantes pode também ser considerado como uma ação local de proteção que surge quando os novos

desenvolvimentos vem perturbar ligações emocionais pré-existentes e ameaçar a própria região.

Grande parte dos problemas ecológicos de efeito global tais como chuva ácida, efeito estufa, entre outros, são provenientes do setor energético. Pelo que existe uma grande preocupação por parte das populações em relação a questão das alterações climáticas. A utilização de soluções energéticas que agredem em menor escala o meio ambiente tem demonstrado que a energia eólica pode ser uma fonte alternativa de grande importância na elaboração de novos cenários energéticos ecologicamente melhores.

## **2.4 As FER e a sustentabilidade**

O termo “desenvolvimento sustentável” surgiu a partir de estudos realizados pela Organização das Nações Unidas sobre as mudanças climáticas, como uma resposta para a humanidade perante a crise social e ambiental pela qual o mundo passava, a partir da segunda metade do século XX.

O fornecimento de energia foi considerado um aspeto fundamental da vida moderna, desempenhando um papel central no cenário económico da maioria dos países, tornando-se um elemento fundamental para a produtividade (ver World Business Council for Sustainable Development - WBCSD, 2012), contribuindo para melhorar o bem-estar social (ver Ferreira, 2008) e global de desenvolvimento. Portanto, deve ser considerado como uma questão crucial para se alcançar o desenvolvimento sustentável (ver Ferreira, 2008), uma vez que a declaração anterior mostrou, importantes conexões com os três pilares do desenvolvimento sustentável: ambiental, social e económico, como mostra a figura 15.



Figura 15 - Pilares da sustentabilidade (Fonte: Jornal Eletrónico da AGUA - Associação Guardiã da Água).

Como é de conhecimento comum a produção de energia requer a utilização de recursos naturais gerando necessariamente impactos sobre o meio ambiente. Daí que seja muito importante que a melhoria de condições de vida da geração atual não comprometa a utilização desses mesmos recursos pelas gerações futuras. Pelo que a adoção de estratégias sustentáveis no setor de energia é relevante para se alcançar a sustentabilidade. Existem várias estratégias possíveis de serem adotadas para que a expansão da oferta de energia elétrica ocorra de forma sustentável. As opções disponíveis variam desde a elaboração de estratégias de desenvolvimento que priorizem setores de maior valor agregado, passando pela adoção de processos de maior eficiência energética até a promoção de fontes renováveis de energia.

Muitos passos foram dados em frente, recorrendo a políticas e instrumentos de planeamento, a fim de se assegurar a dimensão social, sendo esta considerada mais eficaz em relação à implantação de FER. Por outro lado a sustentabilidade é um assunto de grande preocupação. É fundamental, encontrar meios de produção, distribuição e consumo dos recursos existentes de forma mais equilibrada, economicamente eficazes e ecologicamente viáveis.



Um dos desafios da sustentabilidade ambiental é a conscientização de que esta é um processo a ser percorrido e não algo definitivo a ser alcançado. A procura de práticas mais sustentáveis, acarreta consigo uma série de proposições e estratégias que buscam atuar a nível tanto local quanto global. O futuro da Humanidade, sem falar da sua prosperidade, vai depender da forma como o mundo poderá enfrentar dois desafios energéticos centrais: assegurar o fornecimento de energia segura a preços acessíveis e a mudança para energias eficientes.

O desenvolvimento sustentável não deve ser apresentado como um slogan político. As condições ambientais têm sido consideravelmente prejudicadas pelo padrão de desenvolvimento e consumo atual, deste modo, o desenvolvimento sustentável pode ser uma resposta aos desejos da sociedade.



# Capítulo 3

*Metodologia*



### 3.1 Introdução

A análise da evolução das políticas públicas de energia e ambiente desde a década de 70 do século passado demonstram claramente a crescente atenção que estas temáticas têm merecido por parte dos decisores políticos em Portugal. No entanto, a matriz energética portuguesa continua fortemente assente nos combustíveis fósseis (petróleo, carvão e gás), o que não permitiu ainda reduzir substancialmente a forte dependência externa do país e a associada instabilidade causada pelas oscilações do preço do petróleo. Em todo o caso, como é possível observar na figura 16 verifica-se uma diminuição do consumo de combustíveis de origem fóssil desde 2005, acompanhada de uma crescente utilização de energias renováveis (hídrica, eólica, solar, geotérmica e biomassa) na produção de energia.

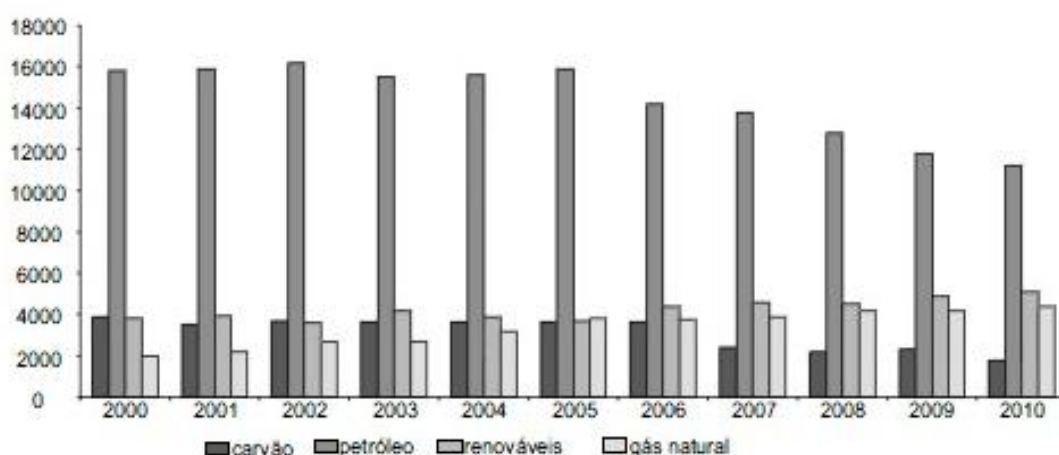


Figura 16 - Representação gráfica do consumo de energia, entre 2000-2010, por fonte de energia (Fonte: DGE, 2012).

Nos últimos tempos, o desempenho social de projetos de FER tem atraído uma maior atenção e observação por parte das comunidades, governos e cada vez mais por parte de empresas de exploração energética. A forma como os custos e benefícios provenientes do desenvolvimento dos recursos são distribuídos pode ter uma enorme influência no sucesso dos projetos, tendo levado esta perceção a um fortalecimento da política governamental e corporativa relativamente à avaliação do impacto social (AIS), responsabilidade social e relações com a comunidade. Por outro lado, estes projetos podem também trazer oportunidades através da conversão dos recursos naturais em recursos financeiros, do desenvolvimento de capacidades sociais e aptidões, do

desenvolvimento de infraestruturas e do investimento de recursos em programas ambientais e sociais. As mudanças económicas, sociais e ambientais estão interligadas.

O tipo de metodologia foi essencial para se conseguir definir um estudo de pesquisa. Os aspetos sociais dentro dos projetos de FER podem ser abordados a partir de diferentes perspetivas, seguindo um caminho qualitativo ou quantitativo dependendo de cada caso. Ambas as metodologias trabalham com características próprias, decorrentes do tipo de abordagem considerada e das técnicas associadas. Porém existem diferentes perspetivas para se interpretar a dimensão social, bem como diversas formas de examinar, medir e compreender a realidade social (ver Neuman, 2003). Apesar da estratégia de pesquisa adotada ser relevante, a questão mais importante que deve ser considerada, prende-se com o facto de que permita responder à questão de pesquisa e atenda à sua finalidade principal (ver Saunders, Lewis, Thornhill, 2007).

A forma como uma determinada mudança ocorre também influencia a forma como essa própria mudança é sentida pela sociedade. Quando as partes intervenientes têm oportunidade de participar ativamente na tomada de decisões do desenvolvimento dos projetos e garantir que este está de acordo com os seus valores e modos de vida, as experiências resultantes desses desenvolvimentos tendem a ser mais positivas e a sua atitude perante os projetos mais favorável.

A participação do público pode assumir a forma de consulta à comunidade local, oportunidades que fomentem o envolvimento da sociedade civil nos processos de avaliação de impacto, ou uma participação mais ativa, como por exemplo, participação em painéis de referência em cursos comunitários ou participação em iniciativas de monitorização social e ambiental.

### **3.2 Metodologias para avaliação de impacto social em projetos de energia**

Como já foi referido a produção de energia gera, por definição, impactos ambientais. No setor elétrico, os impactos variam na tipologia e na dimensão das principais fontes de geração de eletricidade. Os impactos ambientais da produção de eletricidade podem ser distinguidos, em impactos locais (como a emissão de material particulado por parte de uma termoelétrica a carvão), impactos regionais (como por exemplo a chuva ácida) e impactos globais (como são as alterações climáticas). Estas diferentes dimensões dos

impactos ambientais geram diferentes percepções, pelo que se torna necessário fazer a avaliação de impacto ambiental dos diferentes projetos de produção de energia (Franks, 2011).

A metodologia de avaliação de impacto estratégica suporta-se na realização da avaliação dos impactos na fase do planeamento. Desta forma, as variáveis ambiental, social e económica constituem um parâmetro de decisão no planeamento do projeto. Para isto, é preciso mensurar os impactos ambientais dos diferentes projetos numa unidade comum para que os mesmos possam ser comparados (Franks, 2011).

Pela elaboração de um perfil social é possível compreender através da investigação social e económica as comunidades e as partes intervenientes que sofrem um potencial impacto devido às atividades exercidas. A elaboração de um perfil pressupõe a análise das características sociais e económicas de uma região num determinado período de tempo. Os estudos diagnósticos são a apreciação do estado de uma comunidade ou grupo social antes que qualquer atividade ocorra. Os estudos diagnósticos fornecem uma referência face aos potenciais impactos que podem ser antecipados e às mudanças que podem ser calculadas. Após a revisão de informação secundária, e da identificação das lacunas, é desenvolvido um programa para a recolha de dados. Existe uma sequência que as fases de avaliação de impacto social dentro de um processo de gestão devem de seguir, como mostra a figura 17.

