

UNIVERSIDADE DOS AÇORES  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
GESTÃO E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA



# **As preferências dos consumidores domésticos de eletricidade na ilha Terceira**

Lisandra Marina da Rocha Meneses

**Dissertação apresentada à Universidade dos Açores para a obtenção do grau de  
Mestre no Mestrado de Gestão e Conservação da Natureza.**

Setembro de 2014

**Orientador:** Doutor Tomaz Lopes Cavalheiro Ponce Dentinho

UNIVERSIDADE DOS AÇORES  
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
GESTÃO E CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

# **As preferências dos consumidores domésticos de eletricidade na ilha Terceira**

Lisandra Marina da Rocha Meneses

**Dissertação apresentada à Universidade dos Açores para a obtenção do grau de  
Mestre no Mestrado de Gestão e Conservação da Natureza.**

Setembro de 2014

**Orientador:** Doutor Tomaz Lopes Cavalheiro Ponce Dentinho

**“Engenharia só é Engenharia se tiver uma vertente económica integrável”**

Pedro João do Vale Peixoto e Vilas Boas

# ÍNDICE

ÍNDICE DE FIGURAS .....	5
ÍNDICE DE QUADROS .....	6
ÍNDICE DE ANEXOS .....	7
ACRÓNIMOS.....	8
AGRADECIMENTOS .....	9
RESUMO .....	10
ABSTRACT .....	11
<b>Capítulo I - Introdução .....</b>	<b>12</b>
1.1. Objetivos e abordagem da dissertação .....	14
1.1.1. Definição do Problema.....	14
1.1.2. Objetivos Gerais.....	15
1.1.3. Objetivos específicos.....	15
1.2. Estrutura da Tese.....	15
<b>Capítulo II – Revisão Bibliográfica.....</b>	<b>17</b>
2.1. A energia num contexto socioeconómico e ambiental .....	18
2.2. Caraterização do caso de estudo .....	24
2.2.1. Caraterização geográfica e climática .....	24
2.2.2. Caraterização do uso do solo.....	25
2.2.3. Caraterização demográfica .....	26
2.2.4. Caraterização regulamentar .....	26
2.2.5. Caraterização energética .....	33
2.3. Análise custo benefício .....	38
2.3.1. Análise de sensibilidade .....	41
<b>Capítulo III - Metodologia.....</b>	<b>43</b>
3.1. Preferências do consumidor de eletricidade.....	44
3.2. Análise custo benefício .....	47
<b>Capítulo IV - Resultados .....</b>	<b>49</b>
4.1. Preferências do consumidor de eletricidade.....	50
4.2. Análise custo benefício .....	69
A) CENÁRIO 1 .....	71
B) CENÁRIO 2 E CENÁRIO 3.....	80
<b>Capítulo V – Discussão dos Resultados .....</b>	<b>82</b>
5.1. Preferências do consumidor de eletricidade .....	83
5.2. Análise custo benefício .....	93
<b>Capítulo VI - Conclusões.....</b>	<b>95</b>
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>99</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>107</b>
ANEXO I – MIX ENERGÉTICO DOS AÇORES DOS ÚLTIMOS DEZ ANOS (2002 A 2012).....	108
ANEXO II– INQUÉRITO FINAL.....	109
ANEXO III – SIGLAS UTILIZADAS NOS RESULTADOS .....	112
ANEXO IV– CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA DOS INQUÉRITOS FINAIS .....	114
ANEXO V – GASTOS COM PESSOAL, APLICADOS NA ANÁLISE FINANCEIRA .....	119
ANEXO VI – PLANO DE AMORTIZAÇÃO DO EMPRÉSTIMO BANCÁRIO.....	120
ANEXO VII – CUSTOS POR TIPOLOGIA DE EXPLORAÇÃO .....	121

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Triângulo da aceitação social das energias renováveis (Wüstenhagen et al., 2007). .....	18
Figura 2 - Elementos da sustentabilidade paisagística (Parliamentary Commissioner for the Environment, 2006).....	20
Figura 3 - Causas da morte de pássaros (Adaptado de Brochard, 2014). .....	23
Figura 4 - Percentagem de ocupação do solo na ilha Terceira (Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, 2007).....	25
Figura 5 - Estimativas da evolução da população na ilha Terceira entre 1900 e 2011 (Serviço Regional de Estatística Açores, 2005 e Serviço Regional de Estatística Açores 2011b).....	26
Figura 6 - Evolução da produção de energia primária no mundo (Energética Futura, 2010). .....	33
Figura 7 - Evolução estimada da capacidade renovável total instalada, em Portugal (European Commission, 2010).....	33
Figura 8 - Consumo em KWh na ilha Terceira de 1990 a 2012 (Serviço Regional de Estatística dos Açores, 2012). .....	34
Figura 9 - Evolução do preço médio de venda de eletricidade entre 2008 e 2012 (Eletricidade dos Açores, 2012).....	35
Figura 10 - Produção acumulada, na ilha Terceira, de Janeiro a Dezembro de 2013 (Eletricidade dos Açores, 2013). .....	35
Figura 11 - Consumo acumulado, na ilha Terceira, de Janeiro a Dezembro de 2013 (Eletricidade dos Açores, 2013).....	36
Figura 12 - Rede de transporte e distribuição MT - identificação das saídas (Eletricidade dos Açores, 2012d).....	36
Figura 13 - Evolução dos valores mensais da Ponta Máxima e Vazio durante o ano de 2013 (Eletricidade dos Açores, 2013).....	38
Figura 14 - Potencial eólico na ilha Terceira para uma turbina SAIP S77 de 1,500.0 kW (Rodrigues, 2012).....	45
Figura 15 - Percentagem de eletricidade produzida por eólicas. ....	52
Figura 16 - Tamanho dos parques eólicos. ....	52
Figura 17 - Número de parques eólicos.....	53
Figura 18 - O preço a pagar por kWh. ....	53
Figura 19 - As eólicas tornam a paisagem mais bonita. ....	54
Figura 20 - As eólicas produzem muito ruído. ....	54
Figura 21 - Os custos da energia renovável devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor. ...	55
Figura 22 - O impacte na fauna (colisão de pássaros) é muito grave. ....	55
Figura 23 - Para decidir como produzir eletricidade devemos dar mais peso aos custos monetários do que aos benefícios ambientais. ....	56
Figura 24 - Quando a eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica, é preferível não usar energia eólica. ....	56
Figura 25 - Devem ser os políticos e não o público a decidir tudo sobre a forma de produzir eletricidade. ....	57
Figura 26 - A criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes. ....	57
Figura 27 - Deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade. ....	58
Figura 28 - Locais observados diariamente pelos inquiridos.....	58
Figura 29 - Locais visitados pelos inquiridos, no último ano. ....	59
Figura 30 - Locais escolhidos pelos inquiridos para a instalação de parques eólicos.....	59
Figura 31 - Relação entre o VAL e a TIR. ....	78
Figura 32 - Relação entre o preço de venda da eletricidade e o VAL. ....	78
Figura 33 - Variação da TIR com o custo por tonelada de CO <sub>2</sub> .....	79
Figura 34 - Variação do VAL com o custo por tonelada de CO <sub>2</sub> . ....	80
Figura 35 - Densidade de probabilidade do VAL.....	80

## ÍNDICE DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação dos custos dos projectos de energia eólica (Oliveira, 2010 segundo IEA, 1991; NREL, 1995; RETScreen® International Clean Energy Project Analysis Software, 2008). .....	39
Quadro 2 – Regressões para as questões c51 A c59, incorporando nas variáveis dependentes as características socioeconómicas, os locais que vê diariamente e os locais que visitou no último ano. ....	60
Quadro 3 – Regressões para as questões c51 A c59, incorporando nas variáveis dependentes as características socioeconómicas, as preferências do consumidor domésticos de eletricidade, os locais que vê diariamente e os locais que visitou no último ano. ....	64
Quadro 4 - Dados utilizados na análise de viabilidade. ....	70
Quadro 5 - Custos do Investimento (€). ....	72
Quadro 6 - Custos e receitas operacionais (€). ....	72
Quadro 7 - Rentabilidade financeira do investimento. ....	73
Quadro 8 - Fontes do financiamento (€). ....	73
Quadro 9 - Análise custo benefício do investimento privado, com financiamento (sustentabilidade financeira) (€). ....	74
Quadro 10 - Análise custo benefício com investimento público e privado, com financiamento (rentabilidade financeira do capital) (€). ....	75
Quadro 11 -Valorização do parque eólico (6000kW) em termos de biodiversidade. ....	76
Quadro 12 - Benefício económica das mortes evitadas devido à poluição para o parque eólico (6000kW). ....	76
Quadro 13 - Cálculo do benefício económico da redução de CO2 para um parque eólico (6000kW). ....	77
Quadro 14 - Análise económica com a internalização da externalidades positivas associadas à biodiversidade, mortalidade humana e CO <sub>2</sub> . ....	77
Quadro 15 - VAL e TIR para o Cenário1, o Cenário 2 e o Cenário 3, sem as externalidades internalizadas. ....	81
Quadro 16 - VAL e TIR para o Cenário1, o Cenário 2 e o Cenário 3, com as externalidades internalizadas. ....	81

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

ANEXO I – MIX ENERGÉTICO DOS AÇORES DOS ÚLTIMOS DEZ ANOS (2002 A 2012)

ANEXO II – INQUÉRITO FINAL

ANEXO III – SIGLAS UTILIZADAS NOS RESULTADOS

ANEXO IV – CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA DOS INQUÉRITOS FINAIS

ANEXO V – GASTOS COM PESSOAL, APLICADOS NA ANÁLISE FINANCEIRA

ANEXO VI – PLANO DE AMORTIZAÇÃO DO EMPRÉSTIMO BANCÁRIO

ANEXO VII – CUSTOS POR TIPOLOGIA DE EXPLORAÇÃO

## ACRÓNIMOS

<b>A</b>	Receita anual do projeto	[€]
<b>ACB</b>	Análise Custo Benefício	
<b>AMC</b>	Análise multicritério	
<b>CCR(índice ref)</b>	Montante unitário das emissões de dióxido de carbono da central de referência	
<b>chi (n)</b>	Qui-quadrado	
<b>Cit</b>	Cash flow no período t	[€]
<b>Co0</b>	Investimento inicial no período 0	[€]
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dióxido de Carbono	
<b>Coef</b>	Coeficiente	
<b>COEF(índicepot, m)</b>	Coeficiente adimensional que traduz a contribuição da central renovável	
<b>CTBJ</b>	Central Termoelétrica do Belo Jardim	
<b>ECE(U)(índice ref)</b>	Valor de referência para as emissões de dióxido de carbono	
<b>ECR (índice pc,m)</b>	Eletricidade produzida pela central renovável nas horas cheias e de ponta	kW/h
<b>ECR(índice m)</b>	Eletricidade produzida pela central renovável no mês m	kW/h
<b>ECR(índice vm)</b>	Eletricidade produzida pela central renovável nas horas de vazio do mês m	kW/h
<b>i</b>	Taxa de desconto	[%]
<b>IPC<sub>m-1</sub></b>	Índice de preços no consumidor, referente ao mês <i>m-1</i>	
<b>IPC<sub>ref</sub></b>	Índice de preços no consumidor	
<b>KMHO (índice pc)</b>	Fator que representa a modulação correspondente a horas cheias e de ponta	
<b>KMHO (índice v)</b>	Eletricidade produzida pela central renovável nas horas cheias e de ponta	kW/h
<b>KMHO<sub>m</sub></b>	Coeficiente que modula os valores de PF (VRD) <i>M</i> , de PV(VRD) <sub><i>m</i></sub> e de PA (VRD) <sub><i>m</i></sub>	
<b>LEV</b>	Representa as perdas evitadas pela central renovável	
<b>log-likelihood</b>	Logaritmo da verossimilhança	
<b>LR chi (n)</b>	Rácio de verossimilhança	
<b>N</b>	Tempo de vida útil do projeto	[anos]
<b>n</b>	Período de amortização do empréstimo	[anos]
<b>N</b>	Número de observações	
<b>n</b>	Grau de liberdade da distribuição do Qui-quadrado	
<b>NDM<sub>m</sub></b>	Número de POT (índice med, m)	
<b>NHO ref,m – NDM<sub>m</sub></b>	Número de horas que servem de referência para o cálculo, COEF <sub>pot,m</sub>	
<b>NHP ref,m</b>	Número de horas que a central renovável funcionou à potência de referência	
<b>PA</b>	Produção anual	[kW]
<b>PA (VRD)(índice m)</b>	Parcela ambiental da remuneração aplicável a centrais renováveis, no mês <i>m</i>	
<b>PF (VRD)(índice m)</b>	Parcela fixa da remuneração aplicável a centrais renováveis	
<b>PF(U)(índice ref)</b>	Valor unitário de referência para PF (VRD) (índice m)	
<b>Pot (índice med,m)</b>	Potência média disponibilizada pela central renovável à rede pública no mês <i>m</i>	kW
<b>POT<sub>dec</sub></b>	Potência da central, declarada pelo produtor no ato de licenciamento	kW
<b>Prob&gt;chi<sup>2</sup></b>	Teste de qui-quadrado	
<b>Pu</b>	Potência útil instalada	[kW]
<b>PV (U) (índice ref)</b>	Valor unitário de referência para PV (VRD) (índice m)	
<b>PV (VRD)(índice m)</b>	Parcela variável da remuneração aplicável a centrais renováveis, no mês <i>m</i>	
<b>R</b>	Valor atualizado das receitas	[€]
<b>Std.Err.</b>	Erro Padrão	
<b>t</b>	Número de períodos analisados	[anos]
<b>TIR</b>	Taxa Interna de Rendibilidade	[%]
<b>VAL</b>	Valor Atualizado Líquido	[€]
<b>VRD</b>	Remuneração aplicável a centrais renováveis, no mês <i>m</i>	
<b>Z</b>	Coeficiente que traduz as características específicas do recurso endógeno	
<b>z</b>	Teste z para a hipótese nula	

## **AGRADECIMENTOS**

O desenvolvimento desta dissertação só foi possível com o apoio de diversas pessoas a quem não poderia deixar de agradecer.

A primeira palavra de gratidão devo-a à minha família, sem ela não estaria aqui.

Ao meu orientador, Doutor Tomaz Dentinho, por estes dois anos de confiança, pela disponibilidade, conselhos e conhecimento transmitido, que me fizeram crescer e alargaram a minha forma de pensar e de ver o mundo.

Não menos importante, deixo o meu apreço à minha coorientadora, Dra. Ana Rodrigues, pela amizade, disponibilidade, incentivo e conselhos prestados, ao longo deste trabalho. Sem ela não seria possível a realização e finalização desta etapa da minha vida.

Reparto, ainda, os meus agradecimentos pelos meus amigos Alice Pereira, Sandra Cota, Paulo Silveira, Laura Borges, Luísa Barcelos e Lisandra Aguiar pela grande amizade, compreensão e auxílio ao longo destes inúmeros anos.

“Amigo é aquele que o tempo não apaga, a distância não separa e a maldade não destrói”

À equipa do Grupo para o Desenvolvimento Regional Sustentável (GDRS), nomeadamente ao Pedro Nogueira e João Borba, pela pronta colaboração na recolha dos dados, auxílio, companheirismo e motivação, ao longo destes dois anos.

A todos aqueles que, de uma forma ou de outra, fizeram parte deste percurso académico e contribuíram para a realização desta tese.

A todos, bem hajam.

“Isto não é o fim. Não é sequer o princípio do fim. Mas é, talvez, o fim do princípio.”

Winston Churchill

## RESUMO

Ao longo dos anos tem-se verificado uma crescente preocupação com a sustentabilidade e com a promoção e utilização de técnicas que visem não só a independência energética, mas também o bem-estar ambiental e social. Com isto, muitos são os países que adotam alternativas “verdes”, que permitam por um lado obedecer a acordos internacionais e por outro a uma diminuição da utilização de combustíveis fósseis. Assim, verificou-se um aumento da produção de eletricidade recorrendo a energias renováveis, inclusive a eólica.

No entanto, as opiniões da população relativamente à utilização destas fontes de energia divergem. Assim, esta tese tem como principal objetivo aferir quais as preferências do consumidor doméstico de eletricidade, na ilha Terceira, com diferentes *mix* energéticos e opções de produção. Além disso, tem como objetivo aferir, de entre os locais para produção de energia eólica preferidos pelos consumidores domésticos de eletricidade, quais os que apresentam maior viabilidade económica, tendo em conta as características específicas de cada local.

Para se atingirem os objetivos propostos recorreu-se, por um lado, à realização de questionários em que se analisaram as preferências dos consumidores domésticos de eletricidade e, por outro, à realização de uma análise custo-benefício que utiliza o método de transferência de benefícios e engloba a valorização das externalidades.

Os resultados demonstram a importância do número e do tamanho dos parques eólicos e do preço por kWh da eletricidade para consumo doméstico. Grande parte dos inquiridos, não concordam que as turbinas produzam muito ruído e defendem que os custos das energias renováveis devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor. Discordam, ainda, na sua maioria, que o impacto na fauna seja grave e defendem que não devem ser os políticos a decidir tudo sobre a forma de produzir eletricidade. A maioria da amostra discorda totalmente que deva existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade. Constatou-se, ainda, que a maioria dos inquiridos se pudessem participar na decisão da escolha dos locais para colocação de parques eólicos, não colocariam eólicas no Monte Brasil, Ponta das Contendas e Lajes.

Finalmente, demonstra-se a viabilidade económica de projetos renováveis que utilizam energia eólica para produção de eletricidade, recorrendo à técnica de análise custo benefício, implementada à Serra do Cume.

**Palavras-Chave:** Preferências, eletricidade, energia eólica, análise custo benefício.

## **ABSTRACT**

Over the years there has been a growing concern with sustainability and the promotion and use of techniques aimed at not only energy independence but also the environmental and social well-being. With this, many are the countries that adopt green alternatives, allowing to obey international agreements and to decrease the use of fossil fuels. Thus, there was an increased production of electricity using renewable energy, including wind power.

However, the population opinion regarding the use of these energy sources differ. Thus, this thesis aims to assess the preferences of domestic consumers of electricity on the island of Terceira, with different energy mix and production options. Furthermore, it aims to assess, from local wind energy sites the preferred by domestic consumers of electricity, which present greater economic viability, taking into account the specific characteristics of each site.

To achieve the proposed objectives resorted to, on the one hand the completion of surveys, which analyzed preferences of domestic consumers of electricity and secondly a cost-benefit analysis using the method of transfer of benefits which includes the valuation of externalities.

The results demonstrate the importance of the number and size of wind farms and the price per kWh of electricity for domestic consumption. Large proportion of respondents did not agree that wind turbines produce much noise and argue that the costs of renewable energies must be supported by the State and not by the consumer. The majority also disagree that the impact on wildlife is serious and argue that shouldn't be the politicians to decide everything about how to produce electricity. The majority of the sample strongly disagree that there should be only one manager in the supply of electricity.

It was also found if the majority of respondents could participate in the choice of locations for placing wind farms, they wouldn't choose Monte Brazil, Ponta das Contendas and Lajes.

Finally, it is demonstrated the economic viability using the technique of analysis cost benefit of renewable projects that use wind energy to produce electricity implemented to Serra do Cume.

**Key words:** Preferences, electricity, wind power, cost benefit analysis

---

## **CAPÍTULO I - *INTRODUÇÃO***

---

## 1. INTRODUÇÃO

O crescimento da procura energética a nível mundial, resultado do desenvolvimento económico, e por conseguinte, da melhoria das condições de vida da população, acarreta algumas preocupações no que se refere ao planeamento da produção e gestão da energia.

Atualmente, os combustíveis fósseis são a principal fonte de energia contribuindo, em larga escala, para as alterações climáticas nomeadamente para o efeito de estufa originando, conseqüentemente, diminuição da camada de ozono e aumento da temperatura média atmosférica. Todos estes constrangimentos ambientais, aliados à conjuntura atual acabam por influenciar a procura de energia, dadas as variações nos preços de mercado dos combustíveis fósseis que tornam o preço da eletricidade volátil, levando, do ponto de vista da oferta, à necessidade de reorganizar a estrutura de investimentos da produção de eletricidade.

Assim, existe uma crescente preocupação com a sustentabilidade, adotando-se alternativas “verdes” para a produção de eletricidade que permitem obedecer, por um lado, a acordos internacionais e, por outro, reduzir o aquecimento global e minimizar o efeito de estufa, as emissões de dióxido de carbono e a promoção e utilização de tecnologias que visem a independência e eficiência energética. Com isto, é passível de se aumentar a penetração de energias renováveis, aumentar a eficiência dos projetos, reduzir os custos a eles associados e aumentar o bem-estar social e ambiental da população. Salientam-se, também, as vantagens da energia eólica por apresentar custos menos avultados de investimento quando comparada à solar e à nuclear (Rozenblat, 2014).

Porém, de acordo com Newfoundland & Labrador Energy (2010) as barreiras associadas à implementação de parques eólicos, que minimizam a penetração de energia eólica na rede, apresentam quatro grandes vetores: o mercado e a regulação, a tecnologia e o ambiente. No primeiro caso, salientam-se problemas associados ao licenciamento que muitas vezes impede a penetração de mais fornecedores nos mercados; fraco investimento na investigação e desenvolvimento, pois segundo o autor as turbinas de maiores dimensões são uma tecnologia recente e pequenas empresas não dispõem de verba suficiente para apostar na pesquisa e na investigação; falta de

planeamento adequado, criando projetos de risco sob o ponto de vista económico e social levando em muitos casos à não-aceitação social por parte das comunidades devido à intrusão visual, ao ruído e ao efeito “not in my back yard”; a ausência de financiamento bancário, crescimento empresarial demasiado rápido que pode comprometer a estrutura organizacional e a eficiência da empresa; inflexibilidade de ligação à rede, em que elevadas produções de energia eólica necessitam de armazenamento; melhorar a organização dos mercados pois previsões da produção de energia eólica, a longo termo, pode ser fiável e instabilidade política poderá variar as tarifas, subsídios e certificação podendo comprometer o projeto.

No segundo caso, tecnologia, salientam-se os custos de capital, relacionados com a escolha dos materiais; fiabilidade nos equipamentos escolhidos onde se deve minimizar os custos e tempos de operação e manutenção, condições atmosféricas, onde se devem seleccionar equipamentos adequados às características do vento local, para não originar a suspensão da produção; garantir a existência de infraestruturas adequadas de ligação à rede; mapeamento dos recursos; aumentar da garantia dos componentes principais, para evitar desequilíbrios na cadeia de produção; custos de construção que podem reduzir a competição da tecnologia no mercado e a localização do parque eólico, que em locais inacessíveis ou remotos pode tornar o projeto dispendioso.

Com isto, torna-se fundamental a interação com a comunidade para identificar não só as barreiras à implementação dos parques eólicos, mas também fazer reconhecer os custos e benefícios das mesmas, demonstrá-lo e fazer com que os benefícios líquidos sejam captados pelas populações próximas dos recursos de forma a garantir o seu uso sustentável, contribuindo para o sucesso das decisões governamentais e satisfação do consumidor. Pode-se traduzir numa ferramenta de apoio à decisão sob o ponto de vista dos mercados e dos investidores, no que se refere à gestão do risco e do investimento tendo como foco a promoção, gestão e conservação do ambiente com efeitos sociais e económicos.

## **1.1. Objetivos e abordagem da dissertação**

### **1.1.1. Definição do Problema**

De acordo com o Pact of Islands (2012) o enquadramento geográfico, o uso do solo, demográfico e socioeconómico trazem alguns constrangimentos relativamente à

conexão à rede, uma vez que cada ilha é um sistema isolado, com características únicas, o que leva à necessidade de um sistema de produção e distribuição de eletricidade adaptado a cada local, potenciando as mais-valias das condições locais e desenhando os sistemas que economicamente se apresentam mais viáveis. Além disso, as perspetivas e preferências da população podem também ser diferentes de ilha para ilha, resultado da estrutura de produção e consumo de cada local, o que traz a necessidade de avaliar individualmente cada sistema produtivo, de forma a ir de encontro as preferências dos consumidores.

### **1.1.2. Objetivos Gerais**

De um modo geral, salienta-se a pertinência do estudo por permitir estudar o consumo e a produção. Permitirá obter uma caracterização dos gastos domésticos de eletricidade, aferir o peso do consumo energético e a importância das fontes renováveis e identificar quais os principais constrangimentos, assim como determinar quais as perceções da população relativamente à energia eólica, tanto a nível de produção como gestão da rede.

Com isto, pretende-se introduzir, na região, um estudo inovador que faculte às entidades competentes um mecanismo de apoio à decisão, que permita estimular a implementação e penetração das energias renováveis no mercado local, tentando maximizar as suas vantagens e minimizar os constrangimentos sociais, sabendo que a aceitação social e as perceções dos consumidores são determinantes no sucesso de decisões governamentais no que se refere à satisfação do aumento da procura (Bronfman, 2012). Adicionalmente, o sucesso nos investimentos renováveis poderá determinar e contribuir em larga escala para os rácios regionais e locais da capacidade de energia renovável instalada.

### **1.1.3. Objetivos específicos**

Esta tese tem como principal objetivo aferir quais as preferências do consumidor doméstico de eletricidade, na ilha Terceira, relativamente a diferentes opções de produção de eletricidade e gestão da rede elétrica. Pretende-se também aferir, para o local preferido pelos consumidores de eletricidade para produção de energia eólica, a sua viabilidade económica, tendo em conta as características específicas do local.

## **1.2. Estrutura da Tese**

A tese encontra-se dividida em seis capítulos.

No primeiro capítulo apresenta-se o enquadramento do trabalho, definem-se os objetivos, a abordagem e a estrutura da dissertação.

O segundo capítulo inclui uma revisão bibliográfica sobre o enquadramento socioeconómico, ambiental, geográfico e climático, uso do solo, demográfico, regulamentar e energético dos Açores e da ilha Terceira, e que permitem, conjuntamente, perceber e introduzir a problemática de estudo. Por outro lado faz-se uma revisão bibliográfica de conceitos e trabalhos realizados na área da energia eólica e das preferências e perspetivas sociais de produção de eletricidade e do custo-benefício.

No capítulo seguinte apresenta-se a metodologia utilizada quer para a elaboração, aplicação e análise dos questionários, quer para a aplicação da técnica de análise custo benefício.

O capítulo quatro traduz os resultados obtidos nos questionários sobre as preferências do consumidor de eletricidade e na análise custo benefício.

No capítulo cinco analisam-se os dados obtidos e faz-se uma síntese comentada, com base em bibliografia recolhida.

No último capítulo apresenta-se uma síntese dos principais resultados obtidos e das conclusões do trabalho, com recomendações e análise de trabalhos futuros.

Seguem-se as referências bibliográficas e os anexos.

---

## **CAPÍTULO II – *REVISÃO BIBLIOGRÁFICA***

---

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1. A energia num contexto socioeconómico e ambiental

A tecnologia para produção de energia eólica foi umas das que sofreu um maior desenvolvimento na última década (AWEA, 2002), não só a nível da própria indústria, mas também a nível do tamanho e número de turbinas. Os Açores não são exceção. No Anexo I encontra-se a evolução do *mix* energético dos Açores, dos últimos dez anos, onde se verifica o aumento constante da penetração de energia renovável no *mix* energético, inclusive da energia eólica.

De acordo com Graham et al. (2009), Eltham et al. (2008), Moller (2006) e Wolsink (2005), internacionalmente, reconhece-se como sendo uma barreira significativa à implementação dos parques eólicos, a resistência social que por vezes está a eles associada.

Ora, o conceito de aceitação social, segundo Brochard *et al.* (2014), e de acordo com Wüstenhagen *et al.* (2007) é constituído por três dimensões: aceitação sociopolítica, aceitação da comunidade e aceitação do mercado, conforme ilustra a Figura 1.



Figura 1 - Triângulo da aceitação social das energias renováveis (Wüstenhagen et al., 2007).

A primeira, refere-se à opinião pública e à aceitação de agentes políticos e económicos, fundamentais, e levanta a questão “em que condições a energia eólica poderia ser considerada e desejada do ponto de vista social e político, para contribuir para o fornecimento de energia da sociedade como um todo”. De acordo com o autor, deverão

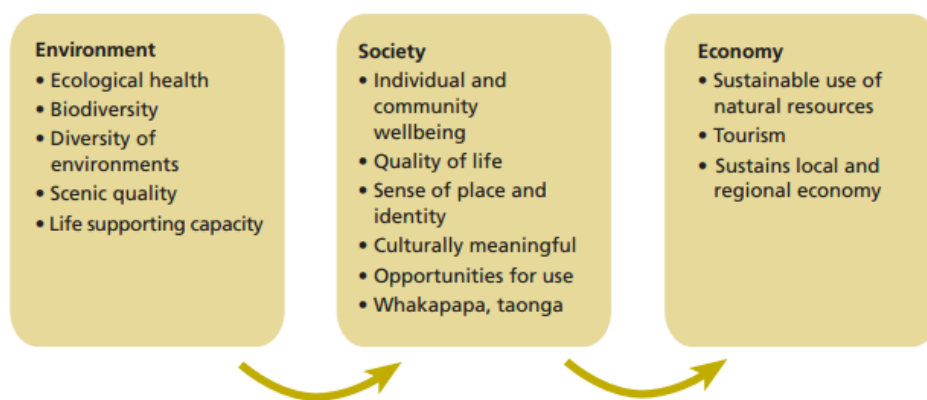
ser os políticos os impulsionadores de políticas eficazes que visem a aceitação do mercado de energia eólica. Esta dimensão engloba não só a aceitação das políticas, mas também das tecnologias.