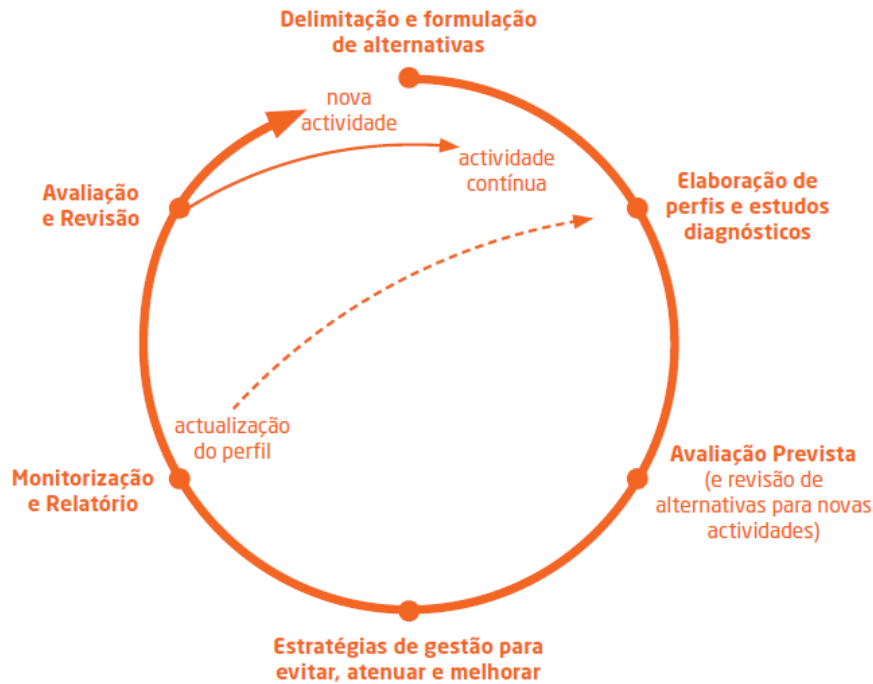


Figura 17 - As fases de avaliação de impacto social dentro de um processo de gestão adaptável e interativo (Fonte: Franks, 2011).

Durante a fase de avaliação, são identificados e calculados os efeitos prováveis, sendo a sua dimensão e importância avaliadas usando métodos técnicos e participativos. A escolha dos métodos dependerá do tipo de atividade e da altura do desenvolvimento do projeto. Os resultados da avaliação de previsão e análise são geralmente classificados pela sua dimensão e nível de importância. Estes são utilizados para fornecer informação às partes intervenientes no processo, assim como aos engenheiros e promotores dos projetos de modo a modificar e a rever o mesmo, ajudando-os a decidir qual das alternativas propostas atinge os objetivos do projeto e ainda melhorar os resultados sociais e evitar possíveis impactos negativos.

O objetivo principal deste trabalho é determinar os impactos sociais de um parque eólico a nível local e regional, no contexto de uma região no norte de Portugal. Para alcançar esse objetivo, foi desenvolvida uma estratégia de investigação, com base numa abordagem de pesquisa quantitativa (questionário). Para desenvolver um campo de investigação de pesquisa social bem-sucedida, é necessário ter uma perceção integrada do que ela implica.

É importante salientar que para se determinarem os impactos associados a projetos de energia, tanto a nível social como ambiental, é necessário a realização de um estudo de



impacto ambiental. Atividades utilizadoras de Recursos Ambientais consideradas de significativo potencial de degradação ou poluição dependerão do Estudo prévio de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) para o seu licenciamento ambiental (figura 18).

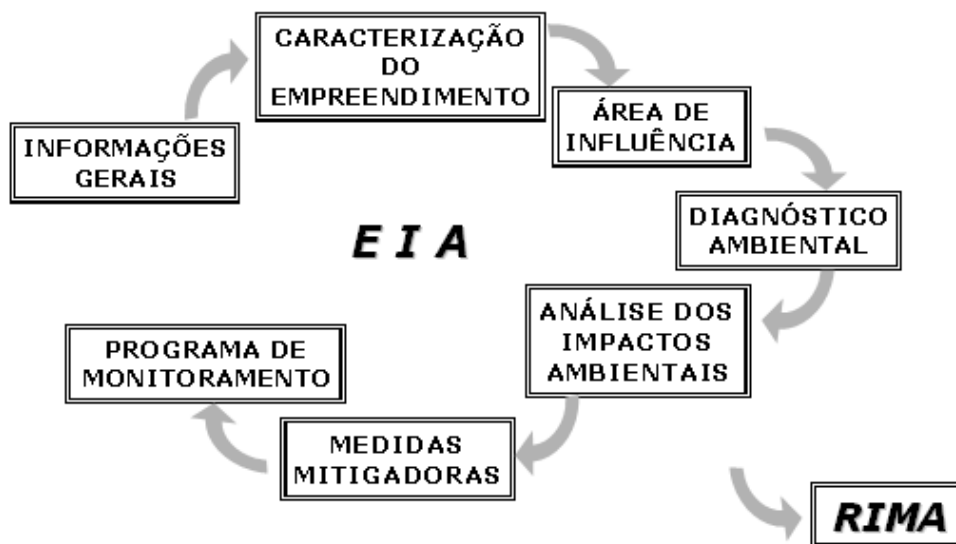


Figura 18 - Diretrizes para a elaboração de EIA/RIMA (Fonte: [http://www.grupoescolar.com/img-conteudo/impacto\\_ambiental.gif](http://www.grupoescolar.com/img-conteudo/impacto_ambiental.gif)).

O processo tem uma base sequencial, que requer a definição do tema de pesquisa, delinear medidas de investigação, que sejam capazes de instituir a concepção global (técnicas de recolha de dados e análise) da amostra selecionada, a colheita de dados e a análise comparativa entre os resultados esperados e os resultados empíricos, observações e conclusões e, finalmente comunicar os resultados obtidos.

Atendendo ao aumento da consciencialização pública e do interesse por projetos de FER, as questões sociais e ambientais tornaram-se cada vez mais presentes no planeamento e na tomada de decisão por parte dos decisores. A dimensão social de um projeto remete inevitavelmente para o campo das ciências sociais. A fim de reunir e analisar os dados nesta área, que reflete totalmente os impactos relativos aos projetos de sustentabilidade local, ambos os métodos de pesquisa qualitativa e quantitativa são obrigatórios.

Neste caso em particular a metodologia utilizada pressupõe a realização de questionários e a aplicação destes à população, a partir dos quais se obtiveram dados

que foram posteriormente tratados de modo a poder retirar conclusões. Do mesmo modo, outros autores recorreram a aplicação e implementação de questionários, como Kaldellis (2005), Ek (2005) e Kaldellis et al. (2013), nos seus estudos de modo a poderem posteriormente tirar conclusões. A metodologia aplicada a este trabalho teve por base um estudo anterior detalhado em Lima (2012), a partir do qual foram definidos os objetivos e o método de estudo a utilizar com o propósito de complementar o trabalho e o validar.

# Capítulo 4

*Caso de Estudio*

---



## 4.1 Apresentação do Caso de Estudo

A obtenção de pesquisas com viabilidade científica é determinante e essencial para realçar a importância da estrutura teórica (ver European Commission, 2011). O caso de estudo foi desenvolvido numa área rural, localizado numa região no Norte de Portugal, sendo esta região caracterizada pela elevada densidade de turbinas de vento, como mostra na figura 19.

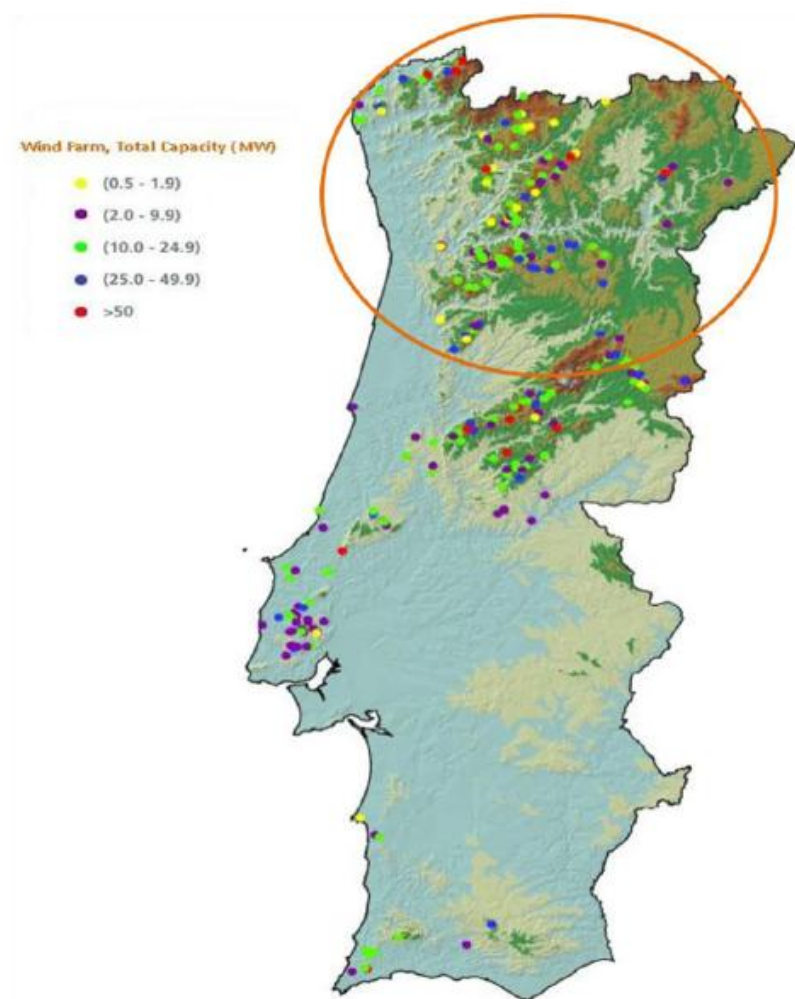


Figura 19 - Caso da área de localização de Estudo. (Fonte: adaptado de INEGI e APREN, 2011).

Esta é uma área caracterizada por apresentar bastante vento, daí a implementação de turbinas desde o final de 1990, atualmente existem alguns projetos em diferentes etapas de planeamento, totalizando mais de 30 projetos de FER. Efetivamente Portugal, nos últimos anos, tem investido consideravelmente em projetos de FER para a produção de eletricidade “limpa”, apoiado por políticas nacionais e do quadro jurídico. A fim de

avaliar os potenciais benefícios socioeconómicos à escala regional e local, desenvolveu-se o caso de estudo centrado em especial na população local e na região que seria afetada de algum modo pela implementação das turbinas. O questionário foi implementado na região em questão visando obter validação estatística e recolher uma opinião representativa da população residente. Neste caso específico, recorreu-se a uma amostra composta por 436 pessoas, que foram selecionadas de forma aleatória, de um conjunto de 9583 habitantes residentes em 9 das 18 freguesias pertencentes ao mesmo conselho. O critério de seleção das freguesias utilizado visou incluir residentes nas freguesias que constituem o conselho em estudo e onde existam parques eólicos implementados.

A maioria das pessoas que fizeram parte da amostra era pessoas que se dedicam principalmente a atividades como a agricultura e o pastoreio. Considerando as características da população "área-alvo", o questionário aplicado era de fácil compreensão e resposta curta. Em média a população residente de cada aldeia varia entre 100 e 3500 habitantes dependendo da aldeia. Esta é uma área de muita emigração, contudo a população das aldeias tende a aumentar durante determinados períodos do ano, especialmente durante o verão. Esta região apresenta uma distribuição de população bastante assimétrica, pois o número de habitantes por aldeia varia consideravelmente, apresentando também um declínio acentuado devido à emigração que se verifica, e conseqüentemente um aumento do crescimento da população idosa. De acordo com a última pesquisa estatística realizada nos Censos de 2011, Instituto Nacional de Estatística (INE, 2012) o envelhecimento da população portuguesa aumentou cerca de 19% em relação a última década, atingindo agora 2 023 milhões de pessoas. Deste universo, a maior percentagem (cerca de 31%) das pessoas apresenta mais de 65 anos, estando atualmente concentrada principalmente na região norte de Portugal (ver INE, 2012), coincidindo com a área de estudo escolhida.

De acordo com Lima (2012), a existência de vento juntamente com outros fatores, como a dependência de subsídios agrícolas, ou a elevada taxa de desemprego fazem destas áreas ideais para o desenvolvimento de projetos de FER, o que pode constituir uma oportunidade de reconverter as economias locais para uma alternativa mais sustentável.

Garantir a manutenção dos serviços e equipamentos de projetos de FER é um investimento que tem sido considerado essencial, não só porque evita custos

significativos com as importações de combustíveis fósseis, bem como com as licenças de emissão de CO<sub>2</sub>, estimulando a economia nacional, em vários domínios, tais como a indústria, a geração de emprego, a preservação da floresta, contribuindo assim para as economias regionais (APREN, 2012).

## **4.2 Questionário: Construção e implementação**

Este trabalho teve por base um estudo anterior detalhado em Lima (2012) que recorreu ao mesmo caso de estudo suportado em entrevistas a um conjunto de stakeholders. Antes de empreender a pesquisa de campo, existem alguns aspetos (por exemplo, revisão de literatura, ou as técnicas de recolha de dados), que devem ser discutidos e estabelecidos.

Numa primeira tentativa, os objetivos da investigação foram expressos na forma de uma pergunta de pesquisa: "Quais são os principais impactos sociais (externalidades positivas ou negativas) da implementação de parques eólicos ao nível local e regional?". Numa fase inicial da investigação, foi realizada uma breve revisão da literatura, várias reuniões de trabalho e o questionário foi testado num grupo de pessoas aleatório, alunos da universidade do Minho.

A avaliação dos benefícios sociais ou custos, neste projeto foi inicialmente desenvolvida tendo como base, uma compilação dos impactos sociais, resultantes de uma revisão da literatura. Foram também tidos em conta os resultados prévios obtidos por Lima (2012) para a mesma região, que permitiram definir os aspetos mais relevantes a ter em consideração no questionário.

### 4.3 Análise dos resultados

Foram implementados 436 questionários, durante o mês de Maio, através da via telefónica por uma empresa especializada, dos quais 353 foram validados, para um intervalo de confiança de 95%. No Apêndice 1 apresenta-se o questionário completo.

O questionário foi iniciado com uma primeira secção onde foi colocada uma questão filtro (“*Já ouviu falar de parques eólicos ou de energia produzida pelo vento?*”) às pessoas para assim ser possível evitar que as pessoas que não estão familiarizadas com a energia eólica respondam ao questionário. A grande maioria dos respondentes conhece a tecnologia, como se pode ver na figura 20, o que não será alheio ao facto do estudo incidir num Concelho onde esta já está presente.

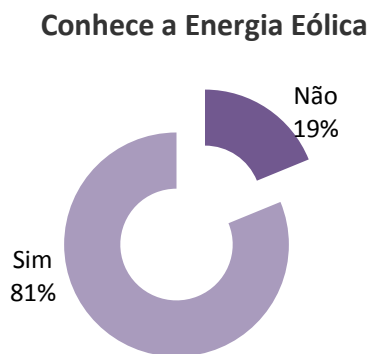


Figura 20 - Resultados obtidos para a questão nº1 “*Já ouviu falar de parques eólicos ou de energia produzida pelo vento?*”.

A segunda secção tinha por objetivo compreender qual a atitude geral face à construção dos parques eólicos. As respostas à questão nº2, “*No seu entender a construção dos parques eólicos trouxe benefícios à comunidade?*”, foram mais positivas que negativas, conforme indicada na figura 21.



## Benefícios à comunidade

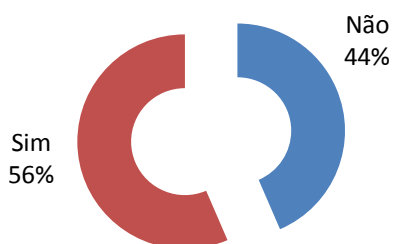


Figura 21 - Resultados obtidos para a questão nº2 “ No seu entender a construção dos parques eólicos trouxe benefícios à comunidade?”.

Aos respondentes que responderam anteriormente que a construção dos parques eólicos trouxe benefícios, perguntou-se qual o benefício mais importante, de entre os apresentados. A criação de emprego foi o benefício mais citado, conforme se pode ver na figura 22 e na tabela 4. Destacam-se também as rendas de terrenos baldios e o investimento em caminhos e estradas.

Tabela 4 - Principais benefícios diretos e indiretos atingidos pela implementação da energia do vento.

Benefício	Frequência	Porcentagem
Criação de emprego	80	40,0%
Investimentos em caminhos, estradas	33	16,5%
Investimentos em centros de dia, cemitério ou outras organizações locais	20	10,0%
Outra	21	10,5%
Rendas dos baldios	46	23,0%
Total	200	100%

### Benefícios específicos

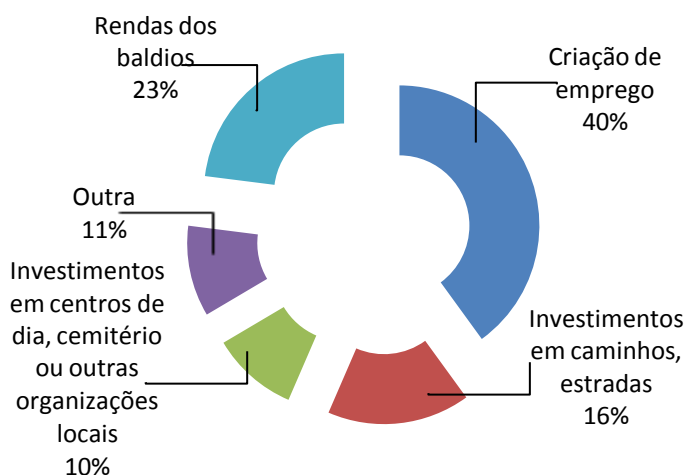


Figura 22 - Resultados obtidos para a questão nº2.1 "De entre os seguintes benefícios, qual considera mais importante?".

Analogamente à questão nº2 perguntou-se se a construção dos parques eólicos trouxera prejuízos à comunidade, ao qual a maioria dos respondentes respondeu negativamente, conforme a figura 23.

### Prejuízos à comunidade



Figura 23 - Resultados obtidos para a questão nº3 "No seu entender a construção dos parques eólicos prejudicou a comunidade?".

Foram realizados testes às proporções com o propósito de se determinar se o número de indivíduos que respondeu que sim seria estatisticamente superior ao número de pessoas que respondeu que não, relativamente à existência de benefícios, isto para a questão nº2. Efetuou-se o mesmo tipo de teste desta vez para a questão nº3 a fim de se saber se o

número de indivíduos que responde que não há prejuízos é estatisticamente superior ao número de indivíduos que responde que existem prejuízos.

Tendo-se verificado pelos cálculos (apêndice II) que existe estatisticamente mais indivíduos a responderem que há benefícios do que a responderem que não existem quaisquer tipos de benefícios. E de modo semelhante também foi possível verificar que estatisticamente há mais indivíduos a responderem que não há prejuízos do que a responderem que existem.

Tal como anteriormente, pediu-se aos respondentes que responderam afirmativamente à questão anterior para indicarem qual o prejuízo mais importante a assinalar à construção dos parques eólicos, ao qual a maioria optou pelo ruído, conforme a figura 24. De facto, este parece ser o principal aspeto negativo associado aos parques eólicos, sendo no entanto também referida a questão do impacto visual associado à mudança na paisagem.

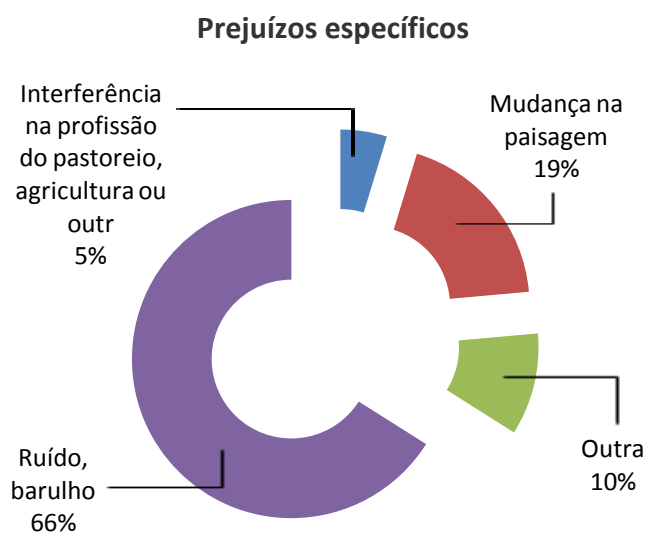


Figura 24 - Resultados obtidos para a questão nº3.1 "De entre as seguintes alterações, qual considera a mais importante?".

Para as questões nº 2 e 3 foram realizados testes às proporções para verificar se há ou não estatisticamente mais pessoas a responder que “não” aos possíveis prejuízos ou benefícios, comparativamente com os indivíduos que responderam “sim”. Do mesmo modo, para um intervalo de 95% de confiança pode-se afirmar que existem

estatisticamente mais inquiridos a responder que não existem prejuízos, do que a responder que realmente há prejuízos.