A segunda, aceitação da comunidade, refere-se à aceitação da população local, nomeadamente das partes interessadas, nomeadamente os residentes e as autoridades locais, ou seja, as comunidades que são diretamente afetadas pelas instalações dos parques eólicos.

Alguns autores (Wolsink, 2006; Bell et al., 2005) defendem que a diferença entre a aceitação geral e a resistência a um projeto específico pode ser explicada pelo facto de algumas pessoas suportarem esta energia desde que não seja nas imediações das suas propriedades (“not in my backyard”/*NIMBY effect*), enquanto outros defendem que esta é apenas uma simplificação dos reais motivos que levam as pessoas a rejeitar este tipo de tecnologias, pois como demonstra Wolsink (2007) apoiar ou rejeitar a energia eólica, na Holanda, não está relacionado com a distância. Van der Horst (2007) defende que a proximidade não influencia as atitudes públicas aos projetos, mas que a escala deste projetos pode variar de acordo com o contexto local e com o valor atribuído ao local. De acordo com este autor, moradores de locais estigmatizados estão mais propensos à aceitação das energias verdes, enquanto moradores de áreas rurais tendem a resistir. Por outro lado, Wolsink (2007) demonstra que existe uma dimensão temporal neste tipo de projetos, antes, durante e depois do projeto, que segue uma curva tipo U, que vai do alto grau de aceitação a um baixo grau de aceitação durante a fase de implementação (em média é positiva) e passa para um alto nível de aceitação quando o projeto está concluído.

Finalmente, a aceitação do mercado, segundo (Rogers,1995) e de acordo com Wüstenhagen *et al.* (2007) pode ser explicada pela literatura de difusão da inovação, que aborda a adoção de produtos inovadores pelos consumidores através do processo de comunicação entre consumidores individuais e o seu ambiente, em que a emergência do mercado das tecnologias verdes, faz com que os residentes tenham a oportunidade de alterar o fornecimento de eletricidade para uma tecnologia renovável, sem estarem envolvidos na geração física do produto o que reduz as barreiras da difusão. Por outro lado, se a procura pelas energias renováveis aumentar, existe ainda a necessidade de suprir esta procura.

Por sua vez, e de acordo com Wrighth (2005) as percepções sobre os parques eólicos são afetadas pelos impactes visuais, ruído e impactes na fauna e na flora, mas também em características extrínsecas ao parque eólicos. Com isto, e segundo o Parliamentary Commissioner for the Environment (2006) a paisagem, bem como os espaços e locais refletem camadas de processos culturais e naturais decorrentes ao longo do tempo e facultam conexões ao passado (no fundo reflete a relação cultural com o território). A sua constante mutação leva a que se analisem os elementos da sustentabilidade, com vista à manutenção, integridade e à sustentabilidade das paisagens. Estes elementos da sustentabilidade paisagística encontram-se refletidos na Figura 2 e englobam os domínios ambiente, sociedade e economia.



**Figura 2** - Elementos da sustentabilidade paisagística (Parliamentary Commissioner for the Environment, 2006).

Já para Wrighth (2005), é possível agrupar as percepções de parques eólicos em oito categorias, nomeadamente: físico (cor, tamanho e acústica da turbina e tamanho e forma do parque eólico), contextual (proximidade às turbinas e contexto da paisagem), político e institucional (suporte de políticas energéticas, autoeficácia política, capacidade institucional e participação pública e consulta), socioeconómico (participação acionária), social e comunicativo (influência dos processos sociais), simbólico e ideológico (representações de parques eólicos), lugar (processos identitários e de lugar, benefício local ou da comunidade e controlo de “not in my back yard”) e pessoal (experiências e conhecimentos anteriores). Com isto é possível obter diferentes interpretações da produção de energia eólica, pois Brochard (2014) num inquérito realizado a canadianos, demonstrou que estes são favoráveis às energias renováveis e têm uma boa opinião sobre a energia eólica. Cerca de 65% dos inquiridos estavam dispostos a pagar mais para usufruírem de energias renováveis e 29% se pudessem escolher a fonte e eletricidade optariam pela energia eólica. Já Angus Reid Strategies

(2007) num estudo realizado, também a canadianos, demonstrou que 89% dos inquiridos considerava positiva a utilização de energias renováveis no país, pois são tecnologias que favorecem o meio ambiente.

De acordo com Brochard (2014) o ruído causado pelas turbinas sempre foi um fator de perturbação à construção de parques eólicos. De acordo com o autor a empresa CANWEA concessionou dois estudos sobre esta temática que permitiram concluir que os níveis de infrassons nas imediações de parques eólicos canadianos, modernos, de um modo geral, não são perceptíveis pela população, quer por mecanismos auditivos quer por mecanismos não auditivos. Adicionalmente, não existem efeitos na saúde humana destas tecnologias devido aos infrassons causados pelas turbinas eólicas. Do mesmo modo, o estudo concluiu que os fabricantes de turbinas eólicas eliminaram o impacto sonoro deste tipo de tecnologias, de origem mecânica e instauraram medidas para reduzir o efeito aerodinâmico. Apesar destes dados serem suportados por Charron (2005), num estudo semelhante, este relevou ainda a existência de casos onde problemas sonoros tenham surgido entre a população local, mas que podem ser solucionados recorrendo a soluções arrojadas e recomendadas no estudo, tais como: identificação dos potenciais críticos, tais como residentes e instituições, durante a fase de planeamento; criação de boas relações sociais com a população local, durante a fase de planeamento, educando-a acerca dos problemas sonoros do parque eólico, manter a comunidade envolvida no projeto; dissipar preocupações desnecessárias e rumores que surjam associados ao parque eólico de uma forma simples e honesta; analisar cada situação individualmente; avaliar tecnicamente recetores possivelmente sensíveis, a menos de um quilómetro do local; monitorizar os níveis sonoros do local, a fim de obter um ponto de referência; o fornecedor do equipamento deverá facultar os dados de potência do equipamento; prever os níveis sonoros com metodologia adequada e aceite, que tenha em conta a estrutura do parque eólico e o topografia da região e estabelecer, por cada jurisdição, critérios números específicos para o nível de pressão sonora que o local está sujeito.

Finalmente, e segundo Colby (2009), num estudo que visava analisar os efeitos dos parques eólicos na saúde humana, revelou que o som proveniente das turbinas não constitui um risco para a perda de audição, ou qualquer outro tipo de efeito na saúde humana; baixas frequências emitidas pelo aparelho não representam um risco à saúde

humana; o facto de algumas pessoas não mostrarem empatia pelos parques eólicos não significa que tenham um distúrbio causado por estes equipamentos, sendo a maior causa de preocupação, relativamente aos sons produzidos pelas turbinas, resultante apenas das variações de velocidade de vento, o que se pode traduzir num aborrecimento para os residentes locais e que depende das suas características pessoais e não propriamente da intensidade sonora.

Relativamente às questões de saúde, de acordo com Copes (2009), outro fator a ter em conta quando se analisam as perspetivas da população face aos parques eólicos é o seu impacte visual que pode ser influenciado pela identidade regional e local e valor estético e ambiental. De acordo com o autor, é possível adotar algumas medidas para mitigar os impactes visuais dos parques eólicos, nomeadamente através do estabelecimento de legislação e regulação no que se refere à instalação de turbinas em zonas com edifícios adjacentes; criar um programa para manter estas estruturas; efetuar estudos preliminares sobre o impacte estético na região de implementação dos projetos, incluindo a identificação dos locais com interesse a serem mantidos; envolver a população local na identificação de locais de interesse e criar simulações para criar a melhor estratégia de implementação. Algumas destas estratégias já foram implementadas em cidades como Alberta (Canadá) e Truro (Nova Escócia). Salienta-se a sua pertinência, pois de acordo com Charron (2005) provou-se que a poluição sonora e o impacte visual dos parques eólicos, conjuntamente, podem traduzir-se num impacte negativo no valor dos terrenos adjacentes aos parques eólicos. Segundo o autor, estimativas da Austrália, Inglaterra e Holanda sugerem que o valor das propriedades diminui 30% na presença de turbinas eólicas. Estudo suportado por Appraisal Group One (2009), realizado nos Estados Unidos, que demonstra que os parques eólicos podem ter em média um efeito negativo no valor das propriedades em cerca de 20,7%. Já Luxemburger (2008), em Ontário (Canadá), comparou os valores de Mercado de propriedades situadas em zonas com parques eólicos e em zonas fora dos parques eólicos, durante um período de anos, concluindo que as propriedades que se encontram nas zonas dos parques eólicos encontravam-se no mercado duas vezes, enquanto as propriedades fora das imediações dos parques eólicos, eram vendidas por menos 48 000 dólares e 11% nunca foram vendidas.

Por outro lado, Jacques Withford Consulting (2008) defende que a construção de parques eólicos apresenta impactos nos ecossistemas locais, afetando a fauna e a flora, o que se traduz numa preocupação para alguns residentes locais e para conservacionistas. De acordo com o autor os efeitos ambientais nos ecossistemas envolventes podem ser mitigados ou minimizados através de planeamento adequado que deve fazer parte do trabalho pós-construção. Consideram-se alguns impactos na colisão de pássaros, onde segundo Charron (2005) o contacto com o rotor pode causar a morte de pássaros, o que se pode traduzir numa causa indireta de perda de *habitats*. Porém, apesar de se registarem algumas mortes de pássaros devido à colisão nos parques eólicos, de acordo com Brochard (2014) esse valor é inferior a 1 por 10 000 mortes, sendo a principal causa de morte de pássaros os edifícios e as janelas, conforme se demonstra na Figura 3.

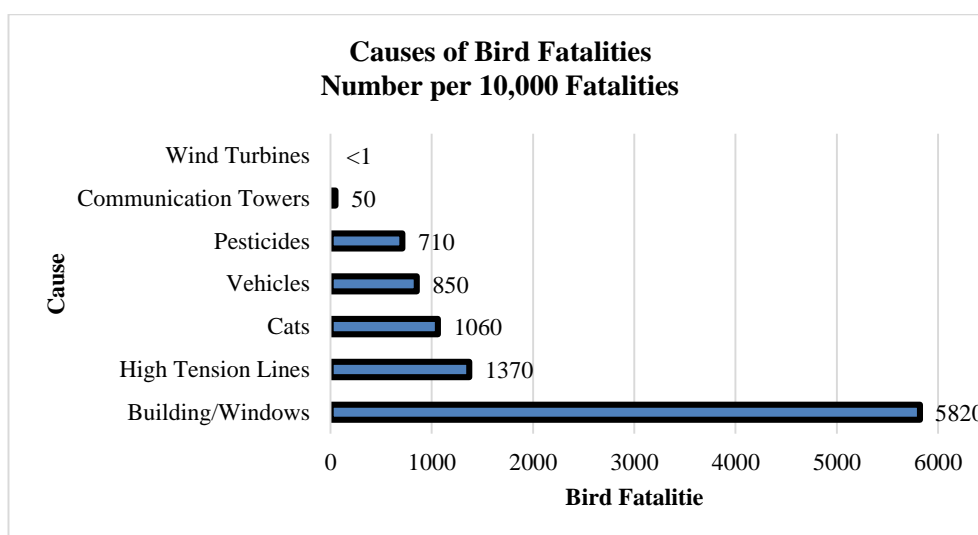


Figura 3 - Causas da morte de pássaros (Adaptado de Brochard, 2014).

Já de acordo com Longo et al (2006) se as pessoas estão dispostas a pagar pelas energias renováveis, sabendo que são altamente sustentáveis, que têm um impacto positivo no ambiente e na economia, podemos esperar um aumento da sua produção.

De acordo com Department for Communities and Local Government (2009), sabe-se que as avaliações com base na disposição das pessoas, experiências de escolhas, são um método de preferência declarada com base em atributos de valoração ambiental, que permite determinar quais os valores a ser alcançados para diferentes níveis de atributos da política ambiental. Esta metodologia é aplicada através de questionários, onde os entrevistados são obrigados a escolher entre várias opções.

Os constrangimentos nas redes elétricas, já mencionados, são suportados pelo Tratado de Amesterdão (Chen, *et al*, 2005), na sua declaração 30 ao considerar que as regiões insulares têm desvantagens estruturais, associadas à insularidade, em que o seu carácter de permanência influencia negativamente a região sob o ponto de vista económico e social, já que a insularidade torna inviável a ligação das ilhas ao continente Europeu, elevando os custos de produção.

De acordo com Chen, *et al* (2005) regiões como as Canárias, Dinamarca, Ilhas Gregas, Madeira e Cabo Verde são exemplos de locais com tipologias semelhantes aos Açores onde é possível constatar um grande desenvolvimento das energias renováveis. Nas Canárias verificou-se um aumento considerável na produção de energia Na Dinamarca (Ærø), em 2001, cerca de 57% do total do consumo de eletricidade era suportado por 7.2 MW de energia eólica, Nas ilhas Gregas, em 2003, 27,1% da energia produzida era proveniente da energia eólica tendo em 2004 sido instalados 50 parques eólicos, com uma potência total instalada de 120 MW.

Já no arquipélago da Madeira (Chen *et al*, 2005) as principais fontes de energia alternativa são a energia hidroelétrica e eólica, sendo que estes dois tipos de energia, no ano de 2000, foram responsáveis por 16% da produção elétrica da região. Ainda de acordo com o mesmo autor, nos Açores em 2002, 43% da produção de energia foi proveniente de energias alternativas. Finalmente, Cabo Verde apresentava em 2005 os maiores índices de produtividade eólica do mundo, com fatores de capacidade superiores a 40%.

## **2.2.Caraterização do caso de estudo**

Seguidamente apresenta-se uma breve caraterização geográfica, climática, do uso do solo, demográfica, regulamentar e energética que irá facilitar o enquadramento do tema de estudo.

### **2.2.1. Caraterização geográfica e climática**

Os Açores são um arquipélago, de Portugal, constituído por nove ilhas, localizado no Oceano Atlântico. Concretamente, relativamente à área de estudo, a Ilha Terceira pertence ao arquipélago dos Açores e está localizada nas coordenadas geográficas 38° 43' 20'' N e 27° 12' 25'' W. Com cerca de 30 km de comprimento e 19 km de largura e com uma área total na ordem dos 400 km<sup>2</sup>, atinge uma cota máxima de 1021 metros no

vértice geodésico de Santa Bárbara (Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos da Universidade dos Açores, 2013). Na sua geomorfologia existem não só crateras, mas também vulcões (quatro na sua totalidade: Vulcão dos Cinco Picos; Vulcão Guilherme Moniz; Vulcão do Pico Alto e Vulcão de Santa Bárbara). Para além disso apresenta uma zona fissural e um Graben (na freguesia de Lajes). Estas características peculiares da ilha fazem com que o seu relevo seja muito diverso consoante o sítio onde nos encontramos, e que aliadas ao enquadramento do arquipélago fazem com que exista uma velocidade de ventos considerável.

Climaticamente, os Açores apresentam-se numa zona de transição e de confrontação de massas de ar de proveniência tropical e massas de ar frio de origem polar, o que explica não só o clima da Região, mas também o regime de ventos vigorosos (Azevedo, 2009).

### 2.2.2. Caraterização do uso do solo

A ocupação do uso do solo não é uniforme ao longo das ilhas, variando em função da população existente e da sua distribuição no espaço. Verifica-se uma maior ocupação do uso do solo junto à costa devido às condições climáticas que potenciam a agricultura, contrariamente ao interior da ilha, onde se encontram terrenos onde predominam a floresta e a vegetação natural (Azorina, 2012). A Figura 4 apresenta a caracterização do uso de solo na ilha Terceira, verificando-se que 41,51% do solo é ocupado por pastagem, seguindo-se da atividade agrícola (19%), floresta (14,35%) e vegetação natural (14,15%).

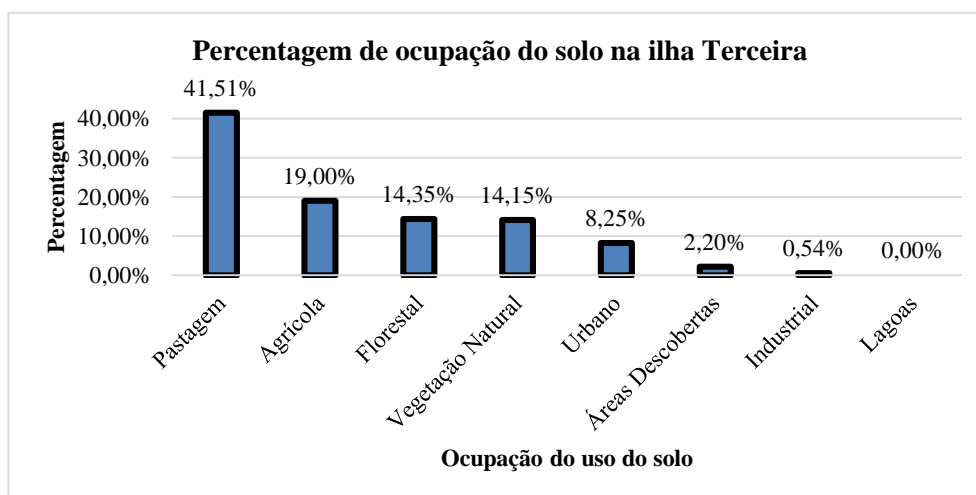


Figura 4 - Percentagem de ocupação do solo na ilha Terceira (Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, 2007).

De acordo com Azorina (2012) a distribuição do uso do solo nos Açores é resultado do papel primário da agricultura na economia regional, que conjuntamente com a silvicultura são responsáveis por 7.3% da riqueza criada na Região e por 21.3% do total de emprego.

### 2.2.3. Caraterização demográfica

A caraterização demográfica da área de estudo é fundamental para perceber a evolução da procura energética. Assim sendo, a Figura 5 ilustra a evolução da população na ilha Terceira, onde se verifica uma enorme perda de população, especialmente nas décadas de 60 e 70, devido à emigração para o Continente Americano. Todavia, salienta-se um pequeno incremento da população na ilha Terceira, que se vem a registar desde 2001 e que irá influenciar a procura de energia, como é possível verificar o seu incremento no Anexo I.

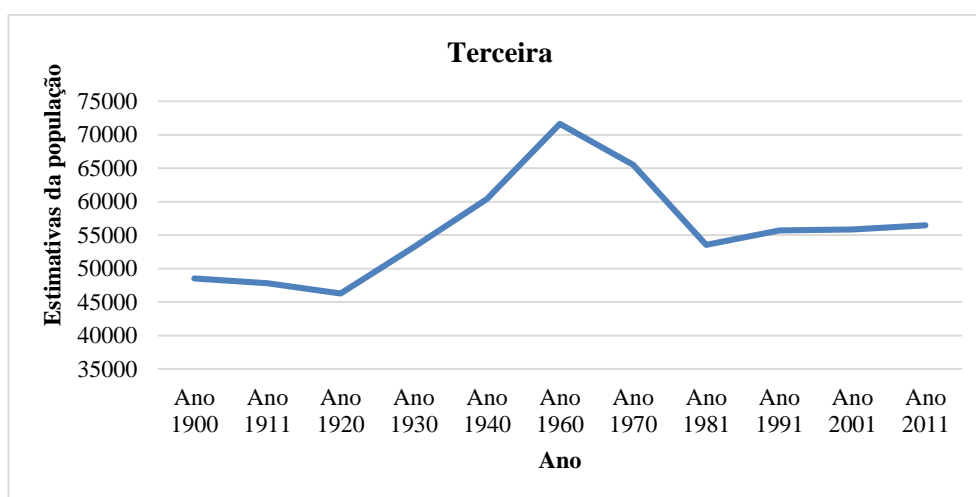


Figura 5 - Estimativas da evolução da população na ilha Terceira entre 1900 e 2011 (Serviço Regional de Estatística Açores, 2005 e Serviço Regional de Estatística Açores 2011b).

### 2.2.4. Caraterização regulamentar

Os Açores são uma região Autónoma com um Estatuto Político-Administrativo próprio (EPARAA), que consiste num diploma legal que enquadra o regime de autonomia constitucional da Região. O EPARAA é composto por matérias de interesse específico como são o caso a defesa do ambiente e equilíbrio ecológico; a proteção da natureza e dos recursos naturais; o desenvolvimento agrícola e piscícola; os recursos hídricos, minerais e termais e energia de produção local; a utilização de solos, habitação, urbanismo e ordenamento do território; as infraestruturas e transportes marítimos e aéreos entre as ilhas (ALRAA, 2012).

Para além de um Governo Autónomo, do qual a ilha Terceira faz parte, a mesma é constituída por dois municípios que obedecem a regulamentos de território específicos, consoante a indústria e meio que envolvem.

O arquipélago encontra-se abrangido por legislação comunitária, nacional e regional nos domínios de energia e clima, com vista à preservação e salvaguarda do meio ambiente e à promoção da sustentabilidade que, devido às condições únicas das ilhas, o tornam com características propícias à adoção de tecnologias de produção de energias renováveis, que devem ser implementadas na região de forma sustentável.

O manual *EU energy trends to 2030* e o Plano Nacional de Acção para as Energias Renováveis, ao Abrigo da Diretiva 2009/28/CE são alguns dos documentos criados ao torno desta temática e cujos principais objetivos são (European Commission, 2010):

- Garantir o cumprimento dos compromissos nacionais no contexto das políticas europeias consumo de energia e de combate às alterações climáticas, permitindo que em 2020, 31% do final bruto de energia, 60% da eletricidade produzida e 10% do consumo de energia no sector dos transportes rodoviários tenham origem em fontes renováveis;
- Reduzir a dependência energética do exterior, baseada no consumo e importação de combustíveis fósseis, para cerca de 74% em 2020, a partir de uma crescente utilização de recursos energéticos endógenos;
- Reduzir em 25% o saldo importador energético (cerca de 2.000 milhões €) com a energia produzida a partir de fontes endógenas, possibilitando uma redução de importações estimada em 60 milhões de barris de petróleo;
- Consolidar o *cluster* industrial associado à energia eólica e criar novos clusters associados às novas tecnologias do sector das energias renováveis assegurando em 2020 um valor acrescentado bruto de 3800 milhões de euros e criando 100 mil novos postos de trabalho a acrescer aos 35 mil afetos à produção de energia elétrica com fontes de energia renovável;
- Promover o desenvolvimento sustentável, criando condições para o cumprimento dos compromissos assumidos pelo País em matéria de redução de emissões de gases com efeito de estufa, através de uma maior utilização das fontes de energia renovável e da eficiência energética.

As metas europeias para a energia eólica preveem ainda um aumento de penetração eólica de 2.8% em 2005 para 22.6% em 2030 (European Wind Energy Technology Platform, 2012).

A nível nacional também existem algumas metas a atingir na área da energia onde se salienta a Estratégia Nacional Para a Energia (ENE2020) onde após a progressão de 537 MW em 2004 para 3500 MW em 2009 e após a previsão de instalação de 2000 MW em 2012 e mais 400 MW de potência prevê-se, depois disso, que, até 2020, possam ser instalados mais 3.000 MW de potência eólica, segundo Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010 de 15 de Abril.

Pretende-se também atingir uma redução da dependência energética de 85% para 74% em 2020 e criar 121.000 empregos nas energias renováveis e na eficiência energética, em Portugal (Agência para a Energia, 2011).

Paralelamente, o artigo 2.º da Lei de Bases do Ambiente indica que todos os cidadãos têm direito a um ambiente humano e ecologicamente equilibrado, e menciona o dever de o defender, incumbindo ao Estado o dever de promover a melhoria da qualidade de vida individual e coletiva. Esta definição vai de encontro com a temática da sustentabilidade, já que a Commission of the European Communities (2005) define desenvolvimento sustentável como o desenvolvimento que satisfaz as necessidades do presente sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades.

A nível regional criou-se legislação específica que visa evitar a degradação ambiental nas suas várias vertentes, onde se salientam Instrumentos de Desenvolvimento Territorial; Instrumentos de Política Sectorial (Planos Sectoriais); Instrumentos de Natureza Especial (Planos Especiais de Ordenamento do Território - Planos de Ordenamento de Orla Costeira; Planos de Ordenamento de Bacia Hidrográfica de Lagoa e Planos de Ordenamento de Área Protegida) e Instrumentos de Planeamento Territorial (Planos Municipais de Ordenamento do Território - Planos Diretores Municipais; Planos de Urbanização e Planos de Pormenor) (Secretaria Regional do Ambiente e do Mar, 2011). De referir ainda que a ilha Terceira tem dois Planos Diretores Municipais, um para cada concelho.

Nos domínios da energia, os Açores apresentam um plano próprio de ação, para a energia sustentável, intitulado *Sustainable Energy Action Plan* (Azorina, 2012) onde constam as metas regionais da energia, que visam atingir:

- 60% da eletricidade produzida através das energias renováveis, até 2020;
- 20% da energia primária deve ser obtida a partir de fontes renováveis, até 2020;
- 35% da energia primária deve ser utilizada sob a forma de energia elétrica, até 2020;
- Redução das emissões de CO<sub>2</sub> em pelo menos 20%, tendo por base o ano de 2005, até 2020.

Surge também alguma legislação relativamente à produção de eletricidade com energia eólica. De acordo com os números 1, 3 e 4 do artigo 3.º do Decreto-Lei n.º 225/2007 de 31 de Maio as centrais eólicas licenciadas ou em licenciamento podem aumentar a potência instalada até 20% da potência de injeção atribuída e corresponderá a um aumento equivalente na potência declarada para efeitos de faturação e é realizada mediante a contrapartida de redução na tarifa aplicável à totalidade da central eólica onde uma redução de 0,4% por cada aumento autorizado de 1% na capacidade instalada. Já segundo a alínea *a*) do número 20 do mesmo Decreto-Lei o montante de remuneração definido por VRD (remuneração aplicável a centrais renováveis, no mês *m*) é aplicável para cada megawatt de potência de injeção na rede atribuído, determinado com base num fator de potência de 0,98 para centrais eólicas, aos primeiros 33 GWh entregues à rede, por megawatt de potência de injeção na rede atribuído até ao limite máximo dos primeiros 15 anos a contar desde o início do fornecimento de eletricidade à rede.

O coeficiente *Z* (é o coeficiente que traduz as características específicas do recurso endógeno e da tecnologia utilizada na instalação licenciada), para o respetivo regime de funcionamento de centrais eólicas assume o valor de 4,6.

De acordo o anexo do Decreto-Lei n.º 225/2007 que altera o anexo II do Decreto-Lei n.º 189/88, de 27 de Maio, as centrais renováveis serão remuneradas pelo fornecimento da eletricidade entregue à rede através da Equação 1.

$$\begin{aligned} \text{VRD (índice } m) = & \text{KMHO (índice } m) \times [\text{PF (VRD) (índice } m) + \text{PV (VRD) (índice } m) + \\ & + \text{PA (VRD) (índice } m) \times Z] \times \left[ \frac{\text{IPC (índice } m-1)}{\text{IPC (índice ref)}} \right] \times \left[ \frac{1}{1-\text{LEV}} \right] \end{aligned}$$

**Equação 1**

Onde:

VRD – remuneração aplicável a centrais renováveis, no mês  $m$ ;

$KMHOM$  – coeficiente que modula os valores de PF (VRD) $M$ , de PV(VRD) $m$  e de PA (VRD) $m$  em função do posto horário em que a eletricidade tenha sido fornecida;

PF (VRD) (*índice m*) – é a parcela fixa da remuneração aplicável a centrais renováveis, no mês  $m$  e calcula-se através de:

$$PF (VRD) (\textit{índice } m) = PF (U) (\textit{índice } ref) \times COEF (\textit{índice } pot, m) \times POT (\textit{índice } med, m)$$

Equação 2

Em que:

PF(U)(*índice ref*) – é o valor unitário de referência para PF(VRD)(*índice m*), o qual deve corresponder à mensualização do custo unitário de investimento nos novos meios de produção cuja construção é evitada por uma central renovável que assegure o mesmo nível de garantia de potência que seria proporcionado por esses novos meios de produção, tomando o valor de E 5,44 por kilowatts-hora por mês. Este indicador é utilizado em cada central, durante todo o período em que a remuneração definida por VRD seja aplicável. Já o COEF (*índice pot, m*) é um coeficiente adimensional que traduz a contribuição da central renovável, no mês  $m$ , para a garantia de potência proporcionada pela rede pública e é dado pela Equação 3:

$$COEF (\textit{índice } pot, m) = \frac{NHP_{ref,m}}{NHO_{ref,m}} = \frac{\frac{ECR_m}{POT_{dec}}}{0,80 \times 24 \times NDM_m} = \frac{ECR_m}{576 \times POT_{dec}}$$

Equação 3

Onde:

$NHP_{ref,m}$  – é o número de horas que a central renovável funcionou à potência de referência no mês  $m$ , o qual é avaliado pelo quociente  $\frac{ECR_m}{POT_{dec}}$ ;

$NHO_{ref,m}$  – é o número de horas que servem de referência para o cálculo, no mês  $m$ , de  $COEF_{pot,m}$ , o qual é avaliado pelo produto  $0,80 \times 24 \times NDM_m$

$POT_{dec}$  – é a potência da central, declarada pelo produtor no ato de licenciamento, expressa em quilowatts-hora;

$NDM_m$  – é o número de POT (*índice med, m*) e é calculado através da  $POT_{med,m} = \min \left( POT_{dec}; \frac{ECR_m}{24 \times NDM_m} \right)$

Equação 4:

$$POT_{med,m} = \min \left( POT_{dec}; \frac{ECR_m}{24 \times NDM_m} \right)$$

Equação 4

Pot (*índice med,m*) – é a potência média disponibilizada pela central renovável à rede pública no mês *m*, expressa em quilowatts.