Na penúltima secção tentou-se avaliar qual era o nível de aceitação dos parques eólicos antes da sua implementação, através da questão nº4, “ *Era a favor da construção do parque eólico, antes da sua construção?*”, ao qual a maioria respondeu positivamente, de acordo com a figura 25.

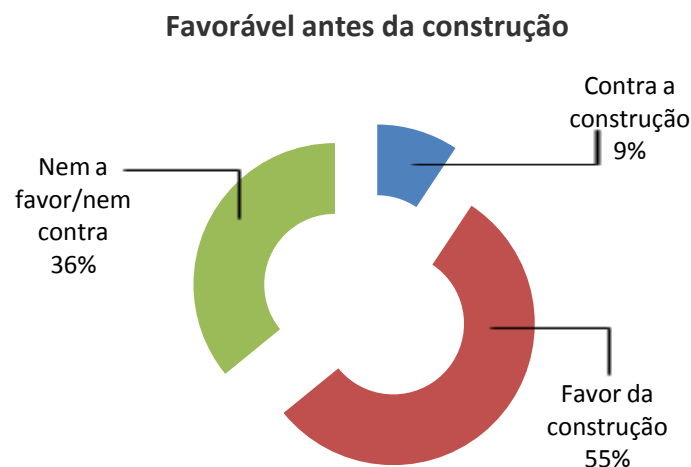


Figura 25 - Resultados obtidos para a questão nº4 “ *Era a favor da construção do parque eólico antes da sua construção?*”.

Os respondentes que eram a favor da construção do parque, identificaram a criação de emprego, as rendas dos baldios e os investimentos em caminhos, estradas como os principais benefícios para a comunidade, gerados pela implementação dos parques eólicos. Por outro lado, segundo os participantes que eram contra a construção do parque, os principais prejuízos reconhecidos foram o ruído, barulho, e as mudanças na paisagem. A tabela 5 representa a análise cruzada da questão 4 com a questão 2.1. Por sua vez, na tabela 6 está representada a análise cruzada da questão 4 com a questão 3.1.

Tabela 5 - Análise cruzada da questão 4 com a questão 2.1.

		Benefício específico				Total
		Criação de emprego	Rendas dos baldios	Investimentos em caminhos, estradas	Outra	
Opinião antes	Contra	2	1	0	1	4
	NF/NC	26	14	10	6	56
	Favor	52	31	23	14	120
Total		80	46	33	21	180

Tabela 6 - Análise cruzada da questão 4 com a questão 3.1.

		Prejuízo específico				Total
		Ruído, barulho	Mudanças na paisagem	Interferência na profissão do pastoreio, agricultura ou outras	Outra	
Opinião antes	Contra	17	8	2	2	29
	NF/NC	28	6	2	6	42
	Favor	25	6	1	3	35
Total		70	20	5	11	106

A secção seguinte consistia em perguntar aos inquiridos se mudaram de opinião acerca do parque eólico, após a sua construção, relativamente à questão nº5 “ Mudou de opinião, depois da construção do parque eólico?”. A maioria dos respondentes manteve a sua opinião, de acordo com a figura 26.

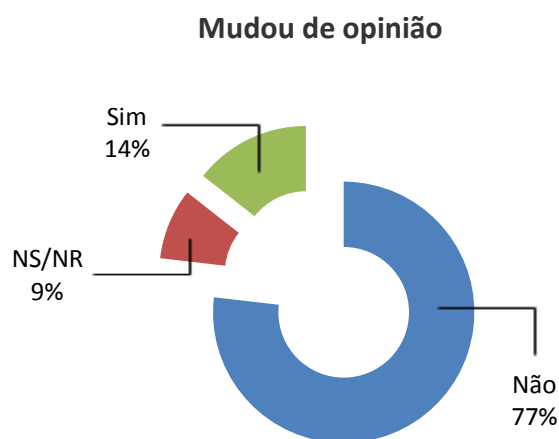


Figura 26 - Resultados obtidos para questão nº5 “ Mudou de opinião, depois da construção do parque eólico?”.

Pelos resultados obtidos constatamos que 33 dos entrevistados que eram contra a construção dos Parques Eólicos, 5 passaram a ser a favor da sua construção. O benefício mais citado por estes respondentes é a criação de emprego. Por outro lado, os respondentes que passaram a ter uma percepção negativa citam o ruído como o principal impacto negativo. Os resultados da análise cruzada das questões 5 com as questões 2.1 e 3.1 apresentam-se nas tabelas 7 e 8.

Tabela 7 - Análise cruzada: De entre os respondentes que eram a favor e posteriormente mudaram de opinião, quais os benefícios citados.

		Benefício específico				Total
		Criação de emprego	Rendas dos baldios	Investimentos em caminhos, estradas	Outra	
Passou a positiva	Sim	2	1	0	1	4
	Não	78	45	33	21	177
Total		80	46	33	21	180

Tabela 8 - Análise cruzada: De entre os respondentes que eram a favor e posteriormente mudaram de opinião, quais os prejuízos citados.

		Prejuízo específico				Total
		Ruído, barulho	Mudanças na paisagem	Interferência na profissão do pastoreio, agricultura ou outras	Outra	
Passou a negativa	Sim	10	1	0	1	12
	Não	60	19	5	10	94
Total		70	20	5	11	106

Os resultados apresentados anteriormente para as questões em análise foram obtidos através da utilização do programa estatístico SPSS (Statistical Package for Social Sciences). Assim, com a ajuda do SPSS foi possível tratar os dados recolhidos após a aplicação do questionário previamente elaborado, e deste modo retirar conclusões. Adicionalmente os resultados foram validados recorrendo a testes estatísticos, seleccionados segundo a variável independente (idade, género, escolaridade) e do tipo de variável (nominal, ordinal ou intervalar) da variável dependente em questão (conhecimento da tecnologia, existencia de benefícios, entre outros). Todos os testes realizados foram considerados com uma significância estatística para valores  $p$  inferiores a 0.05. Os três tipos de testes realizados foram os seguintes: o Teste  $t$  aplicado à média das idades, em segundo lugar o Teste de Fisher em função do género e por

último o teste de Mann-Whitney aplicado à escolaridade. A realização destes testes permite concluir até que ponto as variáveis independentes permitem explicar os resultados obtidos.

De acordo com o Teste t podemos concluir que a idade só é estatisticamente significativa num caso, na questão 2, de onde se conclui que os respondentes mais jovens tendem a ver mais benefícios na construção dos parques eólicos, conforme apresentado na tabela 9. Nesta tabela foram testadas duas questões, a questão 5.1 “Passou a ter uma opinião positiva, em relação à construção do Parque Eólico?” e a 5.2 “Passou a ter uma opinião negativa, em relação à construção do Parque Eólico?”

Tabela 9 - Testes t aplicados à média das idades, para as diferentes questões.

		N	Média Idade	Teste t	Conclusão
P2	Sim	200	54,67	p=0.002	Pessoas que respondem que a energia eólica tem benefícios são mais novas
	Não	154	59,78		
P3	Sim	106	58.75	p=0.113	O teste não permite tirar conclusões
	Não	248	56.10		
P4	Contra	33	57.97	p=0.936	O teste não permite tirar conclusões
	NF/NC	127	58.20		
P5	Sim	51	56,63	p=0.894	O teste não permite tirar conclusões
	Não	272	56,94		
P5.1	Sim	5	56.40	p=0.958	O teste não permite tirar conclusões
	Não	349	56.90		
P5.2	Sim	23	56.39	p=0.862	O teste não permite tirar conclusões
	Não	331	56.93		

Relativamente ao género, o teste de Fisher permite concluir que apenas num caso esta variável é estatisticamente significativa: os respondentes do género feminino tinham uma opinião mais positiva antes da construção dos parques eólicos. Os resultados deste teste estão descritos na tabela 10.

Relativamente à escolaridade há dois casos onde esta variável é estatisticamente significativa, de acordo com o teste de Mann-Whitney: a questão 2 e a questão 5.2. Conjugando a tabela 11 com as figuras 27 e 28, torna-se possível ver em que sentido é que o teste é significativo. De acordo com a figura 27 podemos afirmar que a perceção dos respondentes com mais escolaridade tende a ser mais positiva nos benefícios.

Tabela 10 - Testes de Fisher aplicados ao género, para as diferentes questões.

		Género		Teste de Fisher	Conclusão
		F	M		
P2	Sim	115	85	0.108	Não podemos retirar nenhum tipo de conclusão acerca deste teste
	Não	75	79		
P3	Sim	56	50	0.907	Não podemos retirar nenhum tipo de conclusão acerca deste teste
	Não	134	114		
P4	Contra	16	17	1.000	Não podemos retirar nenhum tipo de conclusão acerca deste teste
	Favor	92	102		
P5	Sim	34	17	0.0456	Antes da construção do parque existiam mais mulheres com opinião positiva
	Não	138	134		
P5.1	Sim	4	1	0.378	Não podemos retirar nenhum tipo de conclusão acerca deste teste
	Não	186	163		
P5.2	Sim	15	8	0.285	Não podemos retirar nenhum tipo de conclusão acerca deste teste
	Não	175	156		

Tabela 11 - Testes de Mann-Whitney aplicados à escolaridade, para as diferentes questões.

		N	P	Mann-Whitney U	Conclusões
P2	Sim	199	0.000	11740.500	Estatisticamente significativo
	Não	154			
P3	Sim	105	0.354	12268.000	Não é estatisticamente significativo
	Não	248			
P4	Contra	33	0.522	1957.500	Não é estatisticamente significativo
	NF/NC	127			
P5	Sim	51	0.252	6265.500	Não é estatisticamente significativo
	Não	271			
P5.1	Sim	5	0.209	606.500	Não é estatisticamente significativo
	Não	348			
P5.2	Sim	23	0.035	2870.000	Estatisticamente significativo
	Não	330			



### Escolaridade versus benefício

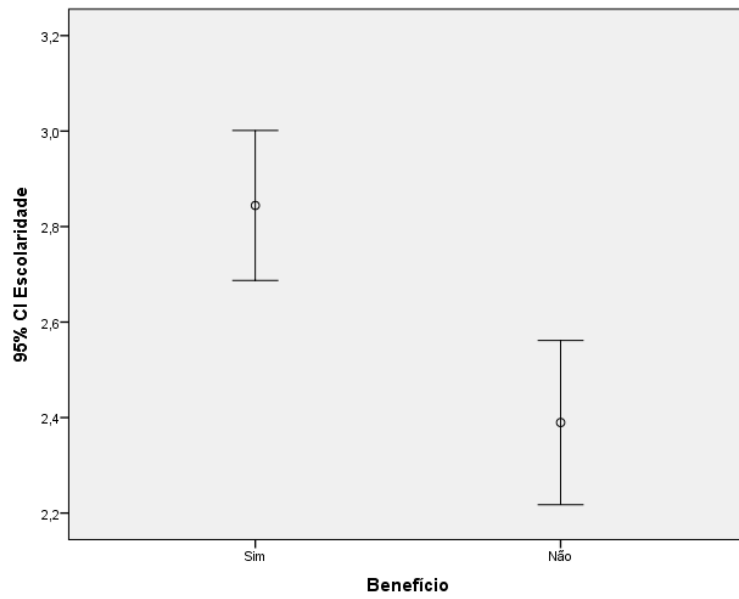


Figura 27 - Percepção da comunidade relativamente aos benefícios gerados pela implementação dos Parques Eólicos tendo em conta a escolaridade.

### Escolaridade versus prejuízo

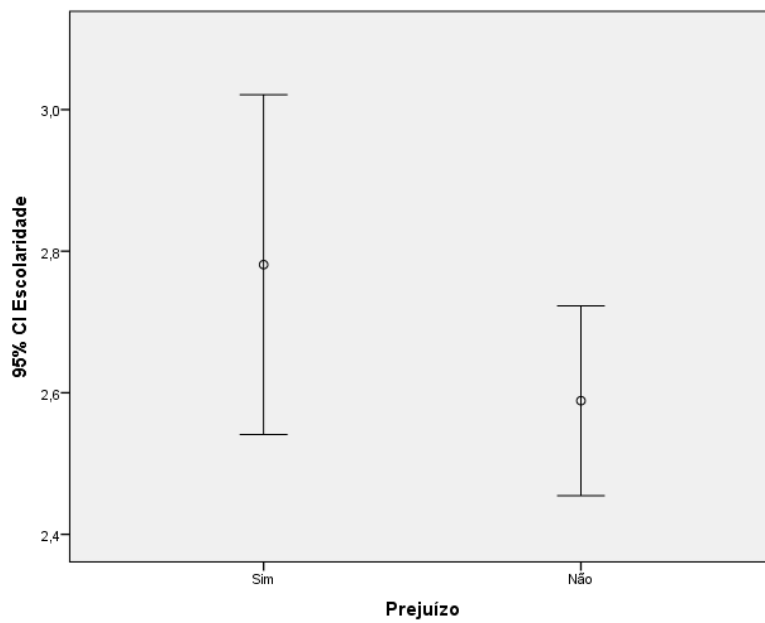


Figura 28 - Percepção da comunidade relativamente aos prejuízos gerados pela implementação dos Parques Eólicos tendo em conta a escolaridade.

A tabela 12 representa um cruzamento de dados dos benefícios versus prejuízos para avaliar se na opinião dos respondentes existiriam benefícios, prejuízos ou ambos associados aos parques eólicos.

Tabela 12 - Análise cruzada: Relativamente aos prejuízos e benefícios percebidos pela comunidade residente em relação aos parques eólicos:

		Prejuízo	
		Sim	Não
Benefício	Sim	33	167
	Não	73	81

A grande maioria dos respondentes tem uma atitude positiva face aos parques eólicos, visto que os veem com benefícios e sem prejuízos.

#### 4.4 Discussão

Os impactos positivos, provenientes das perceções das partes interessadas são até certo ponto, coincidentes com a revisão da literatura realizada. Os benefícios mais citados são consistentes com algumas das categorias identificadas para os esquemas de benefícios adotados pela SEAI (2011) e Renewable UK (2011) que incluem "fundos comunitários", "benefícios em espécie", "propriedade do projeto" ou "emprego local". Permitindo a comparação e potencial comprovação dos resultados obtidos com outros trabalhos anteriormente desenvolvidos. No entanto, nas declarações dos stakeholders descritas em Lima (2012), foram encontradas diferentes perspetivas sobre as questões sociais, distinguindo-se de estudos anteriores.

Com base nas respostas que foram obtidas neste questionário é possível verificar que a “criação de emprego” foi mencionada pela maioria dos participantes da pesquisa como sendo a principal vantagem associada a parques eólicos. As principais contradições com a literatura existente (ver Munday et al., 2011 e Del Rio & Burguillo., 2009) são associadas a outras categorias, nomeadamente as rendas dos baldios, os investimentos em caminhos e estradas que parecem prevalecer sobre outros tipos de regimes comunitários de benefícios mais evidentes em outros estudos (ver Munday et al., 2011; Renewable UK, 2011; SEAI, 2011, e Allen, Sheat & Chavez-Diaz, 2012), como é o caso da propriedade do projeto. Estes resultados refletem a combinação de vários fatores, o quadro jurídico existente que contextualiza, as possibilidades de benefícios diferentes, bem como o resultado equilibrado entre as características socioeconómicas

da localização e interação entre as diferentes partes interessadas, de acordo com estudos anteriores (ver Del Rio & Burguillo, 2009).

Sobre os impactos negativos, é interessante ressaltar que todos os participantes nos processos de entrevista decorridas num estudo anterior (ver Lima 2012), afirmam que nenhuma das comissões recebeu reclamações acerca dos impactos negativos de parques de energia eólica. Apesar disso, os interessados tinham muitas preocupações sobre os aspetos ambientais, sociais e económicos, que foram abordados durante o processo de negociação com os responsáveis pelo desenvolvimento do projeto.

No questionário à população, à semelhança do que foi verificado com os benefícios para a comunidade local, houve divergência de respostas obtidas, o que reflete de certo modo, um problema devido ao conhecimento incompleto e também ao reconhecimento por parte de todos os participantes da pesquisa, que os benefícios têm um peso significativo contra os potenciais impactos negativos, o que inevitavelmente condiciona as suas perceções. A falta de informação por parte dos membros representantes da comunidade sobre os potenciais impactos associados a este tipo de investimento poderá impedir uma decisão ponderada acerca dos projetos de parques eólicos, podendo vir a tornar-se um obstáculo para a implementação destes no futuro.

No entanto, como foi constatado em outros aspetos abordados neste caso de estudo, as opiniões parecem estar divididas, alguns dos participantes consideram os parques eólicos como sendo investimentos vantajosos pois induzem a geração de emprego, considerada essencial para atrair a população para as zonas rurais, entre outros. Enquanto, outros consideram que a construção de parques eólicos não aportou qualquer tipo de benefício, pelo contrário só veio prejudicar.

Os resultados obtidos mostram que, para a maioria dos interessados, o principal benefício direto foi a criação de emprego, pois é visto como um resultado positivo para as suas aldeias, juntamente com alguns investimentos, principalmente fornecendo melhorias nas estradas e caminhos de acesso e as rendas dos baldios. A distribuição de uma lista de respostas obtidas de acordo com os critérios estabelecidos, reflete uma tendência, semelhante a descoberta por Rogers, Simmons, Convey e Weatherall (2008) sobre as expectativas da comunidade relativamente aos benefícios. Segundo este autor,

os projetos de FER para a comunidade aumentam a "sustentabilidade social", especialmente sobre os benefícios diretos e a melhoria da qualidade de vida.

Os investimentos realizados têm sido focados principalmente em caminhos, estradas, centros de dia, cemitérios e outras organizações locais. Coletivamente os participantes da pesquisa foram mais ou menos consensuais sobre os principais tipos de benefícios abordados para a comunidade, resultantes dos investimentos e da atribuição de fundos.

Constatou-se também que a maioria dos participantes declararam que os benefícios totais superam as desvantagens, contribuindo para responder às exigências ambientais e socioeconômicas, tanto quanto o setor de energia está em causa, portanto, pelo que existiu uma contribuição local para o desenvolvimento sustentável.

De um modo geral as respostas coincidiram com as expectativas iniciais, com predominância dos benefícios sobre as percepções de impacto negativo, revelando uma ligação entre a aceitação do público e a tolerância ao impacto. De acordo com os resultados obtidos, a comunidade local esta disposta a aceitar a implantação de parques eólicos e tolerar alguns impactos ambientais desde que sejam tratados de acordo com o quadro legal existente, a fim de monitorar e mitigá-los. O comportamento de reconhecimento por parte de alguns participantes da existência inevitável de alguns impactos, e a vontade de reconsiderar e adaptar-se, bem como as receitas obtidas, são evidências de uma persuasão eficaz para alterar as percepções da comunidade local.

As emissões de ruído têm sido frequentemente consideradas um dos impactos mais importantes associados ao desenvolvimento da energia eólica, com repercussões sobre a saúde pública e áreas adjacentes às suspeitas iniciais refletidas sobre as comunidades locais. Para a maioria dos entrevistados em Lima (2012) as perturbações causadas pelas emissões de ruído durante todas as fases de construção e operação, não foram sentidas pelas áreas vizinhas aos parques. No entanto, o ruído e as alterações na paisagem foram os dois aspetos negativos mais referidos no questionário à população.

O impacto visual foi teoricamente considerado uma questão fundamental em termos de implementação de parques eólicos, como mencionado no capítulo anterior. De um modo geral, consensualmente as pessoas consideram a ocorrência de alterações provocadas na paisagem natural com a introdução de turbinas eólicas, o que implica que as comunidades locais não foram significativamente afetadas, pois as turbinas foram

instaladas nas zonas superiores das montanhas, suficientemente distantes das áreas residenciais, evitando assim a interrupção visual. Este resultado está de acordo com Aitken (2010) e Katsaprakakis (2012), os dois autores, defendem que as comunidades mais próximas do parque eólico não foram necessariamente as que enfrentam o maior impacto, porque as áreas rochosas tendem a limitar o impacto direto, em oposição às áreas planas que tendem a ter impactos mais extensos.

Um indício de um processo de gestão prende-se com o facto de se conseguir integrar com sucesso as infraestruturas (turbinas de vento) com as redondezas, tendo um impacto positivo sobre a população local, tirando proveito da sua localização. Esta boa prática teve especial destaque por outros autores (ver SEAI, 2011), que consideraram proveitosa a existência de uma linha topografia montanhosa, para a implementação de turbinas de vento, e mantendo o equilíbrio " maximizando a exposição" a este recurso (vento), não se implementando as turbinas perto de áreas residenciais locais, pois poderiam causar desordem visual.