PV (VRD) (*índice m*) – é a parcela variável da remuneração aplicável a centrais renováveis, no mês *m* e calcula-se através da Equação 5:

$$PV (VRD) (índice m) = PV (U) (índice ref) \times ECR (índice m)$$

Equação 5

Onde:

PV (U) (*índice ref*) é o valor unitário de referência para PV (VRD) (*índice m*) o qual deve corresponder aos custos de operação e manutenção que seriam necessários à exploração dos novos meios de produção cuja construção é evitada pela central renovável, tomando valores entre E 0,036/ quilowatts-hora e será utilizado, em cada central, durante o período em que a remuneração definida por VRD seja aplicável.

PA (VRD) (*índice m*) – é a parcela ambiental da remuneração aplicável a centrais renováveis, no mês *m*, é calculado de acordo com a Equação 6:

$$PA (VRD) (índice m) = ECE (U) (índice ref) \times CCR (índice ref) \times ECR (índice m)$$

Equação 6

Onde:

ECE(U)(*índice ref*) – é o valor unitário de referência para as emissões de dióxido de carbono evitadas pela central renovável, o qual deve corresponder a uma valorização unitária do dióxido de carbono que seria emitido pelos novos meios de produção cuja construção é evitada pela central renovável e toma o valor de  $2 \times 10^{-5}$  — € 5/g. Este valor será utilizado, em cada central, durante todo o período em que a remuneração definida por VRD seja aplicável;

CCR(*índice ref*) é o montante unitário das emissões de dióxido de carbono da central de referência o qual toma o valor de 370 g/kilowatts-hora e será utilizado em cada central, durante todo o período em que a remuneração por VRD seja aplicável.

IPC<sub>*m-1*</sub> – é o índice de preços no consumidor, sem habitação, no continente, referente ao mês *m-1*;

$Z$  – é o coeficiente que traduz as características específicas do recurso endógeno e da tecnologia utilizada na instalação licenciada;

$IPCref$  – é o índice de preços no consumidor, sem habitação no continente, referente ao mês anterior ao do início do fornecimento de eletricidade à rede pela central renovável;

LEV – representa as perdas, nas redes de transporte e distribuição, evitadas pela central renovável e toma o valor de 0,015 no caso de centrais com potência maior ou igual a 5 MW e 0,035, no caso de centrais com potência menor que 5 MW;

Já para as centrais renováveis que no ato do licenciamento tiverem optado pela modulação tarifária traduzida pelo coeficiente KMHO, este tomará o seguinte valor:

$$KMHO = [KMHO (\text{índice } pc) \times ECR (\text{índice } pc,m) + KMHO (\text{índice } v) \times \left[ \frac{ECR (\text{índice } v,m)}{ECR (\text{índice } m)} \right]]$$

#### Equação 7

Onde:

KMHO (índice  $pc$ ) – é um fator que representa a modulação correspondente a horas cheias e de ponta o qual, para efeitos do presente anexo, toma o valor de 1,15 para as centrais hídricas e o valor de 1,25 para as restantes instalações de produção licenciadas ao abrigo do Decreto-Lei n.º 189/88, de 27 de Maio, e instalações de bombagem;

$ECR (\text{índice } pc,m)$  – é a eletricidade produzida pela central renovável nas horas cheias e de ponta do mês  $m$ , expressa em quilowatts-hora;

KMHO (índice  $v$ ) - é a eletricidade produzida pela central renovável nas horas cheias e de ponta do mês  $m$ , expressa em quilowatts-hora;

$ECR (\text{índice } vm)$  – é a eletricidade produzida pela central renovável nas horas de vazio do mês  $m$ , expressa em quilowatts-hora;

$ECR (\text{índice } m)$  – é a eletricidade produzida pela central renovável no mês  $m$ , expressa em quilowatts-hora;

Para a Equação 7 tem-se que no período de hora legal de Inverno, as horas vazias ocorrem entre as 0 e as 8 e entre as 22 e as 24 horas, sendo as restantes horas do dia consideradas horas cheias e de ponta. Já no período de hora legal de Verão, as horas vazias ocorrem entre as 0 e as 9 e entre as 23 e as 24 horas, sendo as restantes horas do dia consideradas horas cheias e de ponta.

### 2.2.5. Caraterização energética

Tal como se pode verificar na Figura 6 o consumo total de energia elétrica no mundo sofreu um incremento ao longo dos anos, sofrendo um aumento de aproximadamente 6500 milhões de toneladas de petróleo equivalente, em 1984 para aproximadamente 12000 milhões de toneladas de petróleo equivalente em 2008.

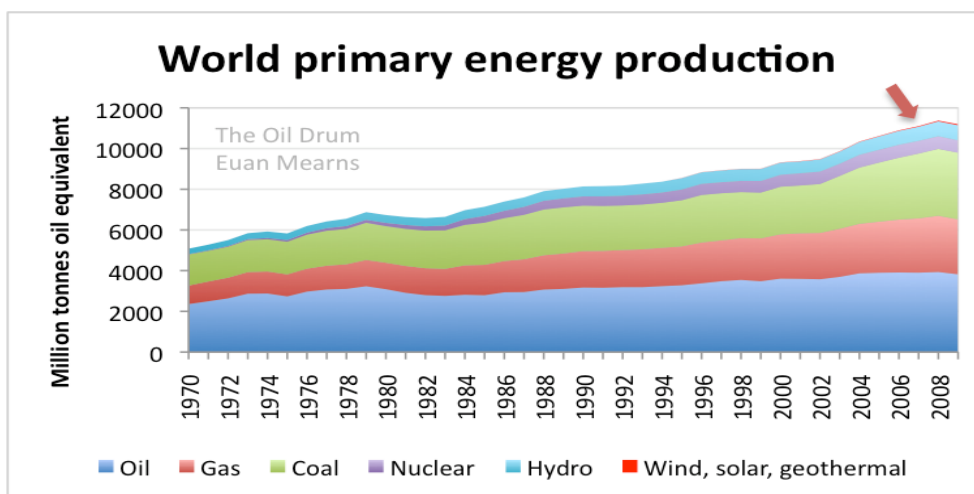


Figura 6 - Evolução da produção de energia primária no mundo (Energética Futura, 2010).

Já a European Comission (2010), para o prevê um aumento da capacidade renovável total instalada, em Portugal, de aproximadamente 12500MW, em 2012, para aproximadamente 18500 MW, em 2020, como é possível verificar na Figura 7.

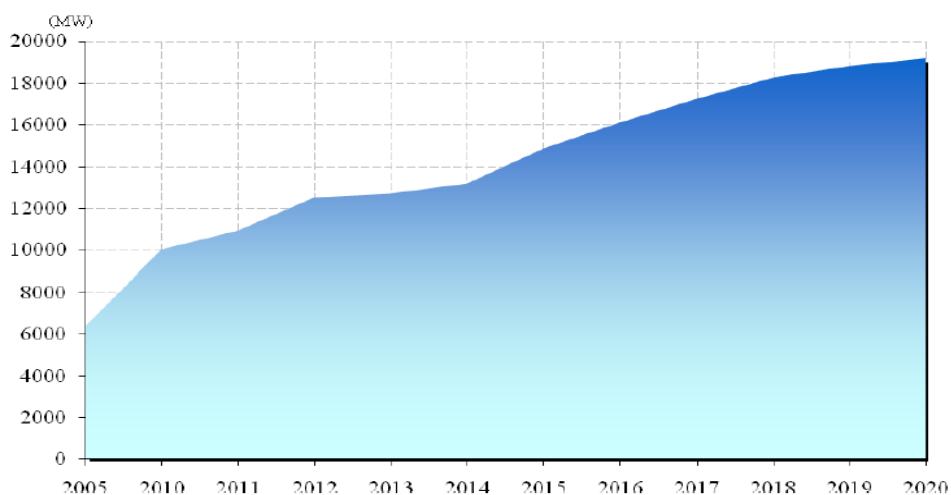
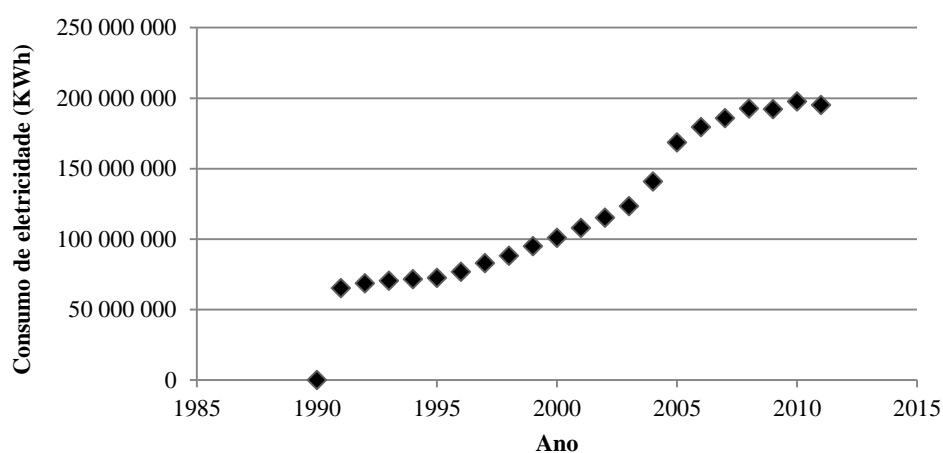


Figura 7 - Evolução estimada da capacidade renovável total instalada, em Portugal (European Comission, 2010).

Segundo Cota (2013) o setor energético nos Açores é dominado pelo consumo de combustíveis fósseis e tendo em conta a condição geográfica do arquipélago, já abordada anteriormente, faz com que exista uma grande dependência de fontes externas

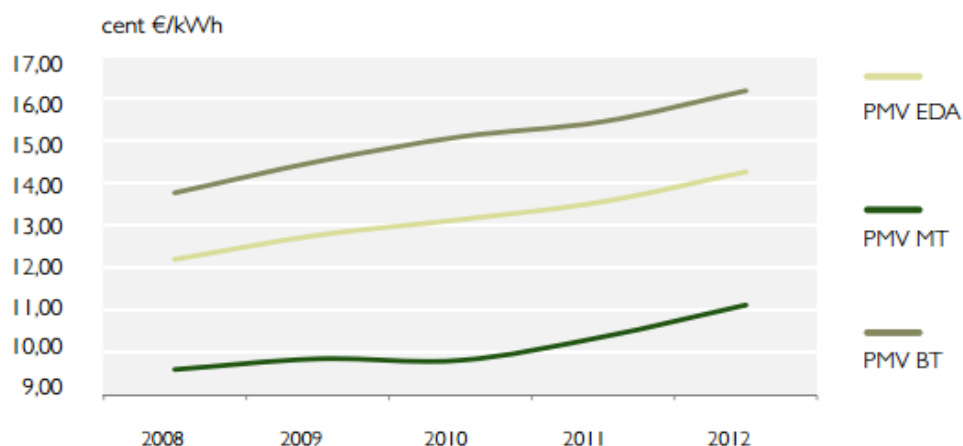
que permitam suprir a procura de energia, que é feita por via marítima, levando a um incremento do preço da energia. Ainda de acordo com Cota (2013) atualmente os combustíveis fósseis contribuem em mais de 80% para o consumo energético global dos Açores.

Concretamente para a ilha Terceira, houve um aumento ao longo dos anos, no consumo de eletricidade, conforme se ilustra na Figura 8, em que se registou um aumento do consumo de 65 232 466 kWh em 2001 para 195 232 648 em 2011.



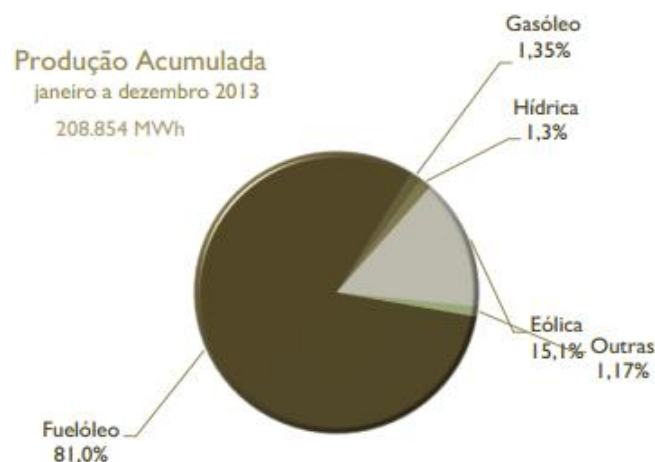
**Figura 8** - Consumo em KWh na ilha Terceira de 1990 a 2012 (Serviço Regional de Estatística dos Açores, 2012).

Finalmente, apresenta-se, na Figura 9, a evolução do preço médio de venda de energia entre 2008 e 2012, onde se verificar um incremento anual. Ou seja, apesar de se registar um incremento ao longo do tempo da produção e consumo de energia registou-se também um incremento no preço de venda da eletricidade, o que aliado ao aumento da eficiência energética poderá justificar uma pequena diminuição no consumo de eletricidade na ilha terceira, registada em 2011 e 2012.



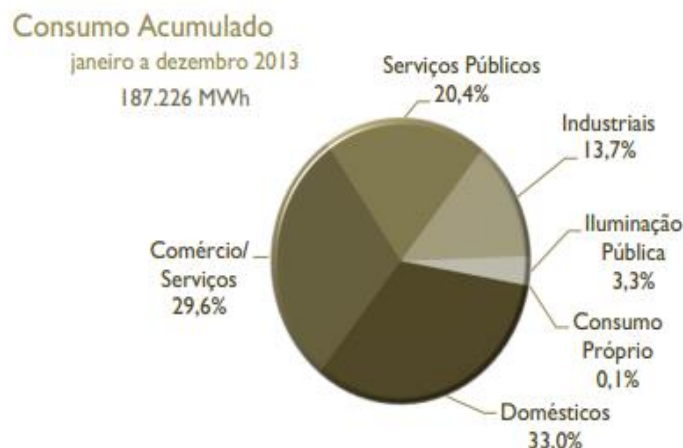
**Figura 9** - Evolução do preço médio de venda de eletricidade entre 2008 e 2012 (Eletricidade dos Açores, 2012).

Por outro lado, a ilha Terceira, conta com uma produção acumulada à base de fuel e de gasóleo que, de acordo com Eletricidade dos Açores (2013), para o período de Janeiro a Dezembro de 2013, correspondente a 81% da estrutura de produção, 15,1% corresponde à estrutura de produção de eólica e 1,35% à produção por hídrica, conforme se ilustra na Figura 10.

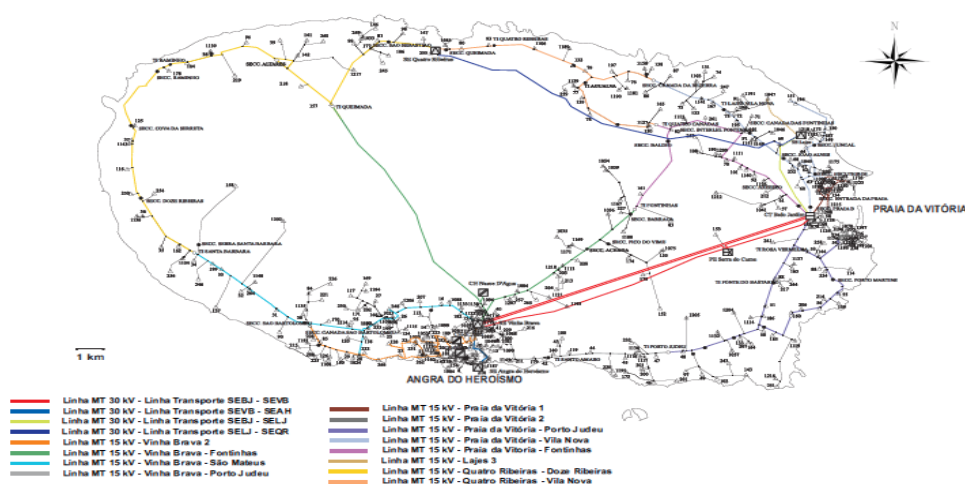


**Figura 10** - Produção acumulada, na ilha Terceira, de Janeiro a Dezembro de 2013 (Eletricidade dos Açores, 2013).

Já no que se refere ao consumo energético, também segundo Eletricidade dos Açores (2013), e para o período de Janeiro a Dezembro de 2013, conforme se ilustra na Figura 11, os principais domínios de consumo são domésticos (33%), comércio/serviços (29,6%), serviços públicos (20,4%) e industriais (13,7%).



**Figura 11** - Consumo acumulado, na ilha Terceira, de Janeiro a Dezembro de 2013 (Eletricidade dos Açores, 2013). De acordo com Eletricidade dos Açores (2013) o sistema electroprodutor da Ilha Terceira é constituído pela Central Termoelétrica do Belo Jardim, pelo Parque Eólico da Serra do Cume e pelas Centrais Hídricas da Cidade, Nasce D'Água e São João. Com isto, o sistema electroprodutor apresenta uma subestação afeta à Central Termoelétrica de Belo Jardim. A rede de transporte MT 30 kV contempla quatro subestações nomeadamente, Vinha Brava, Angra do Heroísmo, Quatro Ribeiras e Lajes. A Figura ilustra a identificação geográfica da rede de transporte e a identificação das suas saídas, respetivamente.



**Figura 12** - Rede de transporte e distribuição MT - identificação das saídas (Eletricidade dos Açores, 2012d).

Posto isto, e devido ao aumento da procura, houve a necessidade de submeter a Central Termoelétrica do Belo Jardim (CTBJ) a ampliações sucessivas nos anos de 2000, 2003 e 2004, dos grupos 6, 5 9 -10, respetivamente, pois embora existissem outras formas de fornecimento de eletricidade (hidroelétrica) apenas a CTBJ era capaz de assegurar os principais aumentos do consumo de eletricidade na ilha.

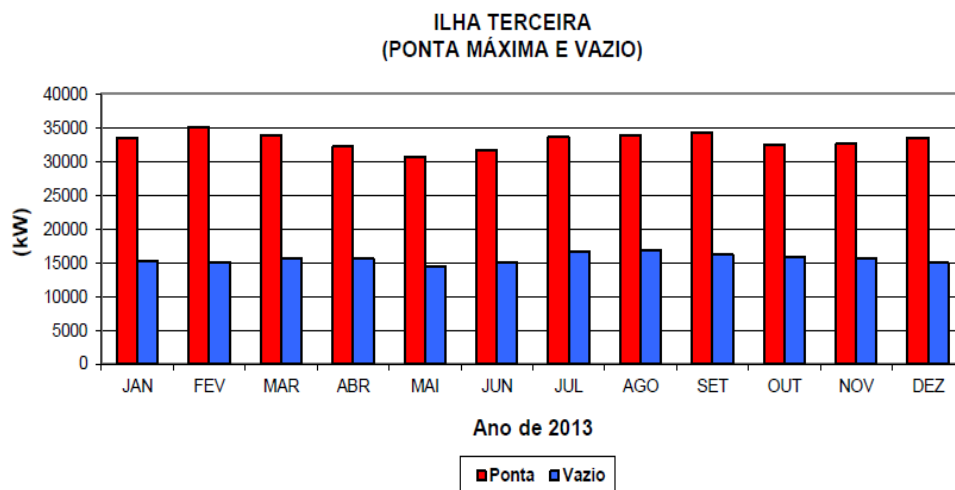
Este aumento, resultado do aumento de número de consumidores e do aumento do consumo por cada cliente, resulta em melhorias da condição de vida para a população residente e no aumento de consumidores intensivos no sector hoteleiro e industrial, de acordo com Ecoprogresso (2007).

Esta ampliação traduziu-se num aumento dos Grupos 5 (ano 2003) e 6 (ano 2000), cada um de 15,85 MWt de potência e de um aumento dos Grupos 9 e 10 (ano 2004), cada um com mais 31,96 MWt de potência.

Mais tarde, em 2008 inaugurou-se o parque eólico da Serra do Cume, com 4,5 MW de potências instalada, e cujas previsões apontavam para uma produção anual de 10 GWh, o que correspondia a 5% do total da energia produzida na ilha (Eletricidade dos Açores, 2013b). Porém, e segundo Green Islands (2011), em 2010, o parque eólico da Serra do Cume, foi o melhor produtor mundial dentro dos que possuem aerogeradores do tipo E44, o que correspondeu ao equivalente a 4.268 horas em plena produção, apresentando em 2010 um fator de capacidade de 48.7%. A produção total do parque eólico foi de 18.3 GWh, o que correspondeu a 8.5% do total de energia elétrica produzido na ilha Terceira, em 2010.

Posto isto, ampliou-se, com mais cinco aerogeradores, da marca ENERCON, modelo E 44, de 900 kW de potência unitária, o parque eólica da Serra do Cume que passou de 4,5 MW para 9 MW de potência instalada, o que segundo as previsões de (Eletricidade dos Açores, 2013c) permitiria o aumento da produção anual para cerca de 26 GWh, o que correspondia a 12% do total da energia produzida na ilha.

Finalmente a caracterização das horas de ponta e de vazio da ilha permitem gerir a produção de energia, em função da procura. A Figura 13 ilustra as horas de ponta e de vazio, sendo que as horas de vazio apresentam-se com valores mais baixo nos meses de Abril (aproximadamente 30 250 kW), Maio (aproximadamente 30 100 kW), Junho (aproximadamente 30 200 kW), Outubro (aproximadamente 30 300 kW) e Novembro (aproximadamente 30 350 kW). Os máximos de hora de ponta registam-se nos meses de Fevereiro (aproximadamente 35 100 kW), Março (aproximadamente 35 400 kW) e Setembro (aproximadamente 35 450 kW). Já as horas de vazio são mais elevadas nos meses de Julho, Agosto e Setembro, variando entre aproximadamente 16050 kW, 17000 kW e 15550 kW, respetivamente.



**Figura 13** - Evolução dos valores mensais da Ponta Máxima e Vazio durante o ano de 2013 (Eletricidade dos Açores, 2013).

### 2.3. Análise custo benefício

De forma a analisar, do ponto de vista económico, a rentabilidade de projetos alternativos, pode-se recorrer à análise custo benefício. De acordo com o Department for Communities and Local Government (2009) a análise custo benefício pretende valorizar os impactos esperados de uma opção em termos monetários e poderá conjugar o custo de diferentes tecnologias e alternativas, a fim de se decidir quais os melhores projetos a executar.

Segundo Oliveira (2010) e de acordo com Cleland (1991) os projetos de energia renovável podem apresentar diferentes dimensões, resultado da introdução de diferentes tecnologias e custos originando diferentes horizontes temporais. Porém, em qualquer uma das situações existiram recursos técnicos, financeiros e humanos afetos aos projetos, que devem ser geridos e aplicados com a maior racionalização possível. De acordo com os autores, os projetos de energias renováveis compartilham as características típicas de todos os demais projetos, entre elas:

1. O projeto tem início e termo o que torna possível a atribuição de um ciclo de vida do projeto.
2. Os recursos financeiros disponíveis para a implementação do projeto são reduzidos e normalmente encontram-se pré-determinados aquando do delineamento e atribuição do projeto.
3. O projeto é constituído por uma séries de tarefas e atividades que se encontram desagregadas de outras ações realizadas pelas partes envolvidas numa base de repetição.

Já para Laponi (2000) a avaliação do investimento mede a atratividade do investimento para o investidor e/ou gestor. Considera-se um projeto atrativo, quando as suas consequências levam a um resultado planeado, sendo atraente do ponto de vista económico e financeiro mesmo, por parte do investidor. Salienta-se apenas que os valores de custo dos projetos variam consoante o projeto e dependem da tecnologia e das economias de escala. O custo associado a cada projeto, de acordo com Oliveira (2010), pode ser classificado em quatro categorias, conforme se ilustra no Quadro 1.

**Quadro 1** - Classificação dos custos dos projectos de energia eólica (Oliveira, 2010 segundo IEA, 1991; NREL, 1995; RETScreen® International Clean Energy Project Analysis Software, 2008).

<b>Custo de investimento</b>	Também designado por investimento inicial, reflete todos os custos que ocorrem no início do projeto, isto é, no ano zero. Inclui desde o custo de aquisição e instalação de equipamentos, preparação do local, aquisição de licenças planeamento à consultoria e conexão do parque eólico.
<b>Custo operacional</b>	Corresponde ao custo decorrente do funcionamento do sistema após o ano zero e pode traduzir-se no custo das matérias-primas usadas na manutenção dos sistemas, no custo de pessoal operacional, impostos, seguros, arrendamento de terrenos ou custo de fornecimento de energia para a rede pública (taxa de acesso). Pode adquirir um caráter de custo fixo ou variável. No primeiro caso, o custo não depende da capacidade produtiva. Já no segundo caso, é um custo que varia de acordo com a carga fornecida à rede elétrica.
<b>Custo de manutenção</b>	Inclui todos os custos subjacentes à manutenção da capacidade produtiva do sistema. Alguns destes custos podem ser minimizados recorrendo a medidas de manutenção e/ou reparação e podem adquirir um caráter pequeno e frequente (substituição de componentes, como filtros de ar e lâmpadas, procedimentos de verificação periódica), ou grande e não frequente (reparação não programada de danos significativos, troca de componentes principais).
<b>Custo financeiro</b>	Neste tópico incluem-se todos os gastos financeiros associados às operações de financiamento, durante o período de vida útil do projeto. Nos custos de financiamento adquire um papel preponderante os custos associados a juros e prestações, que podem ser provenientes de empréstimos bancários e/ou capital privado. O custo financeiro estar afeto ao projeto apenas durante um período específico de vida do projeto porém, e ao contrário dos custos de manutenção e operação não decorrem das características técnicas ou operacionais do projeto, mas sim da natureza do financiamento.

Com isto, de acordo com Gomes (2011) e segundo Bodie *et al.* (1998), um investimento implica comprometer recursos a fim de obter benefícios futuros, sendo que ao comprometer recursos, o investidor incorre num custo de oportunidade, pois sacrifica a hipótese de poder despende os seus recursos hoje, optando por investi-los numa alternativa que devolverá resultados futuros, em ambiente de risco e incerteza. Por outro lado, economicamente, perante a hipótese de investimento, é expectável que os resultados obtidos no futuro se revelem superiores aos recursos aplicados no momento presente. No fundo, e de acordo com Dixit (1995) os investimentos têm consequências importantes para o investidor, pois uma decisão errada de investimento pode traduzir-se num grande problema para o investidor. Com isto, surgem as análises de atratividade de investimento, também designadas por análises económicas de investimento, que se podem traduzir em análises custo benefício que internalizam as externalidades positivas e negativas de um projeto, permitindo desse modo aferir a sua viabilidade económica. Assim sendo, Meeus *et al.* (2013) consideram que os efeitos económicos resultantes da transmissão de eletricidade ou projetos de armazenamento englobando impacte nos sistemas de energia, externalidades e efeitos macroeconómicos, em que o impacte nos sistemas de energia pode ser categorizado em produção vs efeito no consumo, custos das infraestruturas e outros benefícios de mercado, tais como melhoria da concorrência e da liquidez.

As externalidades dos projetos poderão ser positivas (quando beneficiam os demais agentes) ou negativas (quando geram malefícios para os demais agentes), conforme os efeitos se traduzam num aumento ou numa diminuição do bem-estar social (European Commission, 2008). As externalidades negativas deste tipo de projetos são principalmente as mortes de aves, poluição sonora e visual, sendo a última discutível, uma vez que existem indivíduos que valorizam positivamente a existência de eólicas na paisagem.

Por outro lado, Manwell *et al.* 2002 considera que a técnica mais simples de examinar os benefícios sociais dos parques eólicos consiste em comparar os custos da produção eólica com os custos evitados da utilização de fuel e as emissões de CO<sub>2</sub> evitadas, por kWh.