Um ponto em comum neste estudo e em Lima (2012), prendeu-se com o facto de que em ambos os casos os resultados obtidos encontrarem-se de um modo geral em concordância com a literatura consultada. Em Lima (2012) os benefícios mais apontados pelos entrevistados foram: os fundos comunitários, os benefícios em espécie, a criação de emprego e a propriedade de projeto. No presente estudo, os principais benefícios apontados foram: a criação de emprego, os investimentos em caminhos e estradas, e os investimentos em centros de dia, cemitérios ou outras organizações locais. De uma forma genérica, segundo os resultados, podemos afirmar que os benefícios (impactos positivos) considerados pelos participantes, em ambos os estudos se encontram em concordância. Por sua vez no caso dos impactos negativos mais apontados pelos intervenientes em Lima (2012), foram referidos os impactos socioeconómicos, o impacto visual na paisagem, nos animais selvagens, as emissões de ruído, ocupação e uso dos solos, a sombra de cintilação e as interferências eletromagnéticas. No presente estudo os prejuízos mais referenciados por parte da população foram o ruído, a mudança na paisagem, e em menor escala a interferência na profissão do pastoreio e agricultura. Importa ainda referir que em ambos os estudos foi possível verificar que os indivíduos respondem muito bem a incentivos económicos, pois os principais impactos positivos apontados prendem-se com o fator económico,

pelo que o benefício económico parece representar um importante estímulo à aceitação de parques eólicos em regiões como a estudada.

# Capítulo 5

*Conclusões*





## 5.1 Conclusões

Apesar do cenário nacional atual de "dependência externa significativa" a aplicação de resolução legal n.º 29/2010 teve como objetivo propiciar condições a fim de melhorar esta situação, estimulando o recurso de FER, juntamente com medidas de eficiência energética. Permitindo a reconversão de sistemas de abastecimento de energia para outro mais "competitivo e limpo" pelo que a indústria, portanto, sustentável, acaba por se adaptar a uma perspetiva de futuro "de baixo carbono". A fim de continuar a transição para um desenvolvimento mais sustentável, é necessário reavaliar e redefinir uma linha de ação para as FER, uma vez que desempenham um papel estratégico neste contexto.

O desenvolvimento da energia eólica que respeite os padrões socioeconómicos e ambientais tem sido fundamental em Portugal, embora ainda muitos desafios precisam de ser superados. Portanto, um passo em frente na resolução dos problemas atuais no sistema de abastecimento de energia, seria o reconhecimento e a preocupação no que diz respeito às questões de segurança energética e, alcançar um equilíbrio entre as exigências do setor de energia e a indústria, contribuindo para a diminuição das emissões de poluentes e beneficiando as comunidades locais. A maioria desses desafios ou barreiras surgem por se ignorar ou subestimar os potenciais impactos durante o processo de AIA, afetando a perceção das comunidades locais e a vontade de participar e aceitar a implementação de projetos de energia eólica. Para conseguir a eficiência, isto é, para maximizar a produção de energia elétrica e ao mesmo tempo evitar o mau uso de recursos, a avaliação de impacto deverá ser precisa e robusta. Além disso, uma abordagem de planeamento cuidadosa, levando em consideração uma análise de impacto detalhada, estimulando uma interação positiva com as partes interessadas, é capaz de superar as barreiras e contribuir para o aumento da sustentabilidade dos parques eólicos.

É muito importante que as pessoas entendam que não existe nenhuma forma de produzir eletricidade sem nenhum impacto sobre o ambiente e portanto, a partir do momento em que existe a necessidade de energia, é preciso optar entre várias opções. Um dos impactos mais significativos de parques eólicos é talvez, depois do fim da construção, o impacto visual. No entanto, o ponto crucial é que um parque eólico é uma instalação

completamente reversível, o que não é o caso das centrais térmicas, das nucleares, nem sequer das centrais hídricas: no fim de vida de um parque eólico, o local pode ser restaurado e recuperado para o seu estado inicial.

Embora se tenha reconhecido a relevância do papel da produção de eletricidade por via eólica para um sistema energético mais sustentável, vários casos de estudos identificam diferentes impactos associados à sua implementação, por outro lado, poucos desses casos de estudos se têm conseguido centrar na dimensão social à escala local. O estudo prévio de Lima (2012) abordou já esta temática para uma região de Portugal, servindo de base à pesquisa apresentada neste trabalho. Em Lima (2012) foram realizadas entrevistas a um conjunto de representantes da população local que de alguma forma estão ou estiveram envolvidos em projetos de parques eólicos implementados na região. Neste trabalho recorreu-se à aplicação de um questionário à população local, recorrendo-se a um processo de amostragem inicial da população residente nas aldeias abrangidas pelos parques eólicos, visando a validade estatística dos resultados de modo a que estes sejam representativos desta população.

O projeto de pesquisa estabelecido, ao longo de diferentes fases de execução permitiu a realização de um questionário focado em assuntos cruciais, baseados essencialmente na perceção das populações locais. Este aspeto é extremamente importante pois permitiu identificar quais os impactos negativos percecionados pela população local e compreendê-los, o que ajudou a no final se obter uma perceção lógica dos dados obtidos.

Os resultados demonstraram a importância dos aspetos sociais e culturais locais, ao abordar os benefícios e os prejuízos sociais atribuídos aos projetos de FER. Os principais aspetos sociais da investigação foram identificados, bem como a natureza das questões que levaram às respostas obtidas e, simultaneamente estabelecer uma comparação com outros estudos anteriormente realizados, o que também era um objetivo inicial. Os resultados da pesquisa evidenciam que, como inicialmente era esperado, a grande maioria da população não aponta grandes desvantagens que possam ter alterado significativamente a sua qualidade de vida, contudo, alguns consideraram o ruído e as mudanças na paisagem como as principais desvantagens. É importante no entanto registar que a maioria dos participantes da pesquisa declararam-se a favor deste tipo de investimento.

Estas opiniões podem ter sido impulsionadas principalmente pela percepção dos benefícios decorrentes da implementação de parques eólicos. Os resultados dos questionários denotam também uma semelhança entre os principais tipos de benefícios sociais identificados na revisão da literatura, tendo sido identificados neste questionário e em Lima (2012) principalmente a criação de empregos, o investimento em centros de dia, cemitérios, caminhos e estradas, como os principais benefícios.

A aplicação de questionários permitiu saber qual é a opinião da população local em relação aos parques eólicos, o que constituiu uma importante fonte de informação e conhecimento. Por vezes um dos problemas da aceitação por parte da comunidade local, em relação aos projetos de FER prende-se exatamente na falta de informação e de envolvimento de todas as partes interessadas. Dai que seja fundamental proporcionar às pessoas uma abordagem capaz de fornecer uma visão mais explícita do que implica o investimento em projetos de FER, bem como a possibilidade de igualar todos os fatores futuramente no processo de tomada de decisão. Os resultados desta pesquisa demonstram a importância da avaliação do impacto social local e regional em projetos de FER. Este projeto representa um passo positivo no sentido de um maior envolvimento da comunidade local com o projeto, bem como uma importante contribuição para a preservação do património natural local durante o desenvolvimento de diferentes formas de mitigar os efeitos indesejáveis que poderiam eventualmente levar à rejeição do projeto.

Há uma crescente expectativa por parte das comunidades e governos acerca dos responsáveis pelo desenvolvimento dos recursos no âmbito social. A avaliação do impacto social é um processo de extrema importância que pode auxiliar estes responsáveis a compreender e a responder às mudanças introduzidas pelos projetos e melhorar os resultados para a sociedade. A consideração inicial dos impactos sociais, o alinhamento das atividades de acordo com os objetivos de planeamento comunitários e regionais, e uma participação significativa da comunidade nas tomadas de decisão são características fundamentais de um regime político que irá demonstrar o uso de melhores práticas e apoiar o desenvolvimento sustentável das comunidades onde há exploração de recursos. Os parques eólicos são vistos pela comunidade como, uma vez implementados, capazes de empregar diretamente uma quantidade mínima de trabalhadores, não contribuindo ativamente para melhorar a economia local. Por

exemplo, diretamente e indiretamente há investimentos que têm sido feitos, como o desenvolvimento de um parque de lazer, que gera empregos e atrai turistas que acabam ficando. Se esta tendência for mantida, poderá ser possível alcançar-se um resultado positivo e favorável relativamente à energia eólica contribuindo para atenuar os problemas de desertificação. Por vezes, as regiões propícias à implementação dos parques eólicos são zonas com uma elevada altitude e pouco habitadas, pelo que a implementação de parques eólicos pode ser vantajosa. No entanto outros elementos têm sido apontados, como podendo influenciar negativamente a capacidade de cativar permanentemente as pessoas para as aldeias locais influenciando assim inevitavelmente a taxa de despovoamento. A fim de promover o potencial socioeconómico local, é necessário garantir que as autoridades locais possuam estratégias de desenvolvimento apropriadas e programas de planeamento também adequados. A gestão municipal poderá ser o primeiro passo para impulsionar e coordenar projetos de FER para uma dada comunidade a uma escala local, permitindo a promoção de ações conjuntas com outras partes interessadas, integrando objetivos sociais, económicos e ambientais para alcançar um resultado mais sustentável. Devido às diferentes perspetivas sentidas dentro da mesma comunidade, é difícil avaliar a influência futura de projetos de FER sobre um assunto tão complexo.

O trabalho realizado até à data centrou-se num caso de estudo e permitiu demonstrar a aplicação de entrevistas e questionários, numa metodologia integrada que se pretende que contribua para um processo de tomada de decisão sustentável. Será importante prosseguir no futuro com a aplicação desta metodologia a outros casos de estudo em diferentes regiões do país, visando não apenas parques eólicos mas também outros projetos de produção de eletricidade por FER. Um projeto desta dimensão permitirá avaliar quais os benefícios mais valorizados pela população local e as principais fontes de preocupação, representando informação valiosa para decisores políticos e investidores. Numa maior escala, a metodologia proposta poderá também ser aplicada a outros países reconhecendo que o impacto social e a aceitação em muito dependem das diferentes características socioeconómicas das regiões ou países em estudo.

## *Referências*

---



AGUA - Associação Guardiã da Água. Jornal Eletrónico. Retirado de: <http://www.agua.bio.br/>

Aitken M. (2010) A three-dimensional view of public participation in Scottish land-use planning: empowerment or social control? *Planning Theory*. Vol. 9 (3), pp. 248-64.

Allen, J.; Sheat, R.W.; Chavez-Diaz, R. (2012). Community – based Renewable Energy in the Lake District National Park – local drivers, enablers, barriers and solutions. *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*. Vol. 17 (3), pp. 261-280.

Ansolabehere S.; Konisky DM. (2009). Public attitudes toward construction of new power plants. *Public Opinion Quarterly*. Vol. 73 (3), pp. 566-77.

APREN - Portuguese Renewable Energy Association. (2012). Linhas Estratégicas para a Revisão dos Planos Nacionais de Ação para as Energias Renováveis e Eficiência Energética .

APREN e QUERCUS. (2013) Produção de electricidade em 2012: Mais eólica, menos renováveis, mais emissões.

Arabatzis G.; Myronidis D. (2011). Contribution of SHP Stations to the development of an area and their social acceptance. *Renewable Sustainable Energy Reviews*. Vol. 15 (8), pp. 3909-17.

Barclay, R.; Baerwald, E.F.; Gruver, J.C. (2007). Variation in bat and bird fatalities at wind energy facilities: assessing the effects of rotor size and tower height. *Canadian Journal of Zoology*. Vol. 85, pp. 381-387.

Barrios, L.; and A. Rodriguez, A. (2004). Behavioural and environmental correlates of soaring-bird mortality at on-shore wind turbines. *Journal of Applied Ecology*. Vol. 41, pp. 72-81.

Braunholtz, S. (2003). Public attitudes to wind farms: a survey of local residents in Scotland. Edinburgh: Market Opinion Research Institute. Disponível em: <http://scotland.gov.uk/Resource/Doc/47133/0014639.pdf>.

Del Rio, P.; Burguillo, M. (2009). An empirical analysis of the impact of renewable energy deployment on local sustainability. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 13 (6-7), pp. 1314-1325.

DGEG- Direção Geral de Geologia e Energia (2012). -Caracterização Energética Nacional 2010 (em português). Retirado de: <http://www.dgeg.pt/>

Ebert PR. (1999). “Stakeholder Management” ignore it and your wind farm may never happen. In: *Proceedings of the Australian Wind Energy Conference*. p. 44 e 50. Retirado de: <http://www.daws.com.au/Downloads/Papers.htmlS>.

Ek, K. (2005). “Public and private attitudes towards “green” electricity: the case of Swedish wind power” *Energy Policy*, Vol 33 (13), pp. 1677-1689.

Elliot, D. (2000). Renewable Energy and Sustainable Futures. Futures, Vol. 32, pp261-274. Great Britain.

ENEOP – Eólicas de Portugal. (2013). Retirado de: [www.eneop.pt](http://www.eneop.pt).

Energias Renováveis. (2013) Retirado de: <http://energiasalternativas.webnode.com.pt/energias-renovaveis2/competitividade/>

European Union (2011). Energy 2020. A strategy for competitive, sustainable and secure energy. Directorate General for Energy. (p.23). European Commission. Luxembourg: Publications Office of the European Union. Retirado de: [http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2011\\_energy2020\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/energy/publications/doc/2011_energy2020_en.pdf)

EWEA - European Wind Energy Association. (2000). Wind energy – The facts. EWEA, Bruxelas, Belgica.

EWEA. (2009). Wind Energy - The Facts was implemented by a consortium led by the European Wind Energy Association.

Expresso - Portugal mantém-se entre os dez países com mais potência eólica. Retirado de Expresso, 22 Outubro 2012.

Ferreira, P. (2008). Electricity Power Planning in Portugal: The Role of Wind Energy, Tese de Doutoramento, Universidade do Minho. Retirado de: [http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7816/1/Tese%20Doutoramento\\_Paula\\_Varandas\\_Final.pdf](http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/7816/1/Tese%20Doutoramento_Paula_Varandas_Final.pdf)

Franks, DM. (2011). Management of the Social Impacts of Mining. In P Darling (Ed.). SME Mining Engineering Handbook. Society for Mining, Metallurgy, and Exploration. Colorado. Chapter 23.4.

Gamboa, G.; Munda, G. (2007). The problem of windfarm location: A social multi-criteria evaluation framework. Energy Policy. Vol. 35, pp. 1564-1583.

GWEC - Global Wind Energy Council). (2008). Global Wind Energy Outlook. GWEC, Bruxelas, Belgica.

GWEC. (2013). Representing the global wind energy industry. Disponível em: [www.gwec.net/](http://www.gwec.net/).

INE- National Statistics Institute. (2012). Censos 2011 – Resultados Pré-definitivos: Mais de um milhão e duzentos mil idosos vivem sós ou em companhia de outros idosos. INE. Retirado de: [http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_destaques&DESTAQUESdest\\_boui=134582847&DESTAQUEStema=55466&DESTAQUESmodo=2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=134582847&DESTAQUEStema=55466&DESTAQUESmodo=2)

INEGI e APREN - Institute of Mechanical Engineering and Industrial Management and Portuguese Renewable Energy Association Wind Farms in Portugal. (2011). Retirado de: [http://www.apren.pt/fotos/gca/portugal\\_parques\\_eolicos\\_201112\\_1332348050.pdf](http://www.apren.pt/fotos/gca/portugal_parques_eolicos_201112_1332348050.pdf)



- Kaldellis, J.; Kapsali, M.; Kaldelli, E.; Katsanou; E. (2013). “Comparing recent views of public attitude on wind energy, photovoltaic and small hydro applications” *Renewable Energy*, Vol. 52, pp. 197–208.
- Kaldellis, JK. (2005). Social attitude towards wind energy applications in Greece. *Energy Policy*. Vol. 33, pp. 595-602.
- Kaldellis, JK. (2006). Evaluation of Greek wind parks visual impact. ‘Public attitude and experts opinion’. *Fresenius Environmental Bulletin*. Vol. 15, pp. 1419-26.
- Kaldellis, JK.; Kavadias KA. (2000). Laboratory applications of renewable energy sources. Athens: Stamoulis.
- Kaldellis, JK.; Kavadias, KA.; (2013). Paliatsos AG. Environmental impacts of wind energy applications: myth or reality? *Fresenius Environmental Bulletin*. Vol.12 (4), pp. 326-37.
- Kaldellis, JK.; Simotas, M.; Zafirakis, D.; Kondili, E. (2009). Optimum autonomous photovoltaic solution for the Greek islands on the basis of energy pay-back analysis. *Journal of Cleaner Production*. Vol 17(15), pp. 1311-23.
- Kapsali, M.; Kaldellis, JK. (2010). Combining hydro and variable wind power generation by means of pumped-storage under economically viable terms. *Applied Energy*. Vol 87, pp. 3475-85.
- Katsaprakakis, Al.D. (2012). A review of the environmental and human impacts from wind parks. A case study for the Prefecture of Lasithi. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 16(5), pp. 2850-2863.
- Klick, H.; Smith E. (2010). Public understanding of and support for wind power in the United States. *Renewable Energy*. Vol. 35(7), pp. 1585-91.
- Kosnik L. (2010). The potential for small scale hydro power development in the US. *Energy Policy*. Vol. 38, pp. 5512-9.
- Leung, D.Y.C.; Yuan, Y. (2012). Wind energy development and its environmental impact: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 16(1), pp. 1031-1039.
- Lima, F. (2012). “Regional and Local Impacts of Wind Power Projects” *Dissertação de Mestrado em Gestão Ambiental, Universidade do Minho*.
- Lima, F.; Ferreira, P.; Vieira, F. (2013). Strategic impact management of wind power projects. Vol. 25, pp. 277-290.
- Miranda, R.C.S.A. (2007). O Papel da AIA na Melhoria da Qualidade dos Projectos no Caso dos Parques Eólicos (in Portuguese). (Masters Dissertation). Retrieved from: [http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/1447/1/20901\\_ulfc080580\\_tm.pdf](http://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/1447/1/20901_ulfc080580_tm.pdf)
- Moller, B. (2009). Spatial analyses of emerging and fading wind energy landscapes in Denmark. *Land Use Policy*, doi:10.1016/j.landusepol.2009.06.001.

Moreno, B.; López, A. (2008). "The effect of renewable energy on employment. The case of Asturias (Spain)" *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 12 (3), pp. 732-751.

Munday, M., Bristow, G.; Cowell, R. (2011). Wind farms in rural areas: How far do community benefits from wind farms represent a local economic development opportunity?. *Journal of Rural Studies*. Vol. 27 (1), pp. 1-12.

Neuman, W. L. (2003). *Social Research Methods: Qualitative & Quantitative Approaches*. 5th Edition.(pp. 20-90). Boston: Allyn & Bacon.

NFO System Three. (2002). Investigation into the potential impact of wind farms on tourism in Scotland. Edinburgh: Visit Scotland. Available fom: [http://www.scotexchange.net/windfarm\\_main\\_report.pdf](http://www.scotexchange.net/windfarm_main_report.pdf).

NREL - National Renewable Energy Laboratory. (2001). Arquivos de Fotos Maio. Retirado de: <http://www.nrel.gov/>.

REN- Redes Energéticas Nacionais. (2011). A Energia Eólica em Portugal 2011 (in Portuguese). REN. Retirado de: <http://www.centrodeinformacao.ren.pt/PT/publicacoes/EnergiaEolica/A%20Energia%20E%C3%B3lica%20em%20Portugal%20-%202011.pdf>

Renewable UK. (2011). A Community Commitment- The benefits of onshore wind. (pp. 1-28). Renewable UK. Retirado de: <http://www.bwea.com/pdf/publications/CommunityBenefits.pdf>

Ribeiro, F.; Ferreira, P.; Araújo, M. (2011). The inclusion of social aspects in power planning. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*. Vol. 15(9), pp. 4361-4369.

Richards, G.; Noble, B.; Belcher, K. (2012). Barriers to renewable energy development: A case study of large-scale wind energy in Saskatchewan, Canada. *Energy Policy*. Vol. 42, pp. 691-698.

Rogers, J.C.; Simmons, E.A.; Convery, I.; Weatherall, A. (2008). Public perceptions of opportunities for community –based renewable energy projects. *Energy Policy*. Vol. 36 (11). 4217-4226.

Rueter, G. (2013). Mais barata, energia eólica registra expansão mundial. Retirado de: <http://www.dw.de/mais-barata-energia-e%C3%B3lica-registra-expans%C3%A3o-mundial/a-16814392>

Saidur, R.; Rahim, N.A.;Islam, M.R.; Solangi, K.H. (2011). Environmental impact of wind energy.*Renewable and Sustainable Energy Reviews*.Vol. 15 (5), pp. 2423-2430.