Com isto, surgem alguns conceitos associados a esta temática, nomeadamente valor atualizado líquido (VAL) que tem em conta o valor do capital no tempo, e que segundo

Oliveira (2010) é a soma de todos os fluxos de caixa descontados, associados ao projeto. A equação geral pode-se traduzir na Equação 8 (Kaltschmitt *et al.*, 2007):

$$\mathbf{VAL} = - C_{00} + \frac{C_{i1}}{(1+i)} + \frac{C_{i2}}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C_{it}}{(1+i)^t}$$

Equação 8

Onde:

$C_{00}$  – corresponde ao investimento inicial no período 0 (em euros)

$C_{it}$  – corresponde ao *cash flow* no período t (em euros)

Por outro lado, torna-se também fundamental abordar o conceito de taxa interna de rendibilidade (TIR) que calcula a atratividade do investimento, isto é, será atrativo o investimento cuja taxa interna de rendibilidade for maior ou igual ao custo de oportunidade de capital e calcula-se através da Equação 9 (Oliveira, 2010).

$$\mathbf{VAL} = \sum \left( \frac{C_{it}}{(1+TIR)^t} \right) = 0$$

Equação 9

### 2.3.1. Análise de sensibilidade

Segundo Neves (2002) a análise de sensibilidade permite simular o valor do projeto e estimar a variação que ocorre, partindo da variação de uma ou mais variáveis independentes, mantendo tudo o resto constante, ou seja, visa identificar as variáveis que têm um impacto mais significativo nos resultados.

De acordo com Gomes (2011) e Neves (2002), a decisão de investir ou não num projeto deve ser devidamente suportada e analisada dentro de várias perspetivas, de forma a ter a menor margem de erro possível quanto às previsões dos resultados, visto que qualquer variação num dado ambiente pode produzir efeitos, positivos ou negativos, no cenário inicialmente previsto. Nesse sentido, é possível recorrer à análise do risco e da incerteza, para facilitar a tomada de decisão, sobre um dado projeto, ao mesmo tempo em que permite avaliar o interesse das alternativas de investimento disponíveis, através da avaliação do impacto resultante da variação de alguns fatores, tais como, preço, taxa de juros e produção de energia, onde é possível estimar distribuições de probabilidade dos indicadores de desempenho.

Segundo Liberman (2003), e de acordo com Desrochers *et al.* (1986) é possível utilizar a simulação de Monte Carlo para estimar operações de hora-a-hora de sistemas de

energia eólica. Por sua vez, Crosby (1987) utilizou a mesma técnica para selecionar aleatoriamente variáveis para uma turbina, tais como o número de turbinas, diâmetro do rotor, altura da torre e espaço entre cada turbina. Em suma, esta técnica permite representar a variabilidade e a incerteza que ocorrem nos modelos, permitindo conhecer adequadamente os riscos associados a um projeto.

---

## **CAPÍTULO III - *METODOLOGIA***

---

### 3. METODOLOGIA

Este trabalho compreende a realização de questionários e a realização de uma análise custo benefício, metodologias que serão seguidamente aprofundadas.

#### 3.1. Preferências do consumidor de eletricidade

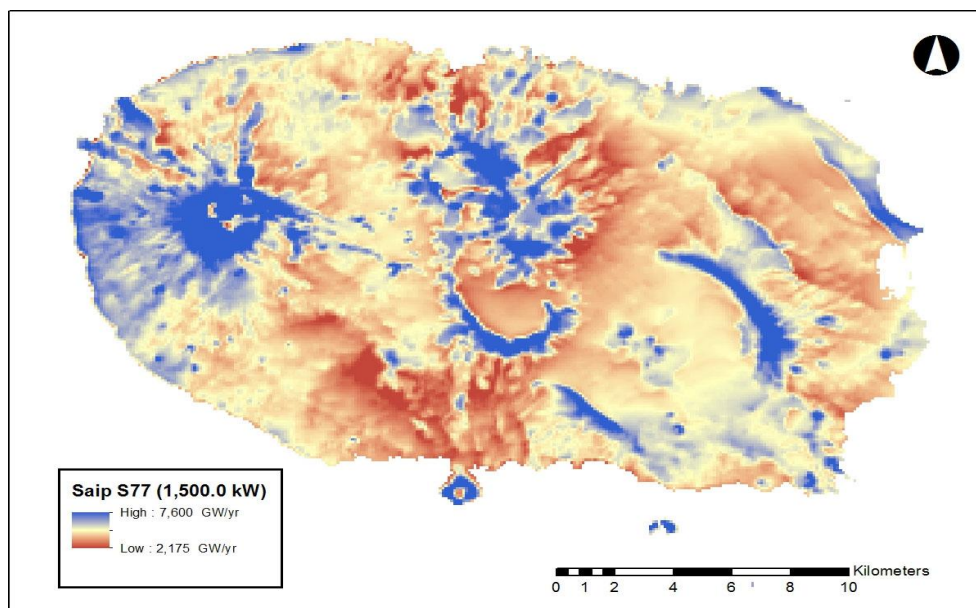
Inicialmente, realizaram-se questionários cara a cara a uma amostra estratificada, cujo *design* foi otimizado recorrendo ao programa *N gene*, na ilha Terceira, que permitissem aferir não só a procura/disponibilidade a pagar pela energia eólica, mas também perceber as perspetivas da população em estudo (consumidores domésticos de eletricidade na ilha Terceira).

A estratificação da amostra foi obtida sabendo que a população da Terceira é de 19 518 habitantes (Instituto Nacional de Estatística, 2012). Recorrendo ao *Sample Size Calculator* (Creative Research Systems, 2012), considerando um intervalo de confiança de 14% e um nível de confiança de 95%, foi possível determinar o tamanho da amostra. A estratificação da amostra foi realizada considerando a segmentação da população por idades, sexo e freguesia.

Inicialmente aplicou-se um questionário teste a 48 indivíduos responsáveis por pagar as contas de eletricidade, e o questionário final foi aplicado a 379 indivíduos.

Na primeira parte do questionário foram feitas perguntas socioeconómicas, a fim de se obter não só uma caracterização da amostra, e posteriormente foram colocadas questões relativamente às preferências dos indivíduos relativamente a questões de produção e gestão de eletricidade na ilha Terceira (Anexo II).

Por outro lado, os diferentes perfis de vento criados, em função da altitude e dos obstáculos existentes em cada sítio, influenciam a velocidade do vento local. A Figura 14 esteve na base da escolha dos novos sítios apresentados no questionário, para aferir as preferências da população.



**Figura 14** - Potencial eólico na ilha Terceira para uma turbina SAIP S77 de 1,500.0 kW (Rodrigues, 2012).

Finalmente, foi efetuada uma caracterização da amostra, seguida de regressões logísticas, através do *software* STATA.

De acordo com Institute for Digital Research and Education (2014) as regressões logísticas são utilizadas para modelar variáveis dicotómicas (dependentes), e em que as variáveis independentes são de qualquer tipo. Para a análise das questões consideraram-se as variáveis independentes as questões socioeconómicas (*idade, sexo, número de pessoas no agregado familiar, número de crianças no agregado familiar com idade inferior a 18 anos, graus de instrução, aquecimento em casa, rendimento mensal líquido do agregado familiar e faz parte ou não de uma associação ambiental*), as questões de preferências do consumidor de eletricidade (*percentagem de eletricidade produzida por eólicas, tamanho dos parques eólicos, número de parques eólicos e o preço a pagar por kWh, as eólicas tornam a paisagem bonita, as eólicas produzem ruído, os custos da energia renovável devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor, o impacte na fauna (colisão de pássaros) é muito grave, para decidir como produzir eletricidade devemos dar mais peso aos custos monetários do que aos benefícios ambientais, quando a eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica, é preferível não utilizar energia eólica, devem ser os políticos e não o público a decidir tudo sobre a forma de produzir eletricidade, a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes e deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade*), os locais observados diariamente pelos inquiridos e os locais visitados no

último ano pelos inquiridos e as variáveis dependentes são os locais onde os inquiridos não colocavam eólicas.

Segundo Connor (2002) o objetivo desta regressão é prever corretamente a categoria, para casos individuais, utilizando o modelo mais parcimonioso. Ao criar o modelo as variáveis podem ser introduzidas por uma ordem especificada em que depois se analisam os coeficientes do modelo ou podem-se ir testando os coeficientes do modelo após adicionar ou excluir variáveis (regressão passo a passo). Ainda de acordo com Connor (2002) a regressão logística também fornece conhecimento das relações e pontos fortes entre as variáveis, determinar o impacto das variáveis independentes sobre a variável dependente, para classificar a importância relativa das variáveis independentes e para avaliar os efeitos de interação.

Ao analisar os resultados obtidos deve-se ter em conta o logaritmo da verossimilhança (*log-likelihood*), que é uma probabilidade da verossimilhança máxima do modelo, obtida através de uma iteração. Pretende-se obter valores mais elevados possíveis de verossimilhança, pois significa que o modelo não converge. De acordo com Institute for Digital Research and Education (2014) a primeira iteração (iteração 0) é a verossimilhança do modelo nulo, ou seja, corresponde ao modelo sem predições. Na iteração seguinte, incluem-se os preditores no modelo e em que a cada iteração, a o logaritmo da verossimilhança aumenta, pois o objetivo é maximizar este valor.

O rácio de verossimilhança (LR  $\chi^2(n)$ ) testa a probabilidade dos coeficientes de regressão dos indicadores não serem igual a zero no modelo. O número entre parêntesis ( $n$ ) indica o grau de liberdade da distribuição do Qui-quadrado ( $\chi^2$ ) para testar a estatística de rácio de verossimilhança de  $\chi^2$  e é definido pelo número de preditores do modelo (Institute for Digital Research and Education, 2014).

Quanto ao teste de qui-quadrado ( $\text{Prob} > \chi^2$ ), também de acordo com Institute for Digital Research and Education (2014), corresponde à probabilidade de obter um rácio de verossimilhança tão extremo quanto, ou mais, do que o observado sob a hipótese nula (a hipótese nula é de que todos os coeficientes de regressão do modelo são iguais a zero). Ou seja, é a probabilidade de se obter a estatística qui-quadrado, se não houver, efeito das variáveis de previsão. Este valor-p é comparado com um nível alfa especificado, a nossa vontade de aceitar um erro de tipo I, que normalmente é fixado em

0,05 ou 0,01. O parâmetro da distribuição do Qui-quadrado para testar a hipótese nula é definido pelos graus de liberdade e quanto mais próxima de zero mais significativo é o modelo.

Finalmente, a regressão logística por não ter um equivalente de  $R^2$ , pois as estimativas do modelo de regressão logística são estimativas de máxima verossimilhança obtidas através de um processo iterativo, não permitem calcular a variância, de forma semelhante às regressões lineares, faz com que surja o Pseudo  $R^2$ , ou seja, parece-se com  $R^2$ , no sentido em que estão numa escala similar, variando de 0 a 1 e onde valores mais altos indicam melhores modelos (Institute for Digital Research and Education, 2014).

### 3.2. Análise custo benefício

Com base nos resultados dos questionários, foi considerado o local mais escolhido pelos inquiridos para colocação de parques eólicos, na ilha Terceira (Serra do Cume) e posteriormente efetuou-se uma análise custo benefício, a fim de determinar do ponto de vista económico-ambiental, a vantagem para a construção do mesmo. Para isso foram utilizadas as equações 1 e 2 anteriormente apresentadas.

Os custos de investimento foram calculados através da Equação 10, onde, em função da potência instalada, se obtém o custo do investimento (Rodrigues, 2012):

$$CI = \frac{3439,6.Pu^{-0,128}.Pu.100}{75,6}$$

Equação 10

Foi também realizada uma análise de sensibilidade em que se fizeram variar os seguintes parâmetros: custo por tonelada de  $CO_2$  de 0,00€ a 40€, preço de venda da eletricidade de 0,03€ a 0,135€ e taxa de desconto de 0% a 30%.

A análise de sensibilidade utilizada recorre à Simulação de Monte Carlo que tem em conta, segundo Liberman (2003), a variabilidade que existe nos parâmetros do modelo, ou seja, analisa a distribuição de valores para cada variável de entrada para ter em conta a variabilidade em cada entrada. No fundo, a Simulação de Monte Carlo permite representar entradas como variáveis de um intervalo de valores possíveis, em que cada variável é representada por um tipo de distribuição com uma forma característica (uniforme, triangular ou distribuição normal), e em alguns casos mínimo, máximo e a

---

maioria dos valores prováveis. Durante a simulação, o modelo seleciona aleatoriamente os valores para cada uma das entradas de acordo com a distribuição de probabilidade especificada e calcula uma saída. Posto isto, e depois de vários milhares de execuções, são indicados os resultados possíveis para cada variável de saída, através de uma distribuição de frequência.

Nesta análise considerou-se a variação de vários parâmetros, nomeadamente: a produção anual de energia, a taxa de juro do empréstimo bancário, o número de anos do empréstimo bancário, a receita anual e a taxa de atualização. Posto isto, recorreu-se ao *software* da Palisade designado por Análise de Risco e de Decisão (@Risk), onde é feita uma análise de risco ao projeto utilizando a simulação de Monte Carlo. Segundo Palisade Corporation (2012) as variáveis apresentam diferentes probabilidades de ocorrência de determinados valores, o que faz com que as distribuições de probabilidade tenham uma forma mais realista de descrever essa incerteza numa análise de risco.

Após se escolher quais os parâmetros que irão sofrer uma variação ao longo da simulação, basta atribuir a função “RiskNormal” esses mesmos parâmetros e correr a simulação, cujas iterações e simulações podem ser escolhidas. Para a análise realizada, utilizaram-se os dados da análise financeira e optou-se por escolher 500 iterações e 1 simulação, variando a produção anual de energia, a taxa de juro do empréstimo bancário, o número de anos do empréstimo bancário, a receita anual e a taxa de atualização.

---

**CAPÍTULO IV - RESULTADOS**

---

## 4. RESULTADOS

### 4.1. Preferências do consumidor de eletricidade

Inicialmente serão apresentados os resultados referentes ao questionário para aferir quais as preferências dos consumidores de eletricidade na ilha Terceira. A amostra é constituída por 379 questionários, sendo a sua caracterização apresentada no anexo IV. O Anexo III apresenta as siglas utilizadas referentes a cada variável.

Da análise do Anexo IV verifica-se que os inquiridos pagam em média, mensalmente, 50,66€ de eletricidade, pagando no mínimo 10€ e no máximo 520€. Por outro lado, a média das idades dos inquiridos é de aproximadamente 44 anos, sendo o mínimo 20 anos, e o máximo 89 anos.

O Anexo IV ilustra, ainda, a população inquirida, por sexo, onde se verifica que 50,1% da amostra é do sexo masculino e 49,9% da população é do sexo feminino.

Quanto ao número de pessoas no agregado familiar (Anexo IV), advém que 30,6% dos inquiridos têm apenas duas pessoas no agregado familiar, seguindo-se 26,6% que tem três pessoas no agregado familiar, 22,2% da amostra tem quatro elementos no agregado familiar, seguindo-se 9,8%; 7,9%; 2,1% e 0,8% da amostra, com uma pessoa, cinco pessoas, zero pessoas e seis pessoas, respetivamente, no agregado familiar.

Por sua vez, e conforme o disposto no Anexo IV, 61,5% dos inquiridos não têm crianças no agregado familiar, seguindo-se de 26,9% da amostragem com apenas uma criança, 9,8% com duas crianças, 1,6% com três crianças e 0,3% com cinco crianças.

O rendimento mensal líquido do agregado familiar, menos impostos (Anexo IV) demonstra que 41,7% da amostragem tem um rendimento mensal entre 600€-1200€, 34,6% recebe mensalmente menos de 600€, 18,2% tem um rendimento mensal entre 1200€-3000€ e apenas 3,4% tem um rendimento entre 3000€-6000€. Apenas 2,1% da amostra não referiu o seu rendimento.

Quanto à questão faz parte de uma associação ambiental, como se pode verificar no Anexo IV, apenas 2,1% dos inquiridos pertencem a uma associação ambiental, contrapondo com os 97,9% que não fazem parte de uma associação ambiental.

Quanto ao aquecimento em casa, e tendo em conta o Anexo IV, pode-se verificar que 73,6% da amostra não tem, 16,9% tem aquecimento elétrico e 9,5% tem aquecimento não elétrico.

Por outro lado 30,9% dos inquiridos pertencem ao meio rural, enquanto 69,1% pertencem ao meio rural (Anexo IV).

Quanto à percentagem de inquiridos, por freguesia de residência, salienta-se que 11,9% da amostra é proveniente de Santa Cruz, da Praia da Vitória, seguindo-se Conceição (6,9%), São Pedro e São Mateus da Calheta (6,3%), Vila das Lajes (6,1%) e Terra Chã (5,3%). As freguesias com menos inquiridos são Cabo da Praia e Cinco Ribeiras (1,1%), Raminho (0,8%), Doze Ribeiras (0,8%), Quatro Ribeiras e Serreta (0,5%) (Anexo IV).

Quanto ao município de residência, 37,02% da amostra provém do Concelho da Praia da Vitória enquanto os restantes, 62,8%, provêm do Concelho de Angra do Heroísmo, conforme se ilustra no Anexo IV.

Já no que se refere à percentagem de inquiridos, por freguesia de residência, ilustra-se (Anexo IV) que 17,9% dos inquiridos da amostra trabalha em São Pedro, 14% em Santa Cruz, 13,5% em São Pedro e 5,8% em Vila das Lajes, enquanto as freguesias de Serreta (0,8%), São Bartolomeu dos Regatos, Posto Santo, Cinco Ribeiras e Feteira (0,5%) e Doze Ribeiras (0,3%) apresentam níveis de empregabilidade muito reduzidos. Verifica-se, ainda, que 35,6% dos inquiridos trabalham no Concelho da Praia da Vitória e os restantes, 64,4%, trabalham no Concelho de Angra do Heroísmo.

Quanto à situação profissional dos inquiridos verifica-se que 39% pertencem ao sector privado, 17% são reformados, 16% pertencem ao sector público e 13% encontram-se desempregados. Por sua vez, apenas 3% dos inquiridos são estudantes (Anexo IV).

Finalmente, conforme se demonstra no Anexo IV, a maioria dos inquiridos apresenta como grau de instrução o ensino secundário (41,2%), seguindo-se 40,6% com instrução secundária, 12,9% com instrução superior e 4% com instrução pós-graduada.

Seguidamente, foi colocada a questão aos inquiridos de qual o seu grau de importância relativamente a quatro atributos nomeadamente à *percentagem de eletricidade produzida por eólicas*, *tamanho dos parques eólicos*, *número de parques eólicos* e o *preço a pagar por kWh*. Os resultados foram agrupados em nada importante e pouco importante, indiferente, não respondeu e importante e muito importante.

Para a questão um (Figura 15), *percentagem de eletricidade produzida por eólicas* 78,9% da amostra considera que é importante ou muito importante a produção de

eletricidade recorrendo a energia eólica, enquanto 5,8% da população considera este fator nada importante ou pouco importante.

### 1 - % de eletricidade produzida por eólicas

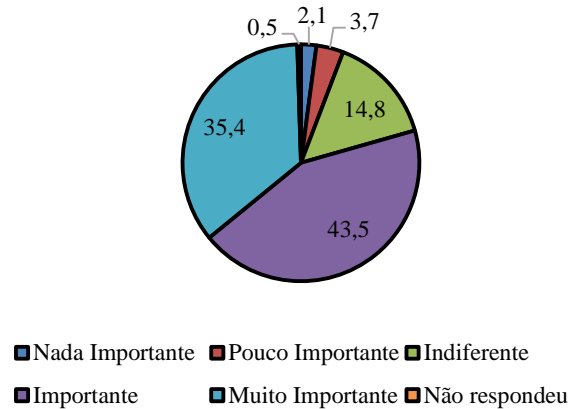


Figura 15 - Percentagem de eletricidade produzida por eólicas.

Na questão dois, *tamanho dos parques eólicos*, e como se demonstra na Figura 16, 48,8% dos inquiridos considera que o tamanho dos parques eólicos é indiferente, seguindo-se de 30,1% que considera importante ou muito importante. 20,6% considera como sendo um fator nada importante ou pouco importante e 0,5% não respondeu.

### 2 – Tamanho dos parques eólicos

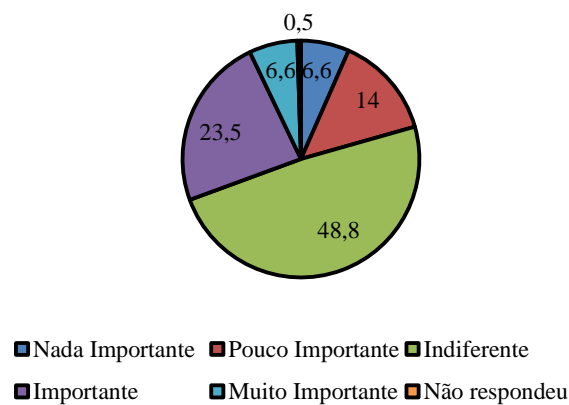


Figura 16 - Tamanho dos parques eólicos.

Quando questionados acerca do *número de parques eólicos* 40,1% considera-se indiferente, 17,1% como nada importante ou pouco importante, 42,2% considera importante ou muito importante e 0,5% não respondeu (Figura 17).

### 3 – Número de parques eólicos

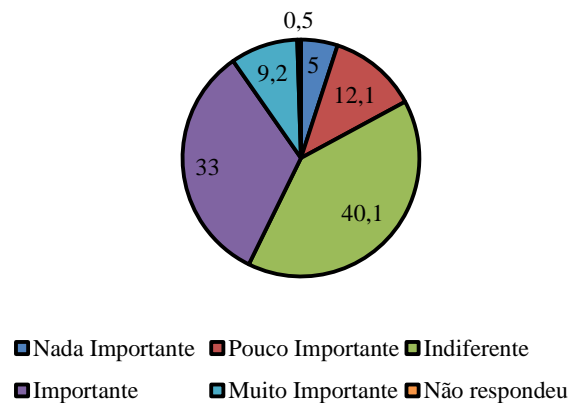


Figura 17 - Número de parques eólicos.

Finalmente, quanto ao *preço a pagar por kWh*, conforme se ilustra na Figura 18, para 3,7% é nada importante ou pouco importante, 6,6% é indiferente, 0,5% não respondeu e para 89,2% é importante ou muito importante.

### 4 - O preço a pagar por kWh

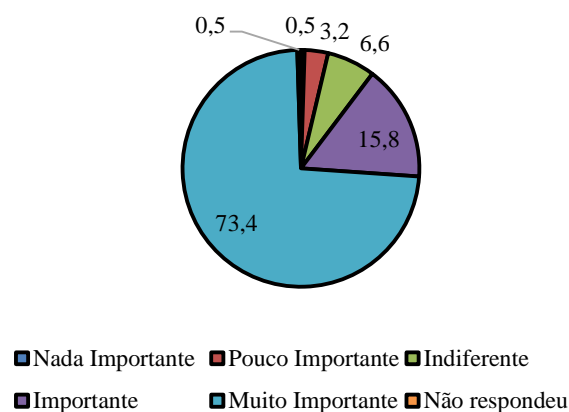
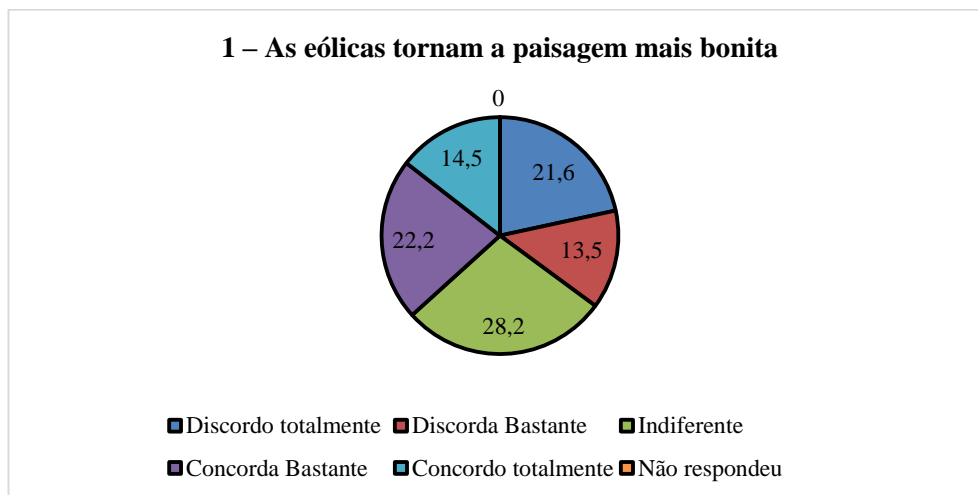


Figura 18 - O preço a pagar por kWh.

Por outro lado, também foi pedido aos inquiridos que expressassem o seu grau de concordância para as questões *as eólicas tornam a paisagem bonita, as eólicas produzem ruído, os custos da energia renovável devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor, o impacte na fauna (colisão de pássaros) é muito grave, para decidir como produzir eletricidade devemos dar mais peso aos custos monetários do que aos benefícios ambientais, quando a eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica, é preferível não utilizar energia eólica, devem ser os políticos e não o público a decidir tudo sobre a forma de produzir eletricidade, a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes e deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade*. Os resultados obtidos são traduzidos nas figuras que se

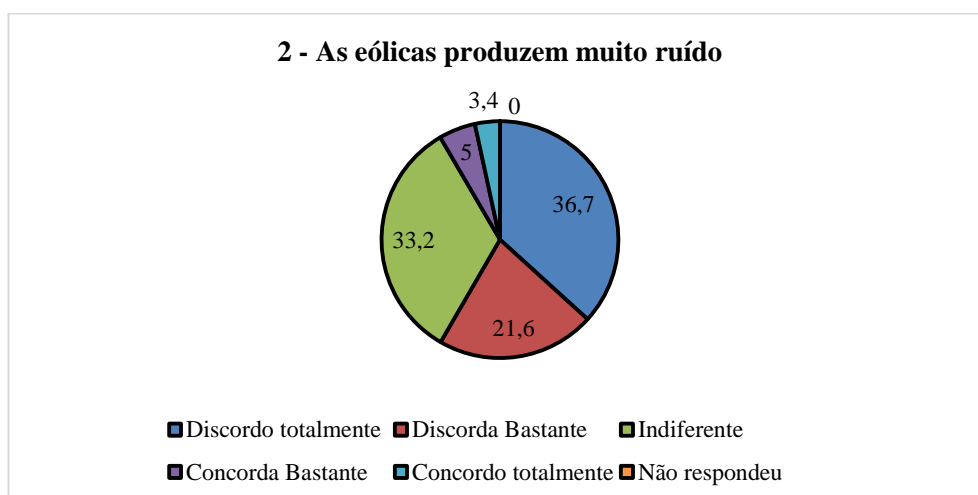
seguem. Os resultados foram agrupados em discordo totalmente e discordo bastante, indiferente, não respondeu e concordo totalmente e concordo bastante.

Para a questão um, *as eólicas tornam a paisagem bonita*, (Figura 19) advém que 28,2% da população é indiferente, seguindo-se 36,7% dos inquiridos que concordam totalmente ou concordam bastante como facto das eólicas tornarem a paisagem mais bonita. Já 35,1% discorda totalmente ou discorda bastante que as eólicas tornam a paisagem bonita.



**Figura 19** - As eólicas tornam a paisagem mais bonita.

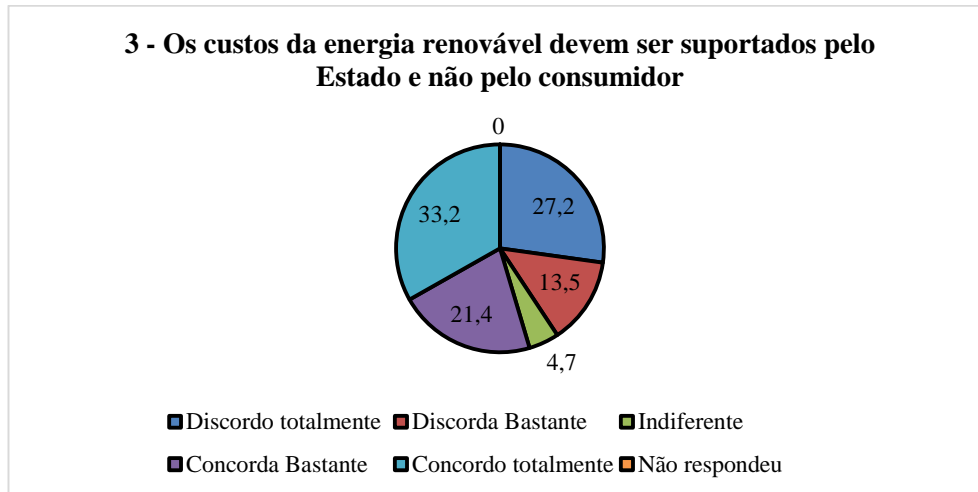
Para a afirmação dois, *as eólicas produzem muito ruído*, 8,4% concorda bastante e concorda totalmente com a afirmação, 58,3% discordam totalmente ou discordam bastante e 33,2% consideram indiferente, conforme se ilustra na Figura 20.



**Figura 20** - As eólicas produzem muito ruído.

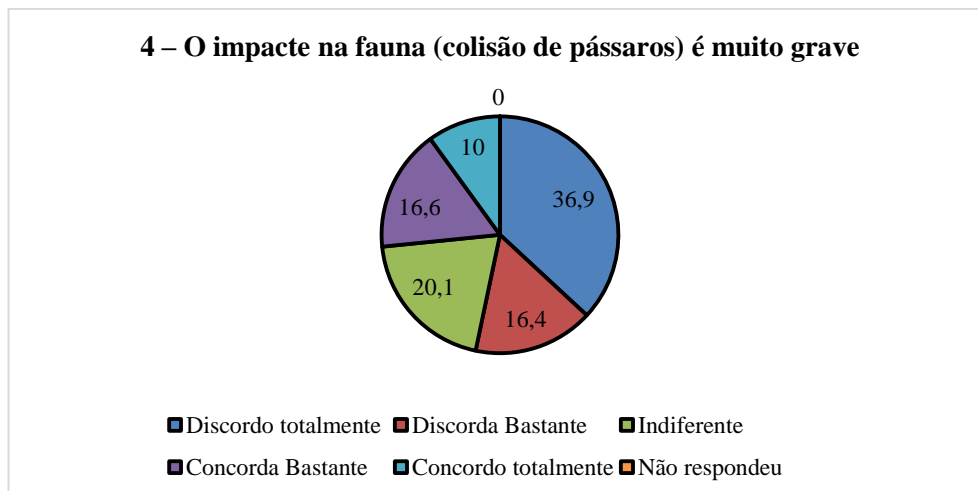
Quando questionados sobre se *os custos das energias renováveis devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor*, a Figura 21 ilustra que 54,6% concorda totalmente

ou concorda bastante com a afirmação, e 40,7% discorda totalmente ou discorda bastante e 4,7% dos inquiridos é indiferente.



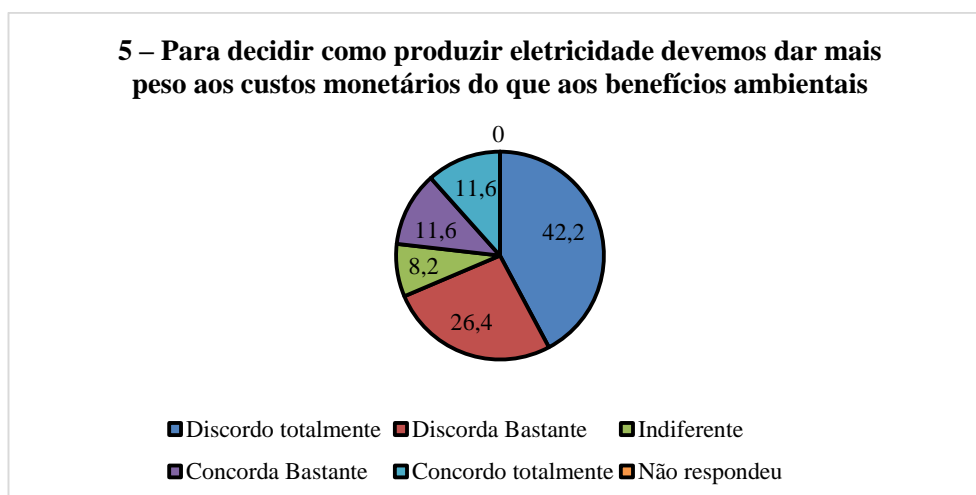
**Figura 21** - Os custos da energia renovável devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor.

Já na questão o *impacte na fauna (colisão com pássaros) é muito grave* (Figura 22), 53,3% dos inquiridos discordam totalmente ou discordam bastante, 26,6% concorda bastante ou concorda totalmente e 20,1% dos inquiridos é indiferente.



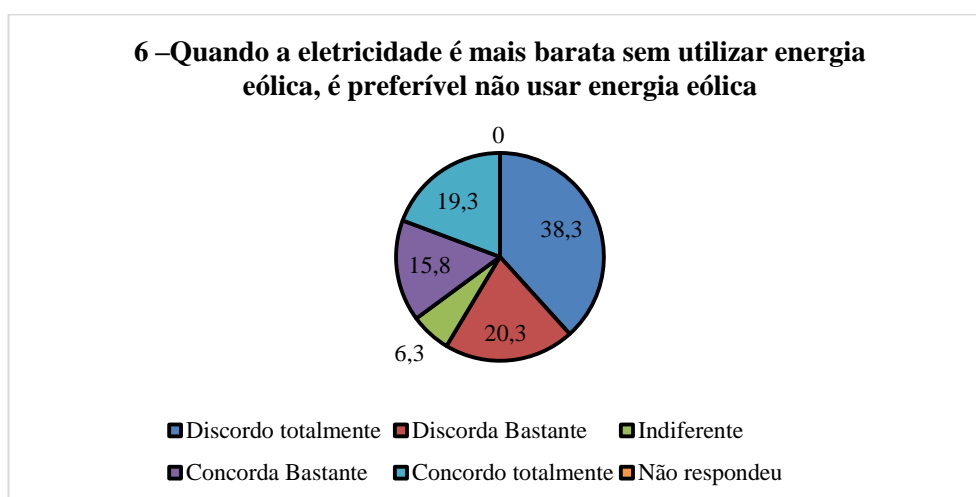
**Figura 22** - O impacte na fauna (colisão de pássaros) é muito grave.

Por sua vez, na questão *para decidir como produzir eletricidade devermos dar mais peso aos custos monetários do que aos benefícios ambientais* 68,6% discordam totalmente ou discordam bastante da afirmação, 8,2% são indiferentes à afirmação e 23,2% concorda totalmente ou concorda bastante, conforme se apresenta na Figura 23.



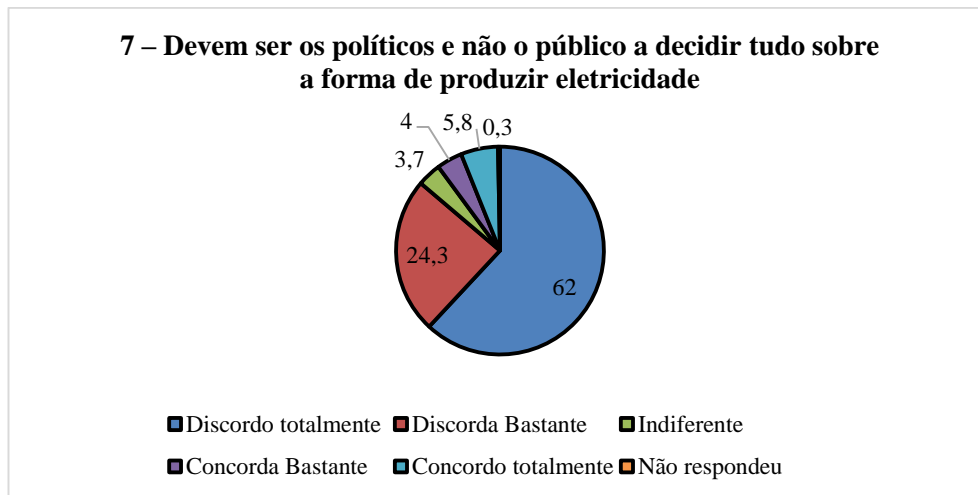
**Figura 23** - Para decidir como produzir eletricidade devemos dar mais peso aos custos monetários do que aos benefícios ambientais.

Na questão *quando a eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica é preferível não a usar* (Figura 24), 58,6% discorda totalmente ou discorda bastante, 35,1% concorda bastante ou concorda totalmente e 6,3% é indiferente a esta questão.



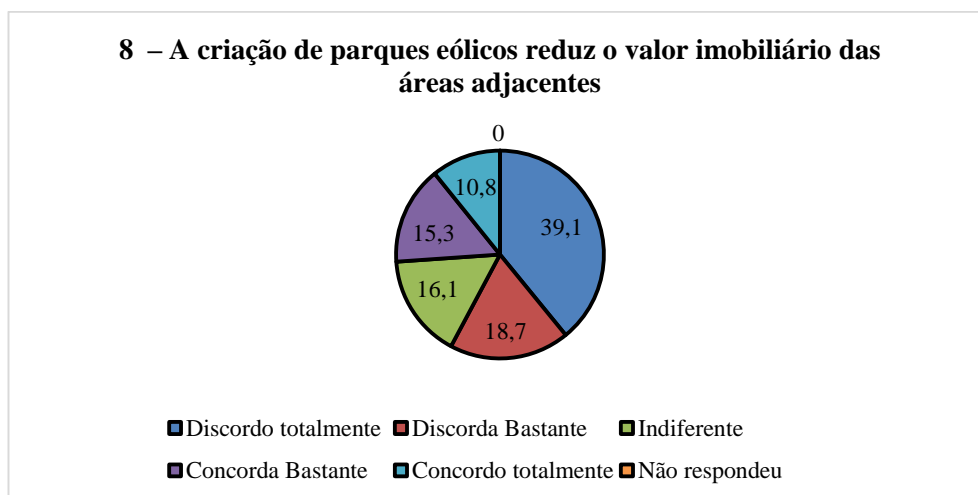
**Figura 24** - Quando a eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica, é preferível não usar energia eólica.

A Figura 25 ilustra as perspetivas dos inquiridos sobre a questão *devem ser os políticos e não o público a decidir tudo sobre a forma de produzir eletricidade*, onde cerca de 86,3% discorda totalmente ou discorda bastante, 3,7% é indiferente, 9,8% concorda bastante ou concorda totalmente 0,3% não respondeu.



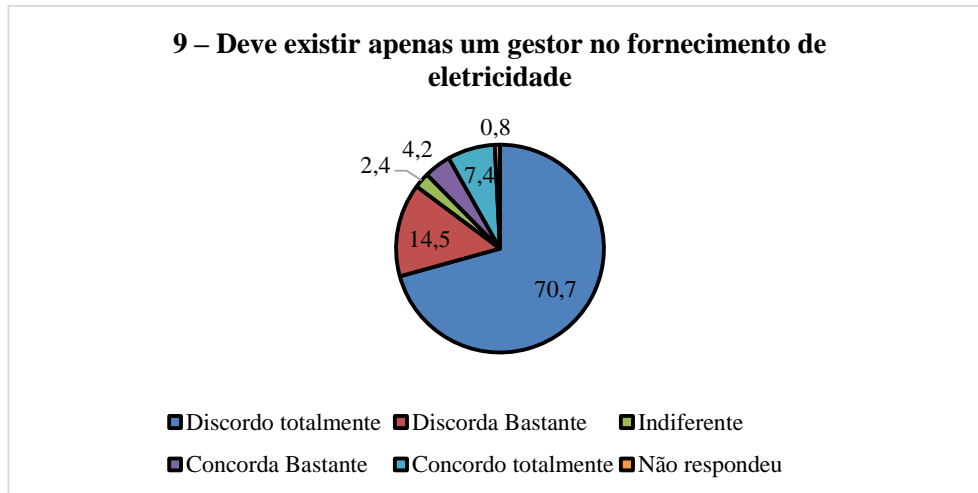
**Figura 25** - Devem ser os políticos e não o público a decidir tudo sobre a forma de produzir eletricidade.

Por outro lado, 57,8% discorda totalmente ou discorda bastante da questão *a criação dos parques eólicos reduzir o valor imobiliário das áreas adjacentes*, 16,1% é indiferente à frase e 26,1% concorda totalmente ou concorda bastante, como se apresenta na Figura 26.



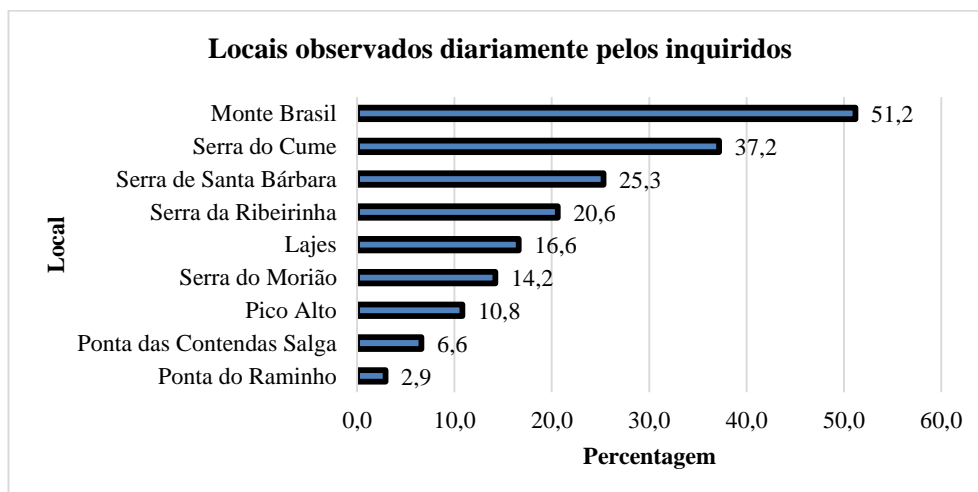
**Figura 26** - A criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes.

Quando questionados se *deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade* (Figura 27) 85,2% discorda totalmente ou discorda bastante, enquanto 2,4% é indiferente, 11,6% concorda bastante ou concorda totalmente e 0,8% não respondeu.



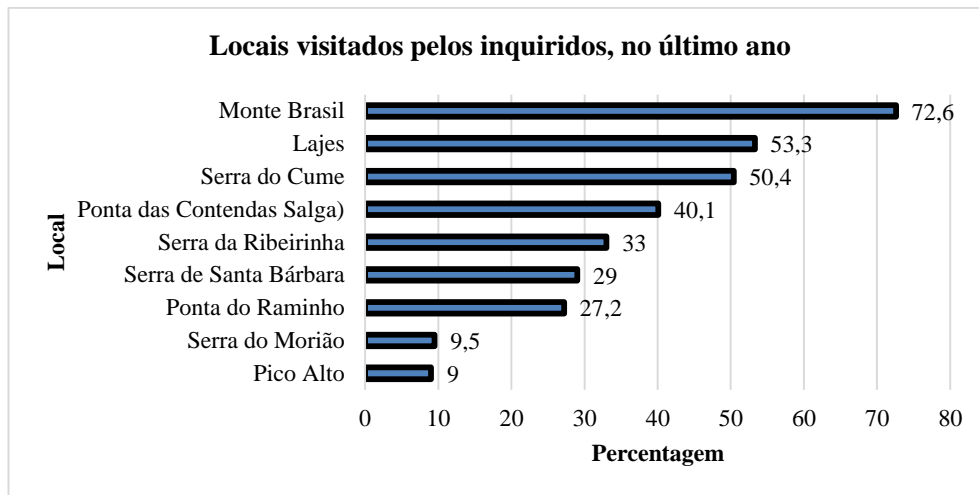
**Figura 27** - Deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade.

Seguidamente, foi solicitado aos inquiridos que identificassem quais os sítios que vêm diariamente (*Ponta do Raminho, Pico Alto, Lajes, Serra do Cume, Serra do Morião, Ponta das Contendas – Salga – Serra da Ribeirinha, Monte Brasil e Serra de Santa Bárbara*). Os resultados encontram-se na Figura 28, onde se verifica que 51,2% dos inquiridos vê diariamente o Monte Brasil, diariamente, seguindo-se da Serra do Cume (37,2%) e a Serra de Santa Bárbara (25,3%). Os sítios menos observados são Pico Alto (10,8%), Ponta das Contendas (Salga) – 6,6% – e Ponta do Raminho (2,9%).



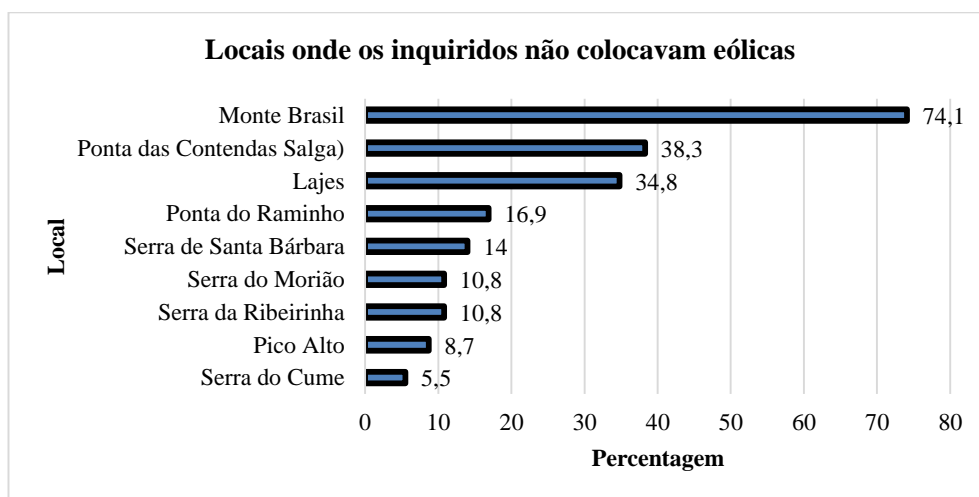
**Figura 28** - Locais observados diariamente pelos inquiridos.

Posteriormente, solicitou-se aos inquiridos que indicassem quais os locais que visitaram no último ano (*Ponta do Raminho, Pico Alto, Lajes, Serra do Cume, Serra do Morião, Ponta das Contendas – Salga – Serra da Ribeirinha, Monte Brasil e Serra de Santa Bárbara*). A Figura 29 ilustra os resultados obtidos onde se salienta o Monte Brasil (72,6%), Lajes (53,3%) e Serra do Cume (50,4%). Os sítios menos visitados são Serra do Morião (9,5%) e Pico Alto (9%).



**Figura 29** - Locais visitados pelos inquiridos, no último ano.

Finalmente, quando questionados sobre os locais onde não colocariam eólicos (*Ponta do Raminho, Pico Alto, Lajes, Serra do Cume, Serra do Morião, Ponta das Contendas – Salga – Serra da Ribeirinha, Monte Brasil e Serra de Santa Bárbara*), 74,1% dos inquiridos, caso pudesse participar na decisão da escolha dos locais para colocação de parques eólicos, não colocaria eólicas no Monte Brasil, 38,3% não colocaria na Salga e 34,8% não colocaria nas Lajes. Apenas 10,8% não colocaria eólicas na Serra do Morião e na Serra da Ribeirinha, 8,7% não colocaria eólicas no Pico Alto e 5,5% não colocavam eólicas na Serra do Cume. Com isto, implica que 94,5% coloca eólicas na Serra do Cume (Figura 30).



**Figura 30** - Locais escolhidos pelos inquiridos para a instalação de parques eólicos.

Seguidamente serão apresentados os modelos que melhor explicam as observações, recorrendo a regressões logísticas. Os Quadro 2 e 3 ilustram as regressões obtidas para as questões c51 a c52.

**Quadro 2** – Regressões para as questões c51 A c59, incorporando nas variáveis dependentes as características socioeconómicas, os locais que vê diariamente e os locais que visitou no último ano.

Questão	Variável	Coef	Std. Err.	z	P> z	N	LR chi <sup>2</sup> (4)	Prob>chi <sup>2</sup>	Pseudo R <sup>2</sup>	Log likelihood
C51	rend1	-.5681295	.3481294	-1.63	0.103	371	55.80	0.0000	0.1651	-141.12483
	c41	1.969368	.3056071	6.44	0.000					
	age	.0191004	.0103943	1.84	0.066					
	sex	.5006419	.3114624	1.61	0.108					
	_const	-3.37104	.5443344	-6.19	0.000					
C52	c42	1.480381	.4826287	3.07	0.0002	371	26.51	0.0000	0.1216	-95.736875
	rend1	-.8207121	.4710342	-1.74	0.081					
	env	3.231353	.8003869	4.04	0.000					
	_cons	-2.520209	.2514574	-10.02	0.000					
C53	c43	10985908	.2642597	7.51	0.0000	379	70.91	0.0000	0.1447	-209.52435
	age	.0171061	.0076016	2.25	0.024					
	urban	-.4438498	.2612588	-1.70	0.089					
	_cons	-2.020074	.5342166	-3.78	0.000					
C54	c44	.8607186	.4979913	1.73	0.084	379	11.28	0.0103	0.0695	-75.522098
	c34	-1.644479	.6617712	-2.48	0.013					
	inst1	.9655127	.4863363	1.99	0.047					
	_cons	-3.358801	.4893067	-6.86	0.000					
C55	c35	.7419851	.4215663	1.76	0.078	379	4.72	0.0944	0.0182	-127.52033
	inst1	.5617054	.3409828	1.65	0.099					
	_cons	-2.494775	.2659592	-9.38	0.000					
C56	c46	1.82896	.2330235	7.85	0.000	379	67.43	0.0000	0.1337	-218.43971
	_cons	-1.289963	.1613262	-8.00	0.000					
C57	age	.026022	.011814	2.20	0.028	379	18.33	0.0004	0.0706	-120.71704
	child	.4587876	.2012907	2.28	0.023					
	c37	1.307243	.3616099	3.62	0.000					
	_cons	-3.946257	.6711621	-5.88	0.000					
C58	age	-.0350012	.009277	-3.77	0.000	379	84.24	0.0000	0.1944	-174.50179
	child	-.481196	.1850815	-2.60	0.009					
	c38	1.765213	.3078882	5.73	0.000					
	c48	.5516646	.2827486	1.95	0.051					
	_cons	1.891691	.5586965	3.39	0.001					
C59	age	.0267212	.0111792	2.39	0.017	379	47.85	0.0000	0.1560	-129.44949
	c39	1.21281	.3349057	3.62	0.000					
	c49	1.067567	.3442968	3.10	0.002					
	env	2.636716	.8353706	3.16	0.002					
	fam	.2562949	.1378666	1.86	0.063					
	_cons	-4.733831	.827763	-5.72	0.000					

No Quadro 2, para a questão C51 (se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Ponta do Raminho), verifica-se que as variáveis explicativas são *rendimentos mensais líquidos do agregado familiar inferiores a 600€ (rend1)*, *visitou a Ponta do Raminho no último ano (r41)*, *idade (age)* e *sexo (sex)*. Dos resultados obtidos conclui-se que para os inquiridos que visitaram a Ponta do Raminho no último ano, os mais velhos e do sexo masculino opunham-se a colocar eólicas no local, enquanto inquiridos com rendimentos mensais líquidos do

agregado familiar inferiores a 600€ não se opunham a colocar. Salienta-se, ainda, que o modelo apresenta um *log likelihood* de -141.12483,  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.0000 e um Pseudo  $R^2$  de 0.1651.

Para a questão c52 (se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação no Pico Alto – variável dependente), tem-se que as variáveis explicativas são *visitou o Pico Alto no último ano (c42)*, *rendimentos mensais líquidos do agregado familiar inferiores a 600€ (rend1)* e *pertence a uma associação ambiental (env)*. Com isto, interpreta-se que os inquiridos que visitaram o Pico Alto no último ano e os inquiridos que pertencem a uma associação ambiental se opõem a colocar eólicas neste local, enquanto os inquiridos com rendimento mensal líquido do agregado familiar inferior a 600€ não se opunham a colocar. Comparativamente ao modelo da questão c51, apesar deste modelo apresentar um Pseudo  $R^2$  um pouco inferior (0.1216) verifica-se que a sua  $\text{Prob}>\chi^2$  é de 0.0000 para um *log likelihood* de -95.736875.

Na questão c53 (se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação nas Lajes – variável dependente) as variáveis explicativas (variáveis independentes) são *visitou as Lajes no último ano (c43)*, *idade (age)* e *residência do meio urbano (urban)*. Com isto, interpreta-se que se os inquiridos do meio urbano pudessem participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas, opunham-se à sua colocação nas Lajes, enquanto, inquiridos que visitaram o local no último ano opunha-se à sua colocação nas Lajes. A idade do inquirido tem também um efeito negativo na decisão de colocar eólicas nas Lajes. De referir, ainda, que a regressão apresenta uma  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.000, um Pseudo  $R^2$  de 0.1447 e um *log likelihood* de -209.52435.

Quanto à regressão obtida para a questão c54 (se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Serra do Cume – variável dependente), esta é explicada por três variáveis: *vê diariamente a Serra do Cume (c34)*, *visitou a Serra do Cume no último ano (c44)* e *educação primária (inst1)*, Assim sendo, os dados obtidos levam a concluir que inquiridos que vêm diariamente a Serra do Cume se pudessem participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não se opunham à sua instalação na Serra do Cume, enquanto quem visitou o mesmo local no ano transato e quem tem educação primária se opunha. A regressão

apresenta uma  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.0103, um Pseudo  $R^2$  de 0.0695 e um *log likelihood* de -75.522098.

Para a questão c55 (se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Serra do Morião – variável dependente) as variáveis explicativas são *vê diariamente a Serra do Morião (c35)* e *educação primária (inst1)*. Os inquiridos que vêm diariamente a Serra do Morião e os inquiridos com educação primária opunham-se à colocação de eólicas na Serra do Morião. Salienta-se, ainda, que o modelo apresenta um *log likelihood* de -127.52033,  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.0944 e um Pseudo  $R^2$  de 0.0182.

Para a questão c56 (se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Ponta das Contendas – variável dependente), tem-se que a variável explicativa é quem *visitou a Ponta das Contendas no último ano (c46)*. Com isto, interpreta-se que os inquiridos que visitaram a Ponta das Contendas no último ano opunham-se à colocação de eólicas neste local. O modelo apresenta um Pseudo  $R^2$  de 0,1337,  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.0000 e um *log likelihood* de -218.43971.

Já na pergunta c57 (se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Serra da Ribeirinha – variável dependente) as variáveis explicativas (variáveis independentes) são *idade (age)*, *número de crianças no agregado familiar (child)* e *vê diaramente a Serra da Ribeirinha (c37)*. Os inquiridos mais velhos, com mais crianças no agregado familiar e que vêm diariamente a Serra da Ribeirinha se pudessem participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas, opunha-se à sua colocação na Serra da Ribeirinha. De referir, ainda, que a regressão apresenta uma  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.004, um Pseudo  $R^2$  de 0.0706 e um *log likelihood* de -120.71704.

Quanto à regressão obtida para a questão c58 (se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação no Monte Brasil – variável dependente), esta é explicada por quatro variáveis: *idade (age)*, *número de crianças no agregado familiar (child)*, *vê diaramente o Monte Brasil (c38)* e *visitou o Monte Brasil no último ano (c48)*. Inquiridos mais velhos e com um maior número de crianças no agregado familiar não se opõem a colocar eólicas no Monte Brasil, enquanto os inquiridos que vêm diariamente e visitaram no último ano o Monte Brasil opunham-

se. Esta regressão apresenta um Pseudo  $R^2$  de 0.1944, uma  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.000 e um *log likelihood* de -174.50179.

Para a questão C59 (Se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Serra de Santa Bárbara – variável dependente) as variáveis explicativas (variáveis independentes) são *a idade (age)*, *vê diariamente a Serra de Santa Bárbara (c39)*, *visitou no último ano a Serra de Santa Bárbara (c49)*, *pertence a uma associação ambiental (env)* e *número de pessoas no agregado familiar (fam)*. Inquiridos mais velhos, que vêm diariamente a Serra de Santa Bárbara, que visitaram no último ano a Serra de Santa Bárbara, que pertencem a uma associação ambiental e com maior número de pessoas no agregado familiar opunham-se a colocar eólicas na Serra de Santa Bárbara. A regressão apresenta um Pseudo  $R^2$  de 0.1560, uma  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.000 e um *log likelihood* de -129.44949.

O Quadro 3 apresenta os modelos que melhor explicam os dados obtidos, recorrendo a regressões logísticas, para as questões c51 a c59 incorporando além das características socioeconómicas, os locais que vê diariamente e os locais que visitou no último ano (já analisados no quadro 2), também as preferências do consumidor domésticos de eletricidade.

**Quadro 3** – Regressões para as questões c51 A c59, incorporando nas variáveis dependentes as características socioeconômicas, as preferências do consumidor domésticos de eletricidade, os locais que vê diariamente e os locais que visitou no último ano.