Saunders, M.; Lewis, P.; & Thornhill, A. (2007). *Research methods for business students* (in Portuguese). 4th Edition. London: Prentice Hall.

Scottish Executive. (2003). Public attitudes to wind farms: a survey of local residents in Scotland. Disponível em: <http://www.scotland.gov.uk/library5/environment/pawslr.pdf>.

SEAI.(2011). Thematic Case Study Drafts.Community Benefit Schemes.(Case Study 14).Sustainable Energy Authority of Ireland. Retrieved from:[http://www.seai.ie/Renewables/Wind\\_Energy/Good\\_Practice\\_Wind/TCS\\_14\\_Community\\_Benefit\\_Schemes.pdf](http://www.seai.ie/Renewables/Wind_Energy/Good_Practice_Wind/TCS_14_Community_Benefit_Schemes.pdf)

Simon, A.; Wüstenhagen, R. (2006). Factors influencing the acceptance of wind energy in Switzerland, poster presented at the workshop “Social acceptance of renewable energy innovation”, Tramelan (Switzerland). Disponível em: <http://www.iwoe.unisg.ch/energyS>.

Strachan, P.; Lal, D. (2004) Wind energy policy, planning and management practice in the UK: hot air or a gathering storm? *Regional Studies*. Vol. 38(5), pp. 549 e 69.

Terciete, R. (2002). Encontro de energia no Meio Rural. Retirado de: [www.proceedings.scielo.br](http://www.proceedings.scielo.br).

Travassos, P.; Costa, H.M.; Saraiva, T.; Tome, R.; Armelin, M.; Ramirez, F.I.; Neves, J. (2005). A energia eólica e a conservação da avifauna em Portugal. Sociedade Portuguesa para o Estudo das Aves, Lisboa, Portugal.

Tsoutsos, T.; Maria, E.; Mathioudakis, V. (2007). Sustainable siting procedure of small hydroelectric plants: the Greek experience. *Energy Policy*. Vol. 35(5), pp. 2946-59.

Turney, D.; Fthenakis, V. (2011). Environmental impacts from the installation and operation of large-scale solar power plants. *Renewable Sustainable Energy Reviews*. Vol. 15 (6), pp. 3261-70.

Van der Horst D. (2007). NIMBY or not? Exploring the relevance of location and the politics of voiced opinions in renewable energy siting controversies. *Energy Policy*. Vol. 35, pp. 2705-14.

Warren, CR.; Lumsden, C.; O’Dowd, S.; Birnie, RV. (2005). “Green on green”: public perceptions of wind power in Scotland and Ireland. *Environmental Planning and Management*. Vol. 48(6), pp. 853 e 75.

WBCSD – World Business Council for Sustainable Development.(2012). Executive Brief Energy & Climate.WBCSD. Retirado de: [http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCgQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.wbcd.org%2FPages%2FAdm%2FDownload.aspx%3FID%3D6954%](http://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCgQFjAB&url=http%3A%2F%2Fwww.wbcd.org%2FPages%2FAdm%2FDownload.aspx%3FID%3D6954%2F)

Young, B. (1993). Attitudes towards wind power: a survey of opinion in Cornwall and Devon. London: Department of Trade and Industry.

Zarnikau, J (2003). Consumer demand for ‘green power’ and energy efficiency. *Energy Policy*, Vol. 31 (15), pp. 1661-1672.



## *Apêndices*

---



## Apêndice I

### Questionário

#### Escopo

Bom dia! O meu nome é Kátia Mónica Gomes, e estou a desenvolver um estudo em colaboração com a Escola de Engenharia da Universidade do Minho, com o objetivo de determinar quais são os principais impactos (positivos ou negativos) associados à implementação de um parque eólico, do ponto de vista da comunidade local. Os dados recolhidos são de natureza confidencial e unicamente irão servir para o propósito deste estudo. Deste modo, dá-me autorização para gravar esta entrevista?

### Questões

1 - Já ouviu falar de PARQUES EÓLICOS ou de energia produzida pelo VENTO?

Sim \_\_\_ Não \_\_\_

---

2 - No seu entender a construção dos PARQUES EÓLICOS trouxe benefícios à comunidade?

Sim \_\_\_ Não \_\_\_

2.1 - "De entre os seguintes benefícios, qual considera mais importante?

- a. rendas dos baldios;
  - b. investimentos em centros de dia, cemitério, associações;
  - c. investimentos em caminhos, estradas;
  - d. criação de emprego;
- 

3 - No seu entender a construção dos PARQUES EÓLICOS prejudicou a comunidade?

Sim \_\_ Não \_\_

3.1 - "De entre as seguintes alterações, qual considera a mais importante?"

- a. ruído, barulho;
  - b. mudança na paisagem;
  - c. interferência na profissão do pastoreio, agricultura;
- 

4 - Era a favor da construção do PARQUE EÓLICO, antes da sua construção?

---

5 - Mudou de opinião, depois da construção do PARQUE EÓLICO?

Obrigado pela disponibilidade para responder ao questionário.



## Apêndice II

### Teste às proporções

Este tipo de teste foi realizado para sabermos se o número de pessoas que responde que sim é estatisticamente superior ao número de pessoas que responde que não, relativamente à existência de benefícios.

Neste caso o teste que nos interessa é o teste bilateral e é calculado através da seguinte expressão:

$$H_0 : (\pi_1 - \pi_2) = D_0$$

$$H_1 : (\pi_1 - \pi_2) \neq D_0$$

Descrevendo o significado de cada variável temos que  $H_0$  representa a hipótese nula; O que nós queremos saber é se a proporção  $p_1$  e  $p_2$  são iguais, ou seja, se  $D_0$  é igual a zero. Se assim for, significa que há estatisticamente tanta gente a responder que sim como a responder que não.

Para a questão nº2 “ *No seu entender a construção dos parques eólicos trouxe benefícios à comunidade*”:

$$H_0 : (\pi_1 - \pi_2) = D_0$$

$$H_1 : (\pi_1 - \pi_2) \neq D_0$$

$\pi_1 = 200$  pessoas (nº pessoas que respondeu “sim”)

$\pi_2 = 154$  pessoas (nº pessoas que respondeu “não”)

$200 + 154 = 354$  pessoas (total)

$$\pi_1 = \frac{200}{354} = 0.5649$$

$$\pi_2 = \frac{154}{354} = 0.4350$$

Recorrendo a expressão estatística:

$n_1 = 200$  e  $n_2 = 154$

$$Z = \frac{(P1 - P2) - D0}{\sqrt{\frac{P1(1 - P1)}{n1} + \frac{P2(1 - P2)}{n2}}}$$

$$Z = \frac{(0.5649 - 0.4350) - 0}{\sqrt{\frac{0.5649(1 - 0.5649)}{200} + \frac{0.4350(1 - 0.4350)}{154}}}$$

$$|Z| = -2.445$$

Após termos obtido o valor do módulo de z temos que ter em atenção a região de rejeição, isto é, a condição para rejeitarmos a hipótese nula, isto ocorre quando o valor de :  $|Z| > Z_{1-\alpha/2}$ . Por sua vez o valor de  $Z_{1-\alpha/2} = 1.96$  (este valor é tabelado e foi obtido no seguinte site <http://people.richland.edu/james/lecture/m170/ch08-int.html>), o valor de  $Z_{1-\alpha/2}$  selecionado é para um intervalo de 95% de confiança.

Região de rejeição :  $|Z| > Z_{1-\alpha/2}$ .

Após se efetuarem os cálculos constatamos que  $Z = 2.445$ , logo como o valor é superior a  $Z_{1-\alpha/2} = 1.96$  o que significa que rejeitamos a hipótese nula, isto é, existe estatisticamente mais pessoas a responderem que há benefícios do que a responderem que não existem benefícios.

Efetuiu-se o mesmo tipo de teste para sabermos se o número de pessoas que responde que não há prejuízos é estatisticamente superior ao número de pessoas que responde que existem prejuízos.

Neste caso o teste que nos interessa é também o teste bilateral e é calculado através da seguinte expressão:

$$H_0 : (\pi_1 - \pi_2) = D_0$$

$$H_1 : (\pi_1 - \pi_2) \neq D_0$$

Descrevendo o significado de cada variável temos que  $H_0$  representa a hipótese nula; O que nós queremos saber é se a proporção  $p_1$  e  $p_2$  são iguais, ou seja, se  $D_0$  é igual a zero. Se assim for, significa que há estatisticamente tanta gente a responder que não há prejuízos como a responder que existem.

Para a questão nº3 “ *No seu entender a construção dos parques eólicos prejudicou a comunidade*”:

$$H_0 : (\pi_1 - \pi_2) = D_0$$

$$H_1 : (\pi_1 - \pi_2) \neq D_0$$

$\pi_1 = 106$  pessoas (nº pessoas que respondeu “sim”)

$\pi_2 = 248$  pessoas (nº pessoas que respondeu “não”)

$106 + 248 = 354$  pessoas (total)

$$\pi_1 = \frac{106}{354} = 0.2994$$

$$\pi_2 = \frac{248}{354} = 0.7006$$

Recorrendo a expressão estatística:

$n_1 = 106$  e  $n_2 = 248$

$$Z = \frac{(P_1 - P_2) - D_0}{\sqrt{\frac{P_1(1 - P_1)}{n_1} + \frac{P_2(1 - P_2)}{n_2}}}$$

$$Z = \frac{(0.2994 - 0.7006) - 0}{\sqrt{\frac{0.2994(1 - 0.2994)}{106} + \frac{0.7006(1 - 0.7006)}{248}}}$$

$$|Z| = -7.585$$

Mais uma vez após se ter calculado o valor do módulo de  $z$  temos que ter em atenção a região de rejeição, isto é, a condição para rejeitarmos a hipótese nula, isto ocorre quando o valor de  $|Z| > Z_{1-\alpha/2}$ . Por sua vez o valor de  $Z_{1-\alpha/2} = 1.96$  (este valor é tabelado e foi obtido no seguinte site <http://people.richland.edu/james/lecture/m170/ch08-int.html>), o valor de  $Z_{1-\alpha/2}$  selecionado neste caso é igualmente para um intervalo de 95% de confiança.

Região de rejeição :  $|Z| > Z_{1-\alpha/2}$ .

Após se efetuarem os cálculos constatamos que  $Z = 7.585$ , logo como o valor é superior a  $Z_{1-\alpha/2} = 1.96$  o que significa que rejeitamos a hipótese nula, isto é, existe estatisticamente mais pessoas a responderem que não há prejuízos do que a responderem que existem.