Questão	Variável	Coef	Std. Err.	z	P> z	N	LR chi <sup>2</sup> (4)	Prob>chi <sup>2</sup>	Pseudo R <sup>2</sup>	Log likelihood
C51	c41	1.7816	.3314721	5.37	0.000	370	89.62	0.0000	0.2654	-124.02809
	c28	.5637333	.1199713	4.70	0.000					
	c13	.4196595	.1789777	2.34	0.019					
	sex	.6536154	.3334012	1.96	0.050					
	fam	.321892	.16487	1.95	0.051					
	child	-.738679	.2884118	-2.56	0.010					
	rend2	.6949503	.3302367	2.10	0.035					
_cons	-6.559586	.9906039	-6.62	0.000						
C52	warm3	1.359702	.4532579	3.00	0.003	379	51.57	0.0000	0.2301	-86.287648
	env	3.015243	.8892108	3.39	0.001					
	c21	-.3755667	.1602899	-2.34	0.019					
	c28	.4833539	.143605	3.37	0.001					
	c42	1.337864	.5396535	2.48	0.013					
	_cons	-3.307579	.6577161	-5.03	0.000					
C53	child	-.3339339	.1749134	-1.91	0.056	377	91.33	0.0000	0.1875	-197.82797
	c13	.3536204	.1325561	2.67	0.008					
	c26	.253829	.0841072	3.02	0.003					
	c28	.1904888	.0894192	2.13	0.033					
	c29	-.2451614	.1094469	-2.24	0.025					
	c43	1.996588	.2786304	7.17	0.000					
	_cons	-3.59805	.5960096	-6.04	0.000					
C54	c21	-.7022549	.2008729	-3.50	0.000	379	23.05	0.0000	0.1420	-69.634224
	c29	.6290854	.1564958	4.02	0.000					
	_cons	-2.270634	.5065989	-4.48	0.000					
C55	inst1	.8959737	.3811652	2.35	0.019	377	41.91	0.0000	0.1616	-108.69772
	env	2.072069	.8534961	2.43	0.015					
	c13	.5156031	.2133764	2.42	0.016					
	c14	-.6134782	.1803927	-3.40	0.001					
	c28	.3598386	.1241573	2.90	0.004					
	_cons	-2.670866	1.240146	-2.15	0.031					
C56	warm2	.7355987	.3136274	2.35	0.019	379	98.14	0.0000	0.1946	-203.08578
	c21	-.3067869	.0917785	-3.34	0.001					
	c28	.2889277	.0862506	3.35	0.001					
	c46	1.693357	.2450026	6.91	0.000					
	_cons	-1.181243	.3791582	-3.12	0.002					
C57	c26	.31594	.1130637	2.79	0.0005	371	30.54	0.0000	0.1204	-111.58669
	c37	1.347109	.3809418	3.54	0.000					
	child	.4123768	.2034865	2.03	0.043					
	rend4	1.841174	.6734024	2.73	0.006					
	inst2	-.8162754	.3951433	-2.07	0.039					
	_cons	-3.45655	.4742637	-7.29	0.000					
C58	age	-.0418566	.010566	-3.96	0.000	370	120.89	0.0000	0.2897	-148.16883
	child	-.6444136	.1978956	-3.26	0.001					
	warm1	-1.320674	.4133612	-3.19	0.001					
	rend3	-.9528445	.4239118	-2.25	0.025					
	c11	.3651688	.1626199	2.25	0.025					
	c21	-.2385085	.114776	-2.08	0.038					
	c23	-.3835571	.1009525	-3.80	0.000					
	c38	1.736477	.3500445	4.96	0.000					
	c48	.642873	.3146463	2.04	0.041					
_cons	4.158979	1.228331	3.39	0.001						
C59	c49	1.058265	.3627126	2.92	0.004	371	56.72	0.0000	0.1910	-120.14606
	c39	.9956651	.3517826	2.83	0.005					
	c23	-.3067984	.1074406	-2.86	0.004					
	c28	.3749521	.1166419	3.21	0.001					
	rend1	-.779433	.4251719	-1.83	0.067					
	age	.0225352	.0109484	2.06	0.040					
	_cons	-3.541303	.6990359	-5.07	0.000					

No Quadro 3, para a questão C51 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitira a sua colocação na Ponta do Raminho – variável dependente*), verifica-se que as variáveis explicativas são *visitou a Ponta do Raminho no último ano (r41)*, *a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes (c28)*, *o número de parques eólicos (c13)*, *o sexo (sex)*, *o número de pessoas no agregado familiar (fam)*, *o número de crianças com idade inferior a 18 anos no agregado familiar (child)* e *o rendimento mensal líquido do agregado familiar compreendido entre 600€-1200€ (rend2)*. Dos resultados obtidos conclui-se que os inquiridos com um maior número de crianças com idade inferior a 18 anos no agregado familiar, se pudessem participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não se opunham à sua colocação na Ponta do Raminho, enquanto os inquiridos que visitaram a Ponta do Raminho no último ano, que defendem que a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes, que consideram o número de parques eólicos importante ou muito importante, do sexo masculino, com mais pessoas no agregado familiar e com rendimento mensal líquido do agregado familiar entre 600€-1200€, opunham-se. Salienta-se, ainda, que o modelo apresenta um *log likelihood* de -124.02809,  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.0000 e um Pseudo  $R^2$  de 0.2654.

Para a questão c52 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitira a sua colocação no Pico Alto – variável dependente*), tem-se que as variáveis explicativas são *não ter aquecimento em casa (warm3)*, *pertencer a uma associação ambiental (env)*, *considerar que as eólicas tornam a paisagem mais bonita (c21)*, *considerar que a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes (c28)* e *ter visitado o Pico Alto no último ano (c42)*. Com isto, interpreta-se que os inquiridos que concordam totalmente ou bastante com a afirmação “*as eólicas tornam a paisagem mais bonita*”, se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não se opunham à sua colocação no Pico Alto, enquanto os inquiridos que pertencem a uma associação ambiental, que defendem que a a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes e que visitaram o Pico Alto no último ano, opunham-se. Comparativamente ao modelo da questão c51, apesar deste modelo apresentar um Pseudo  $R^2$  um pouco inferior (0.2301) verifica-se que a sua  $\text{Prob}>\chi^2$  é também de 0.0000 para um *log likelihood* de -86.287648.

Já na pergunta c53 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação nas Lajes – variável dependente*) as

variáveis explicativas (variáveis independentes) são *número de crianças com idade inferior a 18 anos no agregado familiar (child)*, *número de parques eólicos (c13)*, *quando a eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica, é preferível não usar eólica (c26)*, *a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes (c28)*, *deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade (c29)* e *visitou as Lajes no último ano (c43)*. Com isto, interpreta-se que os inquiridos com maior número de crianças, com idade inferior a 18 anos, no agregado familiar e os inquiridos que defendem que deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade, se pudessem participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicos, opunham-se à sua colocação nas Lajes, enquanto os inquiridos que defendem que o número de parques é importante ou muito importante, que quando a eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica, que é preferível não usar eólica, que a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes, que deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade e que visitaram as Lajes no último ano, opunham-se. De referir, ainda, que a regressão apresenta uma  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.000, um Pseudo  $R^2$  de 0.1875 e um *log likelihood* de -197.82797.

Quanto à regressão obtida para a questão c54 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Serra do Cume – variável dependente*), esta é explicada por duas variáveis: *as eólicas tornam a paisagem mais bonita (c21)* e *deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade (c29)*. Assim sendo, os dados obtidos levam a concluir que inquiridos que concordam bastante ou totalmente com a afirmação *as eólicas tornam a paisagem mais bonita*, se pudessem participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não se opunham à sua colocação na Serra do Cume, enquanto os inquiridos que concordam bastante ou totalmente com a afirmação *deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade*, opunham-se. A regressão apresenta uma  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.000, um Pseudo  $R^2$  de 0.1420 e um *log likelihood* de -69.634224.

Para a questão c55 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Serra do Morião – variável dependente*) as variáveis explicativas são *educação primária (inst1)*, *pertence a uma associação ambiental (env)*, *número de parques eólicos (c13)*, *o preço a pagar por kWh (c14)* e *a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes (c28)*. Dos resultados obtidos é suscetível de se concluir que os inquiridos com educação primária,

que pertencem a uma associação ambiental, cujo número de parques eólicos é importante ou muito importante e que concordam que a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes se pudessem participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas opunham-se à sua colocação na Serra do Morião, enquanto os inquiridos cujo preço a pagar por kWh é importante ou muito importante não se opunham. Salienta-se, ainda, que o modelo apresenta um *log likelihood* de -108.69772,  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.0000 e um Pseudo  $R^2$  de 0.1616.

Para questão c56 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Ponta das Contendas – variável dependente*), tem-se que as variáveis explicativas são *tem aquecimento elétrico em casa (warm2)*, *as eólicas tornam a paisagem bonita (c21)*, *a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes (c28)* e *visitou a Ponta das Contendas no último ano (c46)*. Com isto, interpreta-se que os inquiridos com aquecimento elétrico em casa, que concordam com a afirmação *a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes* e que visitaram a Ponta das Contendas no último ano se pudessem participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas opunham-se à sua colocação neste local, enquanto os inquiridos que concordam que as eólicas tornam a paisagem mais bonita não se opunham. Com isto, verifica-se que o modelo tem um Pseudo  $R^2$  de 0.1946 e que a  $\text{Prob}>\chi^2$  é de 0.0000 para um *log likelihood* de -203.08578.

Já na pergunta c57 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Serra da Ribeirinha – variável dependente*) as variáveis explicativas (variáveis independentes) são *quando a eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica, é preferível não utilizar energia eólica (c26)*, *vê diariamente a Serra da Ribeirinha (c37)*, *número de crianças com idade inferior a 18 no agregado familiar (child)*, *rendimento mensal líquido do agregado familiar entre 3000€-6000€ (rend4)* e *educação secundária (inst2)*. Com isto, interpreta-se que os inquiridos com educação secundária se pudessem participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas, não se opunham à sua colocação na Serra da Ribeirinha, enquanto os inquiridos que concordam com a afirmação *quando a eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica, é preferível não utilizar energia eólica*, que vêm diariamente a Serra da Ribeirinha, que têm um maior número de crianças com idade inferior a 18 no agregado familiar e com um rendimento mensal líquido do agregado

familiar entre 3000€-6000€ opunham-se. De referir, ainda, que a regressão apresenta uma  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.000, um Pseudo  $R^2$  de 0.1204 e um *log likelihood* de -111.58669.

Quanto à regressão obtida para a questão c58 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação no Monte Brasil* – variável dependente), esta é explicada por nove variáveis: *idade (age)*, *número de crianças no agregado familiar (child)*, *terem aquecimento não elétrico (warm1)*, *rendimento mensal líquido do agregado familiar entre 1201€-3000€ (rend3)*, *a percentagem de eletricidade produzida por eólicas (c11)*, *as eólicas tornam a paisagem mais bonita (c21)*, *os custos da energia renovável devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor (c23)* e *verem diariamente (c38) ou visitaram no último ano o Monte Brasil (c48)*. Inquiridos mais velhos, com um menor número de crianças no agregado familiar, com aquecimento não elétrico, com um rendimento mensal líquido do agregado familiar entre 1201€-3000€, que concordam com as afirmações *as eólicas tornam a paisagem mais bonita* e *os custos da energia renovável devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor* se pudessem participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não se opunham à sua instalação no Monte Brasil, enquanto os inquiridos que consideraram importante a percentagem de eletricidade produzida por eólicas, vêm diariamente e visitaram no último ano o Monte Brasil opunham-se. Esta regressão apresenta um Pseudo  $R^2$  de 0.2897, uma  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.000 e um *log likelihood* de -148.16883.

Finalmente, para a questão C59 (*Se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Serra de Santa Bárbara* – variável dependente) as variáveis explicativas (variáveis independentes) são os *inquiridos terem visitado no último ano a Serra de Santa Bárbara (c49)*, *verem diariamente a Serra de Santa Bárbara (c39)*, *considerarem que os custos da energia renovável devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor (c23)*, *considerarem que a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes (c28)*, *terem um rendimento mensal líquido do agregado familiar <600€ (rend1)* e a *idade (age)*. Verifica-se que os inquiridos que concordam com a afirmação *os custos da energia renovável devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor* e que têm um rendimento mensal líquido do agregado familiar <600€ se pudessem participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não se opunham à sua colocação na Serra de Santa Bárbara, enquanto os inquiridos que

visitaram no último ano a Serra de Santa Bárbara, que vêm diariamente a Serra de Santa Bárbara, que concordam ou concordam totalmente com a afirmação *a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes* e mais velhos, opunham-se à implementação de eólicas neste local. Salienta-se ainda que a regressão apresenta um Pseudo  $R^2$  de 0.1910, uma  $\text{Prob}>\chi^2$  de 0.000 e um *log likelihood* de -120.16406.

#### 4.2. Análise custo benefício

Neste tópico analisa-se a viabilidade económica para o local favorito dos inquiridos para a instalação de eólicas (Serra do Cume).

Para a realização dos cálculos de viabilidade, considerou-se a potência nominal do aerogerador de 1500kW, com uma potência útil instalada ( $P_u$ ) de 6000 kW (correspondente a 4 aerogeradores).

Os custos de investimento foram calculados através da Figura 14 em que sabendo que a potência instalada é de 1500kW por turbina, obteve-se um custo inicial de 2.676.318,05€ por turbina. O que perfaz um total de 10.705.272,19€ pelas quatro turbinas que se pretendem instalar.

Quanto aos custos de manutenção, e de acordo com Estrela (2012) são cerca de 20.400€ por torre (custo que dá uma garantia total, ou seja, incluiu a garantia sobre os componentes principais e prevê os custos de aluguer de guias, caso seja necessário), o que perfaz um valor de 81.600,00€ para os quatro aerogeradores do caso de estudo. Porém ainda existe uma manutenção extra associada à mudança de óleo da caixa de engrenagens, travões e amortecedores de dois em dois anos; partes do sistema de orientação das pás de cinco em cinco anos e manutenção dos mancais da caixa de engrenagens e dos mancais do gerador a meio do período de vida do aerogerador (entre o ano 12 e 13) (Silva, 2009), o que se traduz em custos acrescidos à manutenção anual. Assim sendo, considerou-se como custos de operação e manutenção cerca de 10% do investimento inicial (Rodrigues, 2012). De salientar ainda que este processo de manutenção não existe forçosamente em todos os parques eólicos, pois irá depender do acordo feito com a empresa que irá fornecer os aerogeradores. No caso da turbina em estudo (E-44 ENERCON), por vezes, a garantia base é de dois a cinco anos ou uma garantia sobre a performance de doze a quinze anos e que irá englobar desde a manutenção às reparações (Clappercon Renewable Consultants, 2011).

Por outro lado, os custos do equipamento (4 torres) são aproximadamente 5.844.396,00€, tendo por base os custos apresentados por MyWindPowerSystem (2013).

Já segundo com Estrela (2012), os custos das licenças são de 100€/kW e o custo do asfalto, de acordo com os preços de mercado (2012), aproximava-se de 15€/m<sup>2</sup>. Com base nestes valores é possível calcular o custo da estrada a construir até ao local de implementação do parque eólico, e das fundações para os quatro aerogeradores, admitindo que o caminho terá uma extensão de 2800 metros e 3,5 metros de comprimento. Quanto às fundações terão a mesma tipologia que as já construídas no parque eólico da Serra do Cume (30m x 20m), o que origina um custo de estrada e fundações na ordem dos 45.800,00€.

Seguidamente utilizaram-se os preços de mercado, de venda da energia que de acordo com Estrela (2012) eram de 0,0915€. Posto isto, foi possível calcular a receita anual do projeto. Em cálculos posteriores utiliza-se uma taxa de juros média de 6%. O Quadro 4 sumariza os dados descritos.

**Quadro 4** - Dados utilizados na análise de viabilidade.

<b>Pu</b>	6000kW
<b>Custos Investimento</b>	10.705.272,19€
<b>Custos Operação</b>	81.600,00 €
<b>4 Torres</b>	5.844.396,00 €
<b>Licenças</b>	100€/kW
<b>Custo asfalto</b>	15€/m <sup>2</sup>
<b>Custo estrada e fundações</b>	45.800,00 €
<b>Produção anual</b>	18.000.000,00€
<b>Preço de venda da energia</b>	0,0915 €
<b>Receita anual</b>	1.647.000,00 €
<b>Taxa</b>	6%

Posto isto, e tendo em conta os dados anteriores, apresenta-se a análise custo benefício, aplicada à Serra do Cume.

Serão apresentados três cenários, condicionados pelo potencial eólico. Sendo o cenário 1 associado a um potencial máximo de produção de eletricidade (otimista), o cenário 2 associado ao potencial mínimo (pessimista) e o 3 ao intermédio (Figura 14).

## **A) CENÁRIO 1**

### **i) Custos totais do investimento**

Para o Quadro 5 escolheu-se um período de tempo de 25 anos, por ser um projeto de energia, e tendo por base European Commission (2008).

O Quadro 5 apresenta os custos de investimento desagregados e que comparando com os valores obtidos na equação 1 verifica-se ser relativamente menor, porém contempla os custos desagregados por área. Todavia salienta-se que a fórmula é válida, pois não apresenta um erro irrealista e permite, num cálculo rápido, saber os custos de um investimento, tendo por base a potência dos aerogeradores.

Os custos do terreno para a colocação de uma eólica foram calculados admitindo que o espaço necessário para que esta opere nas melhores condições, sem interferir com as atividades circundantes é de aproximadamente 950 m<sup>2</sup> e que o custo de aluguer de cada terreno é de 500€ mensais, acrescido de 250€ no ano de celebração do contrato de arrendamento para fins industriais, sabendo que seriam necessários quatro contratos deste tipo.

Os custos das construções e das fundações dependem essencialmente das condições técnicas no ponto de interligação com a rede de serviço e com o estabelecimento de um ramal subterrâneo a 30kV e algum equipamento necessário para fazer a interligação. Assim sendo, consideram-se mais 77 mil euros, referentes a uma cela de 30kV (35 mil euros), unidade de proteção (5 mil euros), engenharia para integração no sistema de comando e controlo e despacho (15 mil euros), fornecimento e serviços externos (10 mil euros) e o custo do cabo subterrâneo (12 mil euros).

Já o valor residual obtém-se através da Equação 11 (Sousa, 2009) e é utilizado para contabilizar qualquer valor residual de um projeto no fim da sua vida útil (Barata, 2004):

$$R = A \frac{(1+i)^N - 1}{(1+i)^N i}$$

**Equação 11**

Com base nestas informações é passível de se calcular os custos totais do investimento, conforme se demonstra no Quadro 5.

Quadro 5 - Custos do Investimento (€).

Ano	Terra	Construções	Equipamento	Valor Residual	Total Ativos Fixos	Licenças	Outros custos	Total Custos Iniciais	Investimento Total
1	41.000	-577.000	-6.844.396	0	-7.380.396	-600.000	-500.000	-1.100.000	-8.480.396
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21	10.000	0	0	0	10.000	0	0	0	10.000
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25	0	0	0	21.054.188	21.054.188	0	0	0	21.054.188

## ii) Custos e receitas operacionais

No Quadro 6 é calculado o rendimento operacional líquido em função do trabalho, manutenção anual e custos operacionais. Verifica-se que no ano um não existem quaisquer custos e receitas operacionais, pois existe apenas investimento. Entende-se como trabalho os custos com os funcionários que irão trabalhar no parque eólico, onde se considera um técnico superior, dois técnicos profissionais e um auxiliar. A explicação dos custos associados a estes funcionários encontra-se no Anexo V. Quanto às receitas operacionais foram calculadas tendo por base a Figura 14 onde se regista a produção de energia eólica, na ilha Terceira, para uma turbina de 1,500.00 kW. Sabendo que o custo de compra da energia é de 0.0915€/kW (Estrela, 2012), obtém-se o lucro evidenciado no Quadro 6. Apesar de se ter colocado uma receita anual constante ao longo dos 25 anos do investimento, sabe-se que esse valor poderá oscilar em função da energia produzida.

Quadro 6 - Custos e receitas operacionais (€).

Ano	Trabalho	Manutenção	Custos Operacionais	Receitas Operacionais	Cash Flow
1	-69.751	0	-69.751	0	69.751
2-25	-69.751	-852.440	-922.191	1.647.000	2.569.191

### iii) Rentabilidade financeira do investimento

O Quadro 7 faz um balanço entre as receitas operacionais, custos operacionais e investimento total o que permite efetuar o cálculo da TIR e do VAL do investimento.

Quadro 7 - Rendibilidade financeira do investimento.

Ano	Receitas Operacionais (€)	Total Inflow (€)	Custos Operacionais (€)	Investimento Total (€)	Total Outflow (€)	Cash Flow (€)	Valor Atualizado Líquido (VLP) (€)	Fluxo de Caixa Líquido (TIR) (%)
1	-	-	- 69.751	- 8.480.396	- 8.550.147	- 8.550.147	5.424.076	10,10
2	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
3	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
4	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
5	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
6	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
7	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
8	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
9	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
10	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
11	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
12	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
13	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
14	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
15	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
16	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
17	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
18	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
19	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
20	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
21	1.647.000	1.647.000	- 922.191	10.000	- 912.191	734.809		
22	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
23	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
24	1.647.000	1.647.000	- 922.191	-	- 922.191	724.809		
25	1.647.000	1.647.000	- 922.191	21.054.188	20.131.997	21.778.997		

### iv) Fontes de financiamento

Quanto às fontes de financiamento optou-se por recorrer ao Programa Energia cujo apoio financeiro é feito até ao montante de 40% do investimento total (Centro para a Conservação da Energia, 2012), e onde todos os apoios e financiamentos seriam feitos no ano um do projeto, o que permite calcular os recursos financeiros totais, como se pode verificar no Quadro 8.

Quadro 8 - Fontes do financiamento (€).

Ano	Apoios (CEETA)	Capital Privado Nacional	Empréstimos	Recursos Financeiros Totais
1	3.392.158	1.388.524	3.726.114	8.506.796
2-25	0,00	0,00	0,00	0,00

**v) Análise custo benefício do investimento com fontes de financiamento (sustentabilidade financeira)**

No Anexo VI encontra-se o cálculo do plano de amortização que permitiu obter os valores de juros e de prestações evidenciados no Quadro 9. Aqui faz-se um balanço entre todos os calculados efetuados, incluindo juros e prestações, o que possibilita o cálculo do fluxo de caixa líquido.

**Quadro 9 - Análise custo benefício do investimento privado, com financiamento (sustentabilidade financeira) (€).**

Ano	Recursos Financeiros	Receitas Operacionais	Entradas de Caixa	Custos Operacionais	Investimento Total	Juros	Prestações	Saídas de Caixa	Fluxo de Caixa Atualizado	F. de Caixa Acumulado
1	8.506.796	0	8.506.796	-69.751	-8.480.396	-149.045	-397.452	-9.096.644	-589.848	-589.848
2	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-139.108	-387.516	-1.448.815	198.185	198.185
3	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-129.172	-377.580	-1.428.942	218.058	416.243
4	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-119.236	-367.643	-1.409.069	237.931	654.174
5	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-109.299	-357.707	-1.389.197	257.803	911.977
6	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-99.363	-347.771	-1.369.324	277.676	1.189.653
7	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-89.427	-337.834	-1.349.452	297.548	1.487.201
8	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-79.490	-327.898	-1.329.579	317.421	1.804.622
9	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-69.554	-317.962	-1.309.706	337.294	2.141.916
10	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-59.618	-308.025	-1.289.834	357.166	2.499.082
11	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-49.682	-298.089	-1.269.961	377.039	2.876.121
12	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-39.745	-288.153	-1.250.089	396.911	3.273.032
13	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-29.809	-278.216	-1.230.216	416.784	3.689.816
14	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-19.873	-268.280	-1.210.343	436.657	4.126.473
15	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	-9.936	-258.344	-1.190.471	456.529	4.583.002
16	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	0	0	-922.191	724.809	5.307.811
17	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	0	0	-922.191	724.809	6.032.621
18	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	0	0	-922.191	724.809	6.757.430
19	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	0	0	-922.191	724.809	7.482.239
20	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	0	0	-922.191	724.809	8.207.049
21	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	0	0	-922.191	724.809	8.931.858
22	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	0	0	-922.191	724.809	9.656.668
23	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	0	0	-922.191	724.809	10.381.477
24	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	0	0	-922.191	724.809	11.106.286
25	0	1.647.000	1.647.000	-922.191	0	0	0	-922.191	724.809	11.831.096

**vi) Análise custo benefício com investimento público e privado, com financiamento (rendibilidade financeira do capital)**

Esta análise (Quadro 10) visa calcular a TIR e o VAL do projeto incluindo desde as receitas operacionais, aos juros e prestações e capital de financiamento, considerando o potencial máximo de produção de eletricidade.

**Quadro 10** - Análise custo benefício com investimento público e privado, com financiamento (rentabilidade financeira do capital) (€).

Ano	Receitas Operacionais	Valor Residual	Entradas de Caixa	Custos Operacionais	Juros	Prestações	Capital Privado Nacional	Capital Público Nacional	Saídas de Caixa	Fluxo de Caixa Atualizado
1	0 €	0 €	0 €	-69.751 €	-149.045 €	-397.452 €	-1.388.524 €	-3.392.158 €	-5.396.930 €	-5.396.930 €
2	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-139.108 €	-387.516 €	0 €	0 €	-1.448.815 €	198.185 €
3	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-129.172 €	-377.580 €	0 €	0 €	-1.428.942 €	218.058 €
4	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-119.236 €	-367.643 €	0 €	0 €	-1.409.069 €	237.931 €
5	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-109.299 €	-357.707 €	0 €	0 €	-1.389.197 €	257.803 €
6	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-99.363 €	-347.771 €	0 €	0 €	-1.369.324 €	277.676 €
7	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-89.427 €	-337.834 €	0 €	0 €	-1.349.452 €	297.548 €
8	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-79.490 €	-327.898 €	0 €	0 €	-1.329.579 €	317.421 €
9	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-69.554 €	-317.962 €	0 €	0 €	-1.309.706 €	337.294 €
10	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-59.618 €	-308.025 €	0 €	0 €	-1.289.834 €	357.166 €
11	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-49.682 €	-298.089 €	0 €	0 €	-1.269.961 €	377.039 €
12	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-39.745 €	-288.153 €	0 €	0 €	-1.250.089 €	396.911 €
13	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-29.809 €	-278.216 €	0 €	0 €	-1.230.216 €	416.784 €
14	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-19.873 €	-268.280 €	0 €	0 €	-1.210.343 €	436.657 €
15	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	-9.936 €	-258.344 €	0 €	0 €	-1.190.471 €	456.529 €
16	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	0 €	0 €	0 €	0 €	-922.191 €	724.809 €
17	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	0 €	0 €	0 €	0 €	-922.191 €	724.809 €
18	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	0 €	0 €	0 €	0 €	-922.191 €	724.809 €
19	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	0 €	0 €	0 €	0 €	-922.191 €	724.809 €
20	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	0 €	0 €	0 €	0 €	-922.191 €	724.809 €
21	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	0 €	0 €	0 €	0 €	-922.191 €	724.809 €
22	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	0 €	0 €	0 €	0 €	-922.191 €	724.809 €
23	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	0 €	0 €	0 €	0 €	-922.191 €	724.809 €
24	1.647.000 €	0 €	1.647.000 €	-922.191 €	0 €	0 €	0 €	0 €	-922.191 €	724.809 €
25	1.647.000 €	21.054.188 €	22.701.188 €	-922.191 €	0 €	0 €	0 €	0 €	-922.191 €	21.778.997 €

Taxa de desconto: 6%

VAL 4.747.478 €

TIR 10,13%

Após esta análise concluiu-se que o projeto é economicamente viável, pois apresenta um VAL de 4.747.478 € e uma TIR de 10,13% para um período de 25 anos.

### viii) Análise Económica (com externalidades internalizadas)

Tendo em conta a análise financeira realizada anteriormente, seguidamente será efetuada a valoração das externalidades subjacentes a um parque eólico.

#### 1. Biodiversidade

Segundo Cleantechica (2012) os cidadãos europeus encontram-se a pagar cerca de 0.09€/kWh pelos constrangimentos ambientais resultantes da geração de eletricidade a

partir do carvão. Admitindo que este preço também se aplica ao fuelóleo (combustível da Central Termoelétrica do Belo Jardim), é possível estimar, com algum erro associado, os constrangimentos poupados com a implementação do parque eólico. O Quadro 11 contém os resultados e os dados utilizados para efetuar o cálculo.

**Quadro 11** - Valorização do parque eólico (6000kW) em termos de biodiversidade.

<b>Produção do parque eólico</b>	2.533.333kWh
<b>Custo dos constrangimentos ambientais</b>	0.09€/kWh
<b>Valorização económica</b>	228.000€

## 2. Mortalidade

A central termelétrica do Belo Jardim utiliza fuelóleo na sua atividade. Sabendo que 1 TWh (100.000.000 kWh) de fuelóleo é responsável pela morte de 36 pessoas (Many Eyes, 2010), é então possível quantificar as vidas humanas salvas, económica e quantitativamente. O Quadro 12 ilustra alguns dados necessários para efetuar os cálculos e os respetivos resultados. Deve realçar-se que estas estimativas são generalizadas, não tendo sido calculadas para a localização em estudo e sendo portanto sujeitas a um erro.

**Quadro 12** - Benefício económica das mortes evitadas devido à poluição para o parque eólico (6000kW).

<b>Dados</b>	
Produção do parque eólico	2.533.333kWh
Valor da vida humana (Dentinho, 2014)	600.000€
<b>Resultados</b>	
Mortes evitadas	0,912
Benefício económico das mortes evitadas	547.199€

## 3. CO<sub>2</sub>

Para os cálculos seguintes referentes às emissões de CO<sub>2</sub> do projeto utilizou-se como ano de referência o ano de 2011, pois como se pode verificar através do Anexo I a produção de energia na ilha Terceira não apresenta variações muito drásticas ao longo dos últimos anos.

Assim sendo, e sabendo que na ilha Terceira em 2011 as emissões específicas de CO<sub>2</sub>, resultantes da produção de energia, foram de 599,38 (g/kWh) (Eletricidade dos Açores, 2012c), foi possível calcular as emissões específicas decorrentes do ano de 2011, retirando aos valores de produção de energia eólica e hídrica. Por outro lado, também se efetuaram cálculos para o cenário em que se considerou, igualmente, a produção total de 2011, e de onde se retiraram os valores de hídrica, eólica do Parque Eólico da Serra do Cume e do projeto o que permitiu concluir que com o parque eólico do projeto seriam emitidos menos 13666t de CO<sub>2</sub>, por mês (Quadro 13).

**Quadro 13** - Cálculo do benefício económico da redução de CO<sub>2</sub> para um parque eólico (6000kW).

Mês	Consumo (kWh) EDA	Produção Total (kWh) EDA	Produção Eólica EDA (kWh)	Produção Hídrica (EDA)	Produção Eólica Projeto (kWh)	% Eólica Projeto	Eólica total (EDA+ projeto) kWh	Produção sem renováveis (projeto)	Produção sem renováveis (EDA)	Emissões específicas da rede EDA (g/kWh)	Emissões específicas da rede Projeto (g/kWh)
Jan	17.098.416	18.810.719	1.864.610	471.200	1.500.000	8	3.364.610	14.974.909	16.474.909	9.874.730.956	8.975.660.956
Fev	15.569.733	16.687.284	1.836.450	387.800	1.500.000	9	3.336.450	12.963.034	14.463.034	8.668.853.319	7.769.783.319
Mar	16.551.417	18.249.682	2.195.620	260.100	1.500.000	8	3.695.620	14.293.962	15.793.962	9.466.584.944	8.567.514.944
Abr	15.716.450	16.772.764	1.636.370	233.800	1.500.000	9	3.136.370	13.402.594	14.902.594	8.932.316.792	8.033.246.792
Mai	16.482.817	17.156.599	1.343.770	96.300	1.500.000	9	2.843.770	14.216.529	15.716.529	9.420.173.152	8.521.103.152
Jun	15.678.972	17.052.359	1.022.540	15.100	1.500.000	9	2.522.540	14.514.719	16.014.719	9.598.902.274	8.699.832.274
Jul	15.827.379	18.268.693	542.780	0	1.500.000	8	2.042.780	16.225.913	17.725.913	10.624.557.734	9.725.487.734
Ago	17.168.526	19.288.101	707.330	0	1.500.000	8	2.207.330	17.080.771	18.580.771	11.136.942.522	10.237.872.522
Set	17.145.487	18.184.266	1.391.550	0	1.500.000	8	2.891.550	15.292.716	16.792.716	10.065.218.116	9.166.148.116
Out	16.509.275	17.859.708	1.640.950	0	1.500.000	8	3.140.950	14.718.758	16.218.758	9.721.199.170	8.822.129.170
Nov	15.447.981	17.857.242	2.681.720	23.000	1.500.000	8	4.181.720	13.652.522	15.152.522	9.082.118.636	8.183.048.636
Dez	16.036.195	18.158.055	2.173.100	0	1.500.000	8	3.673.100	14.484.955	15.984.955	9.581.062.328	8.681.992.328
Média	16.269.387	17.862.123	1.586.399	123.942	1.500.000	8	3.086.399	14.651.782	16.151.782	9.681.054.995	8.781.984.995
Redução de emissões com o projeto (ton/kWh)										151844	

Com base nas toneladas de CO<sub>2</sub> poupadas foi possível calcular o benefício económico dessa redução (Quadro 14). Sabendo que o custo por tonelada de CO<sub>2</sub> é de 7,88€ (ForexPros, 2012) conclui-se que ao fim de um ano existe um benefício económico de 107.687,01 €. Internalizando estas externalidades na análise financeira do capítulo anterior com uma taxa de desconto de 6%, obtém-se um VAL de 11.669.007,42 € e uma TIR de 14,172% para um período de 25 anos.

**Quadro 14** - Análise económica com a internalização das externalidades positivas associadas à biodiversidade, mortalidade humana e CO<sub>2</sub>.

Ano	Valorização de biodiversidade, mortalidade e CO <sub>2</sub>	Entradas Caixa	Saídas Caixa	Rendimento operacional líquido
1	0 €	0 €	-9.140.644 €	-9.140.644 €
2	882.886 €	2.529.886 €	-1.448.815 €	1.081.071 €
3	882.886 €	2.529.886 €	-1.428.942 €	1.100.944 €
4	882.886 €	2.529.886 €	-1.409.069 €	1.120.817 €
5	882.886 €	2.529.886 €	-1.389.197 €	1.140.689 €
6	882.886 €	2.529.886 €	-1.369.324 €	1.160.562 €
7	882.886 €	2.529.886 €	-1.349.452 €	1.180.434 €
8	882.886 €	2.529.886 €	-1.329.579 €	1.200.307 €
9	882.886 €	2.529.886 €	-1.309.706 €	1.220.180 €
10	882.886 €	2.529.886 €	-1.289.834 €	1.240.052 €
11	882.886 €	2.529.886 €	-1.269.961 €	1.259.925 €
12	882.886 €	2.529.886 €	-1.250.089 €	1.279.797 €
13	882.886 €	2.529.886 €	-1.230.216 €	1.299.670 €
14	882.886 €	2.529.886 €	-1.210.343 €	1.319.543 €
15	882.886 €	2.529.886 €	-1.190.471 €	1.339.415 €
16	882.886 €	2.529.886 €	-922.191 €	1.607.695 €
17	882.886 €	2.529.886 €	-922.191 €	1.607.695 €
18	882.886 €	2.529.886 €	-922.191 €	1.607.695 €
19	882.886 €	2.529.886 €	-922.191 €	1.607.695 €
20	882.886 €	2.529.886 €	-922.191 €	1.607.695 €
21	882.886 €	2.529.886 €	-922.191 €	1.607.695 €
22	882.886 €	2.529.886 €	-922.191 €	1.607.695 €
23	882.886 €	2.529.886 €	-922.191 €	1.607.695 €
24	882.886 €	2.529.886 €	-922.191 €	1.607.695 €
25	882.886 €	23.584.074 €	-922.191 €	22.661.883 €

### ix. Análise de Sensibilidade

Com base na análise económica, com a internalização das externalidades (Quadro 14) foi feita uma análise de sensibilidade, considerando o potencial máximo de produção de eletricidade.

Variou-se o parâmetro taxa de desconto de 0% a 30%, o preço de venda de eletricidade de 0,03€ a 0,135€ e o custo por tonelada de CO<sub>2</sub> de 0,00€ a 40€.

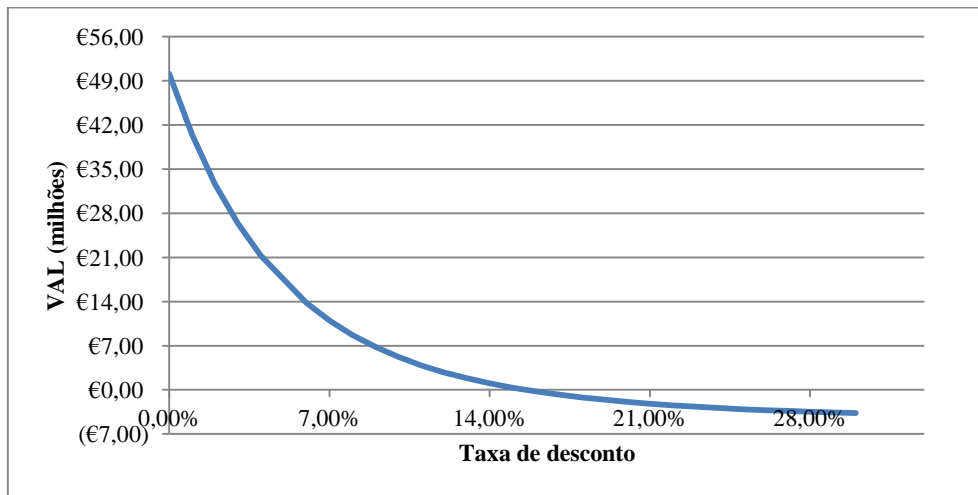


Figura 31 - Relação entre o VAL e a TIR.

Da Figura 31 advém que o VAL toma o valor de 0€ para uma taxa de desconto de cerca de 14%, não sendo o projeto viável para taxas de desconto superiores a essa. Verifica-se, a título de exemplo, que para uma taxa de desconto de 4% o VAL toma o valor de 18,51 milhões de euros, já para uma taxa de desconto de 7% passamos a ter um VAL de 9,14 milhões de euros.

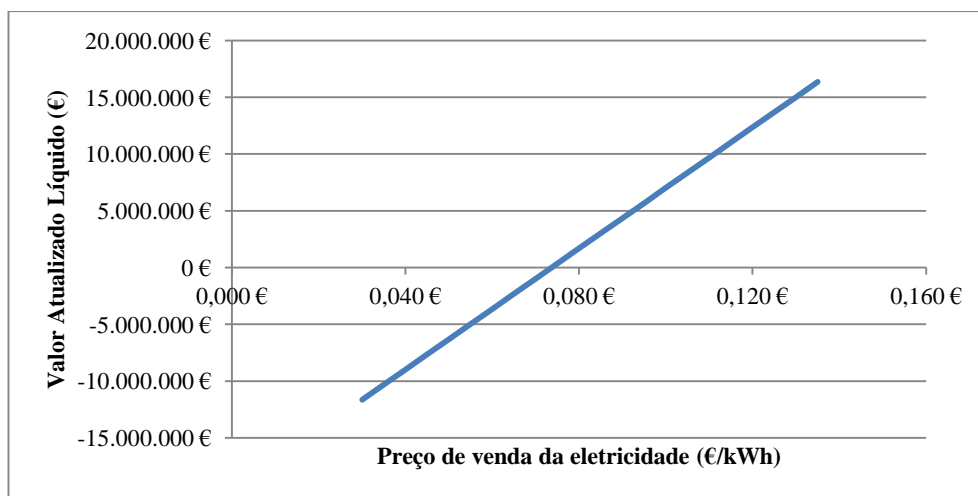
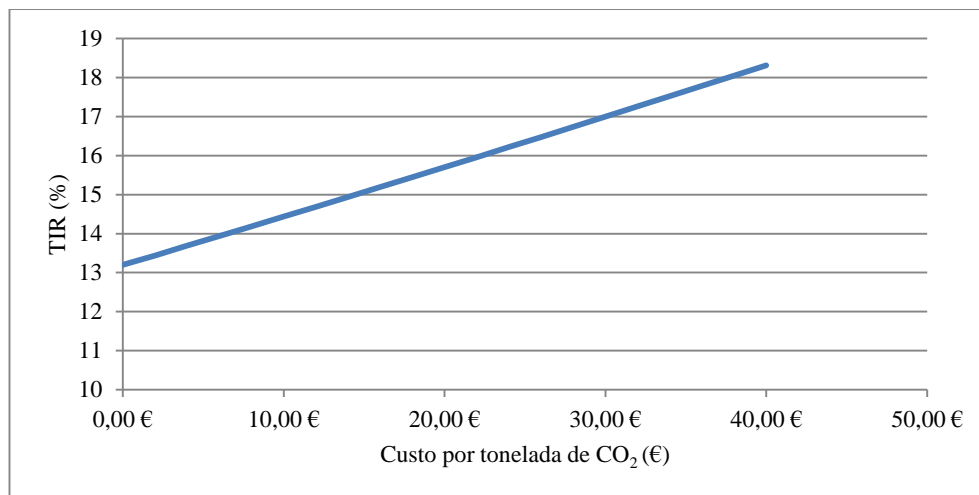


Figura 32 - Relação entre o preço de venda da eletricidade e o VAL.

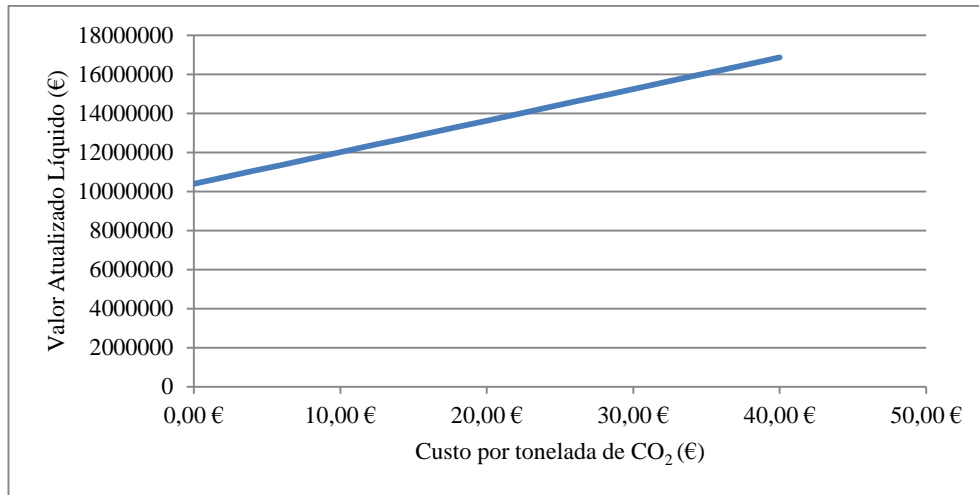
Já para a Figura 32 tem-se para variações do preço da energia de 0,030€ e 0,070€ o VAL toma valores entre -11.656.562€ e -987.268 €, respetivamente. Quando se varia o preço da energia de 0,075€ a 0,135€ este indicador oscila entre 346.394€ e 16.350.335€, respetivamente. O VAL do projeto, com uma taxa de desconto de 6% e 25 anos, toma valores superiores a zero para preço de venda de eletricidade superior a 0.07€/kWh, caso sejam internalizadas as externalidades atrás mencionadas.

Por outro lado, verificou-se o efeito da variação do custo por tonelada de CO<sub>2</sub> na TIR e no VAL. Como se pode verificar na Figura 33 seguidamente existe uma influência direta no aumento destes parâmetros aquando do aumento do custo por tonelada de CO<sub>2</sub>. Concretamente, variou-se o custo por tonelada de CO<sub>2</sub> entre 0,00€ e 40,00€ fazendo com que a TIR tomasse valores de 13,199€ e 18,046€, respetivamente.



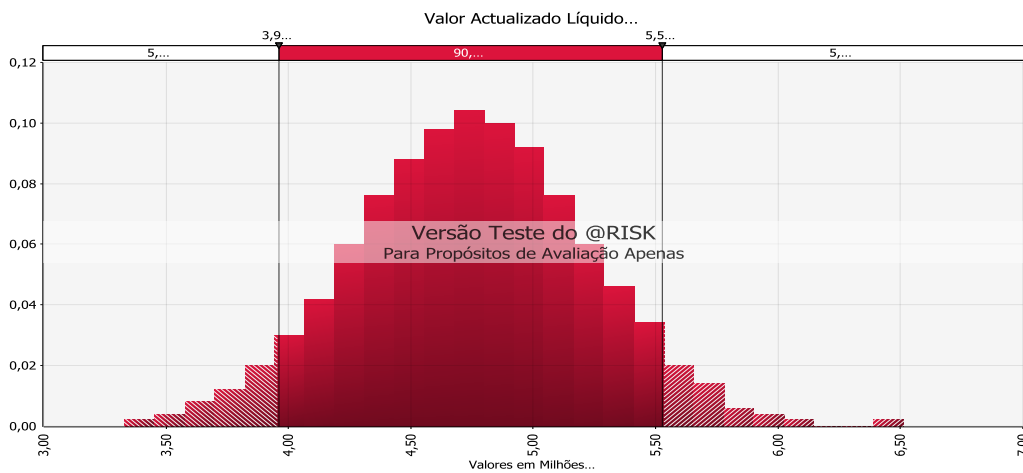
**Figura 33** - Variação da TIR com o custo por tonelada de CO<sub>2</sub>.

Finalmente, a Figura 34 explicita a variação do VAL em função do custo por tonelada de CO<sub>2</sub>, onde se fez variar o custo por tonelada de CO<sub>2</sub> entre 0,00€ e 40,00. Com isto, o VAL toma valores de 10.393.998€ e 16.866.129€, respetivamente.



**Figura 34** - Variação do VAL com o custo por tonelada de CO<sub>2</sub>.

Por outro lado, realizou-se uma análise de risco, variando os parâmetros produção anual de energia, a taxa de juro do empréstimo bancário, número de anos do empréstimo bancário, receita anual e taxa de atualização. Com isto, foi possível obter a Figura 35.



**Figura 35** - Densidade de probabilidade do VAL.

A densidade de probabilidade do VAL é de 90% (entre os 4 milhões de euros e os 5,5 milhões de euros), havendo apenas 5% de hipóteses de tomar valores entre os 3,4 e os 4 milhões de euros (aproximadamente) e de 5,5 a 6,5 milhões de euros (Figura 35).

## B) CENÁRIO 2 E CENÁRIO 3

É fundamental efetuar uma análise de risco de forma a compreender como é que o projeto é influenciado por variações de alguns parâmetros, nomeadamente receitas e dimensão da capacidade produtiva. Tendo por base a análise económica e financeira realizadas anteriormente, foi aplicada a mesma metodologia para os cenários pessimista

(de potencial mínimo) e cenário intermédio (de potencial intermédio), obtendo-se os resultados apresentados no Quadro 15.

**Quadro 15** - VAL e TIR para o Cenário 1, o Cenário 2 e o Cenário 3, sem as externalidades internalizadas.

	<b>Cenário 2 Pessimista</b>	<b>Cenário 3 Intermédio</b>	<b>Cenário 1 Otimista</b>
<b>VAL (€)</b>	-7.673.615	4.936.157	21.749.187
<b>TIR (%)</b>	-1,65	10,396	27,59

Do Quadro 15 salienta-se que o cenário 2, referente ao potencial eólico mínimo, é o único que torna o projeto inviável, com um VAL de -7.878.898,25€ e uma TIR de -1,73% (inferior à taxa de desconto). Os restantes cenários apresentam valores de VAL e TIR que sugerem o grande potencial deste projeto em termos económicos (quando não se consideram as externalidades internalizadas). Por outro lado ao internalizar as externalidades, obtêm-se os dados evidenciados no Quadro 16.

**Quadro 16** - VAL e TIR para o Cenário 1, o Cenário 2 e o Cenário 3, com as externalidades internalizadas.

	<b>Cenário 2 Pessimista</b>	<b>Cenário 3 Intermédio</b>	<b>Cenário 1 Otimista</b>
<b>VAL (€)</b>	-940.764,87	11.669.007,42	28.482.037,14
<b>TIR (%)</b>	5,250	14,172	25,469

---

**CAPÍTULO V – *DISCUSSÃO DOS RESULTADOS***

---

## 5. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

### 5.1. Preferências do consumidor de eletricidade

Para a questão *classifique de nada importante a muito importante a percentagem de eletricidade produzida por eólicas* (Figura 15), tem-se que 78,9% da amostra considera que é importante ou muito importante a produção de eletricidade recorrendo a energia eólica, enquanto 5,8% da população considera este fator nada importante ou pouco importante.

De acordo com Vestas Wind Systems (2012), num estudo que visava perceber as perspetivas dos consumidores, relativamente à produção de eletricidade, 79% da amostra tinha preferência pela produção de eletricidade recorrendo a fontes de energia renováveis, 7% pela energia nuclear, 8% não sabia e apenas 5% tinha preferência pela produção de eletricidade recorrendo aos combustíveis fósseis. Concretamente, para a produção de energia eólica, numa escala de 1-10, os consumidores deste estudo apresentam uma visão bastante favorável deste tipo de energia (7.5 - numa escala de 1 a 10), valor que precede uma atitude classificada em 7.8 (numa escala de 1 a 10), para a energia solar.

Na questão dois, *classifique de nada importante a muito importante o tamanho dos parques eólicos*, e como se demonstra na Figura 16, 48,8% dos inquiridos considera que o tamanho dos parques eólicos é indiferente, seguindo-se de 30,1% que considera importante ou muito importante e 20,6% considera como sendo um factor nada importante ou pouco importante.

Os resultados obtidos podem ser explicados por Sustainable Energy Ireland (2003), num estudo semelhante, onde 30% da amostragem é indiferente ao tamanho dos parques eólicos e 35%-36% prefere menos turbinas de maior dimensão, em vez de mais turbinas de pequena dimensão (25%-28%). Com isto, parques eólicos com menor número de turbinas, mas de maior dimensão, são mais aceites pela população do que um grande número de turbinas de menor dimensão. Paralelamente, estes dados são ainda suportados por Devine-Wright (2005) que defende que parques eólicos de grande escala, isto é, com mais de 25 turbinas, existe uma menor aceitação quando comparado com instalações de pequenas dimensões (de 5 a 10 turbinas).

Para a questão *classifique de nada importante a muito importante o número de parques eólicos* 40,1% considera-se indiferente, 17,1% como nada importante ou pouco

importante, 42,2% considera importante ou muito importante (Figura 17). Segundo Molnarova *et al.* (2012), num estudo semelhante, os inquiridos que vivem próximos de locais que já contêm parques eólicos preferem parques eólicos de menor dimensão, isto é, preferem uma turbina em vez de quatro, enquanto os inquiridos que vivem em áreas onde os parques eólicos são devidamente planeados preferem quatro turbinas em vez de uma. Com isto, e tendo em conta a Figura 16, considera-se que poderá haver uma relação entre o tamanho e o número de parques eólicos resultado, quando se analisam as preferências do consumidor, pois já foi abordado, os inquiridos que residem em áreas onde existe um planeamento dos parques eólicos fazem com que estes sejam mais recetivos a parques eólicos de maiores dimensões, enquanto nas outras situações preferem menos turbinas.

Finalmente, na questão *classifique de nada importante a muito importante o preço a pagar por kWh* e conforme se ilustrou na Figura 18, para 3,7% é nada importante ou pouco importante, 6,6% é indiferente, e para 89,2% é importante ou muito importante. Os dados são congruentes com Accenture (2010) que ao questionar os inquiridos, 66% consideraram muito importante as poupanças na conta de eletricidade.

Por outro lado, também foi pedido aos inquiridos que expressassem a sua opinião sobre a produção de eletricidade e a sua gestão. Quando se solicitou aos inquiridos que *classifiquem de discordo totalmente a concordo totalmente a afirmação as eólicas tornam a paisagem mais bonita* (Figura 19) tem-se que 28,2% da população é indiferente, seguindo-se 36,7% dos inquiridos que concordam totalmente ou concordam bastante como facto das eólicas tornarem a paisagem mais bonita e 35,1% discorda totalmente ou discorda bastante que as eólicas tornam a paisagem bonita.

Os resultados obtidos foram comparados com um estudo semelhante realizado por Côrso (2013), revelam resultados de outra dimensão. De acordo com o autor 65% dos inquiridos consideram que a paisagem fica mais bonita, enquanto nos dados obtidos nesta dissertação apenas 14,5% concorda totalmente com a afirmação e 28,2% está indiferente à questão. Já segundo Sustainable Energy Ireland (2003), num estudo semelhante, revela que 20% dos inquiridos concordam fortemente que as eólicas são uma adição importante para a paisagem, 27% consideram que é uma adição importante, 36% é indiferente, 14% discorda e 3% discorda fortemente.

Para a afirmação dois, *classifique de discordo totalmente a concordo totalmente a afirmação as eólicas produzem muito ruído*, nos resultados obtidos tem-se que 8,4% concorda bastante e concorda totalmente com a afirmação, 58,3% discordam totalmente ou discordam bastante e 33,2% consideram indiferente, conforme se ilustra na Figura 20. Os resultados obtidos podem ser comparados com os dados de Sustainable Energy Ireland (2003), num estudo semelhante, onde 12% dos inquiridos concordam totalmente que as eólicas não produzem muito ruído, 25% concordam que as eólicas não produzem muito ruído, 44% é indiferente, 12% discorda e 5% discorda totalmente.

Para *classifique de discordo totalmente a concordo totalmente a afirmação o impacte na fauna (colisão com pássaros) é muito grave* (Figura 22), 53,3% dos inquiridos discordam totalmente ou discordam bastante, 26,6% concorda bastante ou concorda totalmente e 20,1% dos inquiridos é indiferente. Segundo Sustainable Energy Ireland (2003), num estudo semelhante, 6% dos inquiridos concorda totalmente que os parques eólicos causam distúrbios nos habitats, animais e pássaros, 26% concorda com a afirmação, 47% é indiferente, 16% discorda e 3% discorda totalmente.

Por sua vez, na afirmação *classifique de discordo totalmente a concordo totalmente a afirmação para decidir como produzir eletricidade devermos dar mais peso aos custos monetários do que aos benefícios ambientais* (Figura 23) 42,2% da amostra discorda totalmente da afirmação, 8,3% são indiferentes à afirmação e apenas 11,6% concorda totalmente. De acordo com Moula *et al.* (2013) 38,1% dos inquiridos, num estudo semelhante, estavam dispostos a pagar mais 5% para usufruir de energias renováveis, 33,3% pretendiam a solução mais barata e 28,6% estariam dispostos a pagar mais 10%, porém nem todos os inquiridos partilham a mesma opinião. Num estudo apresentado por Accent (2012), os consumidores rejeitam a ideia de pagar mais na conta de eletricidade por causa de programas ambientais ou sociais, pois alegam que as contas de eletricidade já têm um custo suficientemente elevado.

Quando se solicitou aos inquiridos que expressassem a sua opinião sobre a afirmação *classifique de discordo totalmente a concordo totalmente a afirmação para decidir como produzir eletricidade devermos dar mais peso aos custos monetários do que aos benefícios ambientais* 68,6% discordam totalmente ou discordam bastante da afirmação, 8,2% são indiferentes à afirmação e 23,2% concorda totalmente ou concorda bastante, conforme se apresenta na Figura 24. Verifica-se que apesar da maioria dos inquiridos discordar da afirmação, ao analisar o atributo *preço a pagar por kwh e quando a*

*eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica é preferível não a usar*, 58,6% discorda da afirmação, *verifica-se* que os inquiridos dão mais importância aos custos monetários do que aos benefícios ambientais. Possivelmente, os inquiridos preferem dar as respostas mais socialmente aceites quando, na realidade, preferem pagar menos, como foi demonstrado.

A Figura 25 ilustra as perspetivas dos inquiridos sobre a afirmação *classifique de discordo totalmente a concordo totalmente a afirmação devem ser os políticos e não o público a decidir tudo sobre a forma de produzir eletricidade*, onde e 86,3% discorda totalmente ou discorda bastante. De acordo com Vestas Wind Systems (2012), num estudo semelhante, 33% dos inquiridos revelam que o governo é quem deve liderar a adoção das energias renováveis, 14% defende que devem ser os cidadãos e para 14% deverão ser os G20 (grupo formado pelos ministros de finanças e chefes dos bancos centrais das 19 maiores economias do mundo mais a União Europeia).

Por outro lado, os resultados obtidos da afirmação *classifique de discordo totalmente a concordo totalmente a afirmação a criação dos parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes* (Figura 26) têm que 57,8% discorda totalmente ou discorda bastante da questão *a criação dos parques eólicos reduzir o valor imobiliário das áreas adjacentes*, 16,1% é indiferente à frase e 26,1% concorda totalmente ou concorda bastante. De acordo com Sustainable Energy Ireland (2003), num estudo semelhante, 53% dos inquiridos discorda totalmente que os parques eólicos tenham um impacte no valor das suas propriedades, 27% discorda, 8% é indiferente, 8% concorda e 4% concorda totalmente.

Quando se questiona os inquiridos se *deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade* (Figura 27), 85,2% discorda totalmente ou discorda bastante e 11,6% concorda bastante ou concorda totalmente, muito possivelmente tendo em mente evitar monopólio.

Finalmente, quando questionados sobre os locais onde não colocariam eólicas (Figura 30), 74,1% dos inquiridos, caso pudesse participar na decisão da escolha dos locais para colocação de parques eólicos, não colocaria eólicas no Monte Brasil, 38,3% não colocaria na Salga e 34,8% não colocaria nas Lajes. Apenas 10,8% não colocaria eólicas na Serra do Morião e na Serra da Ribeirinha, 8,7% não colocaria eólicas no Pico Alto e 5,5% não colocavam eólicas na Serra do Cume. Com isto, implica que 94,5% coloca

eólicas na Serra do Cume. Por outro lado, verifica-se existir uma maior propensão para a instalação de eólicas nas montanhas, e menos junto à costa. Contrariamente aos resultados de Sustainable Energy Ireland (2003) onde 64% dos inquiridos considera muito bonito o efeito das turbinas em zonas costeiras, 28% considera bonito, 6% é indiferente e 2% discorda totalmente, enquanto questionados igualmente, sobre a mesma temática, mas para zonas de montanha, 51% considera que a paisagem fica muito bonita com o efeito das turbinas, 34% considera bonito, 11% é indiferente, 3% discorda e 1% discorda totalmente.

Seguidamente, apresentam-se algumas hipóteses explicativas para as regressões apresentadas nos Quadro 2 e Quadro 3 que incorporam as variáveis dependentes, as características socioeconómicas, os locais que vê diariamente e os locais que visitou no último ano, no primeiro caso, e no segundo as preferências do consumidor domésticos de eletricidade, as variáveis dependentes, as características socioeconómicas, os locais que vê diariamente e os locais que visitou no último ano, para a questão *se pudesse participar na decisão de escolher o local para colocar os parques eólicos não permitiria a colocação de eólicas na Ponta do Raminho, Pico Alto, Lajes, Serra do Cume, Serra do Morião, Ponta das Contendas (Salga), Serra da Ribeirinha, Monte Brasil e Serra de Santa Bárbara.*

Para a questão c51 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Ponta do Raminho*), e tendo em conta as regressões obtidas no Quadro 2, verifica-se que os inquiridos que visitaram a Ponta do Raminho no último ano, mais velhos e do sexo masculino não colocavam eólicas no local, enquanto inquiridos com rendimentos mensais líquidos do agregado familiar inferiores a 600€ colocavam. De acordo com Mulvaney (2009) e segundo Thayer & Freeman's (1987), num estudo semelhante, concluíram que os inquiridos apesar de estarem mais familiarizados com as áreas em análise, isto é, podiam ver pelo menos uma turbina eólica da sua casa, foram menos favoráveis de turbinas eólicas em Altamont, apesar de em Benton County, 86% dos entrevistados que podia ver pelo menos uma turbina eólica da sua casa, não colocava entraves à implementação destas tecnologias. Algumas hipóteses explicativas para estas rejeições da comunidade que vê são dadas por Wolsink (2007) que sugere que os regimes de planeamento precisam criar mudanças que criem o envolvimento e a confiança dos agentes na implementação real, pois o que se verificou em Benton County foi um envolvimento de uma Universidade

local e dos municípios. Eventualmente, os inquiridos que tomaram estas posições, sentiram aquando da instalação do parque eólico da Serra do Cume (único parque existente na ilha) que não houve um envolvimento social no projeto nem a procura das opiniões do público, o que se poderá fazer com que resistam à implementação de mais tecnologias. Por outro lado, pode-se admitir que pelos inquiridos já terem frequentado o local não queiram a implementação de eólicas no local por alterar a paisagem e o ambiente tal como o conhecem.

Os inquiridos com um rendimento inferior no agregado familiar não se opõem à colocação de eólicas na Ponta do Raminho. De acordo com van der Horst (2007) and Brannstrom et al. (2011) os indivíduos com rendimentos inferiores estão mais propensos à instalação de parques eólicos nas suas localidades por, geralmente, se encontrarem em áreas economicamente mais deprimidas. Pode também ser o caso da Terceira.

Por outro lado, para a mesma questão, verifica-se que os homens não colocariam eólicas na Ponta do Raminho. Também Devine-Wright (2007) faz referência a um estudo que defende que os homens são mais críticos do que as mulheres quanto ao desenvolvimento de tecnologias renováveis nas localidades (31% vs 23% para as mulheres).

Tendo em conta o Quadro 3, para a mesma questão, tem-se que os inquiridos que concordam com a afirmação *a criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes*, se pudessem participar decisão de escolher o local para colocar os parques eólicos não permitiriam a sua colocação na Ponta do Raminho. De acordo com Kielisch (2011) alguns agentes imobiliários defendem que pode haver uma desvalorização do imóvel até 10% e que caso a aquisição de um imóvel tenha em conta a paisagem circundante, as turbinas podem ter um impacte negativo aquando da aquisição do imóvel, não só pela desvalorização económica mas também pela rejeição do local para a sua compra. Já quando o número de parques eólicos importa para os inquiridos, estes opõe-se à sua implementação. De acordo com Van de Wardt and Staats (1988) quanto maior o número de turbinas maior o efeito na paisagem. Com isto, pode-se colocar a hipótese deste grupo de inquiridos, devido à sua pertença a um meio rural, considerarem que eólicas na Ponta do Raminho se traduzem em alterações demasiado drásticas à paisagem, tal e qual como a conhecem, possivelmente julgam que a sua implementação se traduz em custos acrescidos na conta de eletricidade e que, por

reduzir o valor imobiliário das áreas adjacentes, sabendo que é uma zona rural, com pouca população, poderia trazer impactes do ponto de vista económico, pois verifica-se uma grande sensibilidade do parâmetro *rend2* e *c13* (*número de parques eólicos*) nesta questão.

Para a questão *c52* (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação no Pico Alto*), e tendo em conta as regressões obtidas no Quadro 2, tem-se que quem visitou o Pico Alto no último ano (*c42*) e quem pertence a uma associação ambiental (*env*) opunham-se à colocação de eólica no Pico Alto, enquanto os inquiridos com rendimentos mensais líquidos do agregado familiar inferiores a 600€ (*rend1*) não se opunham. Com isto, e recorrendo à bibliografia existente, e à semelhança da questão *c51*, quem visitou o Pico Alto no último não colocava eólicas no Pico Alto, pelas hipóteses já explicitadas, que podem ser conjugadas com o facto de quem visitou o Pico Alto no último ano pertencer a uma associação ambiental e, provavelmente, tem uma maior consciência da importância deste local, não só devido à sua caracterização geográfica (ocupa a zona central da ilha Terceira, situando-se a norte do Vulcão Guilherme Moniz, contribui para o escoamento de águas pluviais e pertence à reserva natural da ilha terceira que é integrada no Parque Natural da Ilha Terceira (Decreto Legislativo Regional n.º 11/2011/A) o que, do ponto de vista destes inquiridos, poderá levar à rejeição da implementação de parques eólicos neste local, visto que de acordo com o mesmo diploma (alínea a) do número 4), a edificação, incluindo a reedificação de estruturas já existentes e a instalação de antenas e estruturas de telecomunicações, torres de observação ou estruturas similares são condicionados e sujeitos a parecer prévio vinculativo do departamento da administração regional autónoma competente em matéria de ambiente. Salienta-se a presença de grande diversidade de espécies, habitats e ecossistemas protegidos, onde predominam as turfeiras e a floresta laurifolia numa área geomorfologicamente acidentada, no Pico Alto. Finalmente, os inquiridos com rendimento mensal líquido do agregado familiar inferior a 600€ colocavam eólicas no Pico Alto, possivelmente pelas razões explicitadas na questão *c51* (não estão abrangidos por um sistema fiscal tão intenso, como as famílias de rendimento médio/alto o que poderá fazer com que defendam a colocação de eólicas no Pico Alto, por não se traduzir em impostos acrescidos como receiam muitos inquiridos).

Já na questão c53 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação nas Lajes*) e tendo em conta o Quadro 2, os inquiridos do meio urbano não se opunham à colocação de eólicas, enquanto os inquiridos mais velhos e que visitaram as Lajes no último ano opõem-se.

Para a variável explicativa visitou as Lajes no último ano, consideram-se as mesmas explicações dadas na questão c51, acrescentando-se, por outro lado, o facto de os inquiridos do meio rural, de acordo com Farris (2012) num estudo realizado a 1200 residentes em Washington, Oregon e Idaho em que 87% dos residentes urbanos suportavam a implementação de parques eólicos nas imediações das suas casas, enquanto apenas 79% dos residentes rurais partilhavam a mesma opinião. Com isto, e tendo em conta a localização da freguesia da Vila das Lajes pode ser considerada um meio urbano não só devido às infraestruturas que possui, nomeadamente a Base das Lajes, mas também devido à sua proximidade ao do meio urbano que é a Cidade da Praia da Vitória o que poderá fazer com que os residentes não se oponham à instalação de parques eólicos neste local. Por outro lado, e de acordo com Sustainable Energy Ireland (2003), num estudo semelhante, 64% dos inquiridos considera muito bonito o efeito das turbinas em zonas costeiras, enquanto apenas 51% considera que a paisagem fica muito bonita com o efeito das turbinas, em zona de montanha.

Quanto à regressão obtida para a questão c54 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Serra do Cume*), os inquiridos que vêm diariamente a Serra do Cume e com educação primária opõem-se à colocação de eólicas, enquanto quem visitou a Serra do Cume no último ano, não. Hipoteticamente, e tendo em conta que de todos os locais apresentados, no questionário, apenas os inquiridos que vêm diariamente a Serra do Cume se pudessem participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas permitiriam a sua colocação na Serra do Cume e de acordo Warren *et al.* (2005), num estudo semelhante, em que os inquiridos relevaram que ao construir um segundo parque eólico, este era mais aceite que o primeiro, pois para os inquiridos os impactes do parque eólico já existente foram menores do que o expectável, acabando por favorecer as suas opiniões quanto à implementação de um segundo parque eólico. Com isto, é passível de se admitir que o facto de já existir um parque eólico na Serra do Cume, e que a variável vê o parque eólico diariamente seja significativa, leve os inquiridos a colocar, novamente, eólicas na Serra do Cume. Ainda de acordo com o mesmo autor, 73% dos inquiridos

eram a favor da expansão dos parques eólicos existentes ou do desenvolvimento de um novo parque eólico.

Por outro lado, considera-se que inquiridos que vêm diariamente o parque eólico da Serra do Cume, colocavam eólicas neste local, possivelmente, por defenderem que já que existe a necessidade de instalar eólicas, que seja colocado tudo no mesmo local.

Posto isto, a questão c55 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Serra do Morião*) tem-se que quem vê diariamente a Serra do Morião e tem educação primária opõe-se à colocação de eólicas neste local. Recorrendo à bibliografia existente, e tendo em conta as explicações e as hipóteses colocadas no caso da Serra do Cume para o fator vê diariamente a Serra do Morião, acrescenta-se para este tópico que os inquiridos com educação primária opõe-se à instalação de eólicas na Serra do Morião e que segundo o Department of Environment, Climate Change and Water NSW (2010), num estudo semelhante, os inquiridos com um maior grau de instrução manifestaram um maior apoio às energias renováveis do que aqueles com graus de instrução mais baixos. Hipoteticamente, pelo facto de inquiridos com grau de instrução menos elevado não estarem tão consciencializados para as implicações e para a relevância das suas ações na comunidade e no ambiente, faz com que adotem este tipo de posição, conciliado neste caso concreto pelo desconhecimento dos inquiridos sobre a sua localização. Por outro lado, um estudo semelhante, mas aplicado a energia eólica *offshore*, conclui que os inquiridos com um nível educacional inferior apoiam menos a implementação de energia eólica *offshore* (Acheson, 2012), o que eventualmente também se poderá aplicar à energia eólica *onshore*.

Para a questão c56 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Ponta das Contendas*), verifica-se que quem visitou a Ponta das Contendas no último ano, não colocaria eólicas no local. Assim sendo, para além das hipóteses já levantadas em questões semelhantes, acrescenta-se, hipoteticamente, que inquiridos não são a favor da implementação de eólicas no local por alterar a paisagem e o ambiente tal como o conhecem aliado ao papel turístico, recreacionista e ambiental que atualmente desempenha. Concretamente, a Ponta das Contendas faz parte do Parque Natural da Ilha Terceira, como área protegida para a Gestão de habitats ou espécies à semelhança da zona do Pico Alto, como já se abordou

anteriormente. A Ponta das Contendas é constituída por dois ilhéus adjacentes que albergam uma colónia de Garajau-rosado. Assim, desde 1995 este local acarreta medidas de conservação no ambiente no âmbito do projeto LIFE "Conservação das Comunidades e Habitats das Aves Marinhas dos Açores" encontrando-se, por isso, devidamente identificado no local, o que poderá sensibilizar os visitantes do local a não contribuir para a alteração deste *habitat*.

Por outro lado, é sabido que o local tem uma forte presença turística com uma acessibilidade facilitada o que torna possível e rápida uma interação com a paisagem circundante e que tem uma forte afluência da população local para a realização de mergulho e outras atividades recreativas, como é o caso do *surf*. Finalmente, nesta zona encontram-se vestígios de um Forte Militar de proteção da costa contra a invasão da ilha. Em suma, a visita do local permite observar um conjunto de atividades de lazer que poderá originar a recusa da alteração da paisagem.

Já na questão c57 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Serra da Ribeirinha*) as variáveis explicativas são idade (*age*), número de crianças no agregado familiar (*child*) e vê diariamente a Serra da Ribeirinha (*c37*). Mais uma vez se verifica que o ato de ver um local parece ter influência na decisão de colocar eólicas no mesmo.

Na questão c58 (*se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação no Monte Brasil*) tem-se que os inquiridos mais velhos e os inquiridos com um número de crianças no agregado familiar não se opõe à colocação de eólicas neste local, enquanto os inquiridos que vêm diariamente o Monte Brasil e visitaram o Monte Brasil no último ano, se opõe. Também Wizelius (2007) num estudo semelhante, realizado na Alemanha em 1997, concluiu que 88% dos alemães queriam mais energia eólica. Entre os pais com uma ou duas crianças, 94,5% queria mais energia eólica. Já segundo Devine-Wright (2008) os inquiridos que vivem mais próximos de parques eólicos são os que têm atitudes mais negativas face a esta tecnologia.

Adicionalmente, para além das explicações e hipóteses já apresentadas, nas outras questões, e que são replicáveis para o Monte Brasil, salientam-se que as restrições associadas à colocação de eólicas no Monte Brasil também se podem dever, em parte, ao papel turístico e natural que o local desempenha, e que o torna muitas vezes o ícone

da cidade de Angra de Heroísmo. Concretamente, o Monte Brasil faz parte da Reserva Florestal do Monte Brasil, ao abrigo do Decreto Legislativo Regional 16/89/A, de 30 de Agosto. Por outro lado, faz parte deste local a Fortaleza de São João Batista, e o Castelo de São João Batista, uma importante fortificação açoriana, o Padrão do Pico das Cruzinhas, o Mastro dos Sinais, a vigia do tempo da II Grande Guerra e a vigia da Baleia, o que torna o local com uma importância histórica e cultural acrescida e que poderá estar na origem da rejeição das alterações paisagísticas propostas.

Finalmente, para a questão C59 (*Se pudesse participar na decisão de escolher os locais para colocar eólicas não permitiria a sua colocação na Serra de Santa Bárbara*) tem-se que os inquiridos mais velhos, com um maior número de pessoas no agregado familiar, que vêm diariamente a Serra de Santa Bárbara, que visitaram no último ano a Serra de Santa Bárbara e que pertencem a uma associação ambiental se opõem à implementação de eólicas neste local. Todas estas variáveis já foram explicadas nas questões anteriores, porém acrescenta-se, que a Serra de Santa Bárbara, à semelhança do Pico Alto e da Ponta das Contendas, pertence ao parque natural da ilha Terceira devido aos seus povoamentos de flora indígena da floresta de Laurissilva, típica dos Açores.

## 5.2. Análise custo benefício

Os resultados obtidos demonstram a viabilidade da construção de um parque eólico, com as mesmas características do atual parque eólico da Serra do Cume. Os cálculos efetuados tiveram em conta os custos de investimento, receitas operacionais e rentabilidade e fontes do investimento. Internalizaram-se as externalidades tais como a valorização da biodiversidade, mortalidade e emissões de dióxido de carbono obtendo-se, a uma taxa de 6% uma TIR de 14,17% e um VAL de 11.669.007,42€, para projetos de 25 anos.

Adicionalmente, foram feitas análises de sensibilidade que explicitam o comportamento do VAL e da TIR quando se varia o preço de venda da energia (Figura 32) e o custo por tonelada de CO<sub>2</sub> (Figura 33 e Figura 34).

Na Figura 32 oscilou-se a taxa de desconto de 0% a 30% e verificou-se a sua implicação no VAL. Para uma taxa de desconto de 0% o VAL toma o valor de 44.933.903€, para uma taxa de desconto de 14%, tem-se que o VAL é de 0€, não sendo o projeto viável para taxas de desconto superiores a essa, pois para uma taxa de desconto de 30% tem-se

um VAL de -3.689.776,56 €. De um modo geral, quanto maior a taxa de desconto menor o VAL, dados congruentes com European Commission (2008).

Quanto menor o preço de venda da energia e quanto menor o custo por tonelada de CO<sub>2</sub> menor será o VAL. Para variações do preço da energia de 0,030€ e 0,070€ o VAL toma valores entre -11.656.562€ e -987.268 €, respetivamente. Quando se varia o preço da energia de 0,075€ a 0,135€ este indicador oscila entre 346.394€ e 16.350.335€, respetivamente. O VAL do projeto, com uma taxa de desconto de 6% e 25 anos, toma valores superiores a zero para preço de venda de eletricidade superior a 0.07€/kWh, caso sejam internalizadas as externalidades atrás mencionadas. Já o efeito da variação do custo por tonelada de CO<sub>2</sub> na TIR e no VAL verifica-se existir uma influência direta no aumento destes parâmetros aquando do aumento do custo por tonelada de CO<sub>2</sub>. Concretamente, variou-se o custo por tonelada de CO<sub>2</sub> entre 0,00€ e 40,00€ fazendo com que a TIR tomasse valores de 13,199€ e 18,046€, respetivamente.

Por outro lado, ao efetuar uma análise de risco, variando os parâmetros produção anual de energia, a taxa de juro do empréstimo bancário, número de anos do empréstimo bancário, receita anual e taxa de atualização, recorrendo a um *software* apropriado para o efeito. Com isto, tem-se que a densidade de probabilidade do VAL é de 90% (entre os 4 milhões de euros e os 5,5 milhões de euros), havendo apenas 5% de hipóteses de tomar valores entre os 3,4 e os 4 milhões de euros (aproximadamente) e de 5,5 a 6,5 milhões de euros (Figura 35).

Finalmente, apresentaram-se diferentes cenários (pessimista, intermédio e otimista) que apresentam valores de VAL e TIR diferentes, em função de diferentes potenciais eólicos, mas que revelam, à exceção do caso pessimistas, o grande potencial deste projeto em termos económicos (quando não se consideram as externalidades internalizadas).

---

## **CAPÍTULO VI - *CONCLUSÕES***

---

## 6. CONCLUSÕES

Ao longo desta dissertação retiveram-se as principais atitudes e opiniões de 379 inquiridos, consumidores domésticos de eletricidade na ilha Terceira, através de um questionário cara a cara, quanto às energias renováveis e, em particular, à energia eólica, de modo a obter uma caracterização dos gastos domésticos de eletricidade e equipamentos elétricos, aferir o peso do consumo energético e a importância das fontes renováveis e quais os principais constrangimentos associados a essas produções e determinar a percepção da população sobre a energia eólica, as suas vantagens e problemas em comparação com os combustíveis fósseis. Aferiu-se ainda, para o local para produção de energia eólica preferido pelos consumidores domésticos de eletricidade, a sua viabilidade económica, tendo em conta as características específicas do local.

Os principais resultados demonstram que os inquiridos, na sua maioria, consideram muito importante a percentagem de eletricidade produzida por eólicas, o tamanho e o número de parques eólicos e o preço a pagar por kWh. Por outro lado, grande parte dos inquiridos concordam que os custos da energia renovável devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor e discordam que devemos dar mais peso aos custos monetários do que aos benefícios ambientais, que devem ser os políticos e não o público a decidir tudo sobre a forma de produzir eletricidade e que deva existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade.

Posto isto, tem-se que a Serra de Santa Bárbara, o Monte Brasil e a Serra do Cume são os locais com uma maior frequência de observação diária, pelos inquiridos, e que caso pudessem participar na decisão da escolha dos locais para a colocação de parques eólicos, maioritariamente, não colocariam no Monte Brasil, na Ponta das Contendas e nas Lajes.

Os resultados obtidos foram analisados recorrendo a regressões múltiplas de onde advém, de forma geral, que os inquiridos mais velhos se opõem à colocação de eólicas, que os inquiridos do meio urbano não se opõem à colocação de eólicas junto à costa e quem vê diariamente a Ponta do Raminho, o Pico Alto, as Lajes, a Serra do Cume, a Serra do Morrião, a Ponta das Contendas, a Serra da Ribeirinha, o Monte Brasil e a Serra de Santa Bárbara, de um modo geral, opõe-se à colocação de eólicas nestes locais.

Já os inquiridos que visitaram os locais de estudo no último ano, de um modo geral, opõe-se à colocação de eólicas nestes locais.

Aplicou-se a técnica de análise custo benefício, onde se efetuou uma análise financeira, económica e de risco. Ao internalizar as externalidades tais como a biodiversidade, mortalidade, emissões de dióxido de carbono verificam-se também os ganhos ambientais e sociais que permitem por um lado a minimização de constrangimentos ambientais e, por outro, ir de encontro as metas regionais e nacionais de minimização de emissões de poluentes atmosféricos. Constatou-se que os parques eólicos, com as mesmas características do parque eólico da Serra do Cume, são projetos economicamente viáveis.

Quanto à metodologia adotada, esta permitiu responder aos objetivos de estudo, onde foi possível perceber as perspetivas sociais dos inquiridos face às energias renováveis e à implementação de parques eólicos na ilha Terceira e pretendeu prestar o seu contributo no domínio da procura de energia, através da caracterização dos gastos domésticos de eletricidade e equipamentos elétricos, do estudo do peso do consumo energético, da importância das fontes renováveis e dos principais constrangimentos associados a essas produções determinando-se, assim, a perceção da população sobre a energia eólica as suas vantagens e problemas em comparação com os combustíveis fósseis.

Convém referir que aquando da implementação dos questionários, devido à falta de conhecimento e esclarecimento dos inquiridos quanto à localização de alguns locais levou a respostas dúbias, nomeadamente no que se refere à Serra do Morião.

Apesar da amostragem ser representativa da ilha Terceira, salienta-se o interesse em alargar o estudo às restantes ilhas dos Açores, para que tenha uma visão global das perspetivas dos açorianos face à produção de eletricidade, uma vez que cada ilha apresenta características únicas não só do ponto de vista das tecnologias de produção de eletricidade implementadas, mas também identidades culturais próprias que poderão originar resultados diferentes.

Para além da integração e aplicação de técnicas e ferramentas adquiridas ao longo do mestrado (como por exemplo análise custo-benefício) e do aperfeiçoamento dos métodos e processos estatísticos subjacentes à aplicação de metodologias recorrendo a questionários, como foi o caso, esta tese permitirá por um lado a aplicação de novas

---

técnicas na área das energias renováveis e o desenvolvimento de estudos de otimização dos sistemas de abastecimento elétricos, em doutoramento, após conhecida a situação atual na ilha Terceira e as perspectivas dos terceirenses sobre esta temática.

Com isto, recomenda-se, às entidades competentes em matéria de energia, estudos contínuos sobre a satisfação e perceção dos consumidores domésticos de eletricidade, ampliação de estudos desta natureza às restantes ilhas dos Açores, alargando ainda para os outros tipos de tecnologias de energias renováveis existentes, estudar maximização de tecnologias de energias renováveis na ilhas realizando, simultaneamente, estudos de viabilidade económica e procurando resolver, do ponto de vista técnico, as limitações existentes atualmente nas redes e incrementar o envolvimento da população neste tipo de projetos.

Assim, o estudo faculta, às entidades competentes, um mecanismo de apoio à decisão, que permita estimular a implementação e penetração das energias renováveis no mercado local, tentando maximizar as suas vantagens e minimizar os constrangimentos sociais, sabendo que a aceitação social e as perceções dos consumidores são determinantes no sucesso de decisões governamentais. Adicionalmente, o sucesso nos investimentos renováveis, do ponto de vista económico e social, será uma contribuição, em larga escala, para os rácios nacionais, regionais e locais da capacidade de energia renovável instalada.

Em suma, demonstrou-se o suporte da população terceirenses à aplicação das energias renováveis e, concretamente, da energia eólica, o que aliado a um bom método de gestão e de planeamento (análise custo benefício) poderá levar à implementação de projetos que são socialmente aceites e economicamente viáveis.

---

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

---

- Accent. (2012). Deliberative research into consumer attitudes to social & environmental taxes and charges. Acedido a 17 de Setembro de 2014, em: <http://www.consumerfocus.org.uk/files/2012/12/Deliberative-research-into-consumer-attitudes-to-social-environmental-taxes-and-charges-Accent.pdf>.
- Accenture. (2010). *The New Energy World - The Consumer Perspective*. Acedido a 20 de Maio de 2014, em: [http://www.accenture.com/SiteCollectionDocuments/PDF/Accenture\\_The\\_New\\_Energy\\_World\\_The\\_Consumer\\_Perspective.pdf](http://www.accenture.com/SiteCollectionDocuments/PDF/Accenture_The_New_Energy_World_The_Consumer_Perspective.pdf).
- Acheson, J. (2012). *Attitudes toward Offshore Wind Power in the Midcoast Region of Maine*. Main Policy Review. Volume 21 - Issue 2. Acedido a 16 de Agosto de 2014, em: <http://digitalcommons.library.umaine.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1336&context=mpr>
- Agência para a Energia. (2011). *Estratégia Nacional para a Energia (ENE2020)*. Acedido a 28 de Setembro de 2012, em: <http://www.renewable.pt/pt/comunicacao/Agenda/Paginas/Estrat%C3%A9giaparaaEnergia.aspx>.
- ALRAA. (2012). *Estatuto Político-Administrativo da RAA*. Acedido a 2 de Janeiro de 2013, em: <http://www.alra.pt>.
- Angus Reid Strategies /National Opinion Polls. (2007). *Energy Sources: Canadians Favor Energy Sources that are Better for the Environment*. Acedido a 14 de Junho de 2014, em: [http://www.angus-reid.com/uppdf/ARS\\_Energy.pdf](http://www.angus-reid.com/uppdf/ARS_Energy.pdf).
- Appraisal Group One. (2009). *Wind Turbine Impact Study*.
- AWEA. (2002). *Global Wind Energy Market Report*, American Wind Energy Association, Washington, DC.
- Azevedo, E. (2009). Centro do Clima, Meteorologia e Mudanças Globais da Universidade dos Açores. *O Clima dos Açores*.
- Azorina. (2012). Sustainable Energy Action Plan - Azores Archipelago. Acedido a 27 de Abril de 2014, em: [http://www.islepact.eu/userfiles/ISEAPs/Report/azores/Azores%20ISEAP\\_V10.5\\_EN.pdf](http://www.islepact.eu/userfiles/ISEAPs/Report/azores/Azores%20ISEAP_V10.5_EN.pdf).
- Barata, J. (2004). Celta Editora. *Elaboração e Avaliação de Projetos*. pp2.
- Bell, D., Gray, T., Haggett, C. (2005). *The 'Social Gap' in wind farm citing decisions: explanations and policy responses*. Environmental Politics 14, 460–477.
- Bobie, Z., Kane, A., & Marcus, A. (1998). *Essentials of Investments*. McGraw-Hill.
- Brannstrom, C.; Jepson, W. & Persons, N. (2011). *Social perspectives on windpower development in west Texas*. Anals of the Association of American Geographers, 101(4), 839-851.
- Brochard, L.; Tan, M. & Jegen, M. (2014). IEA Wind. *Social Acceptance of Wind Energy Projects - "Winning Hearts and Minds" - STATE-OF-THE-ART REPORT - Country report of Canada*. IEA WIND TASK 28.
- Bronfman, N.; Jiménez, R.; Arévalo, P. & Cifuentes, L. (2012). *Understanding social acceptance of electricity generation sources*. Energy Policy - Volume 46, July 2012, Pages 246–252
- Calado, L. (2013). *Não publicado. Custos por Tipologia de Exploração*.
- Centro de Vulcanologia e Avaliação de Riscos Geológicos da Universidade dos Açores. (2013). *Ilha Terceira*. Acedido a 2 de Janeiro de 2013, em: <http://www.cvarg.azores.gov.pt/geologia-acoeres/terceira/Paginas/GA-Terceira-Geomorfologia.aspx>.

- Centro para a Conservação da Energia (2012). *Como financiar projectos de investimento em energias renováveis?* Acedido a 15 de Outubro de 2012, em Centro de Estudos em Economia da Energia, dos Transportes e do Ambiente: [http://www.ceeeta.pt/RIERA2/apoio\\_fianceiro.htm](http://www.ceeeta.pt/RIERA2/apoio_fianceiro.htm).
- Charron, M. (2005). *Turbulent Energy: The Pros and Cons of Wind Power*. Science and Technology Division, Library of Parliament. Acedido a 15 de Junho de 2014, em: <http://dsp-psd.pwgsc.gc.ca/Collection-R/LoPBdP/PRB-e/PRB0508-e.pdf>.
- Chen, F.; Duic, N.; Alves, L.; Carvalho, M. (2005). *Renewislands—Renewable energy solutions for islands*. Elsevier - Renewable and Sustainable Energy Reviews. 11 (2007) 1888–1902.
- Clappercon Renewable Consultants. (2011). *Selecting the System for Glencorse*. Acedido a 21 de Outubro de 2012, em HNDEngineer: <http://www.hndengineer.co.uk/resources/Justification.pdf>.
- Cleantechnica. (2012). *The True Cost of Electricity Calculated*. Acedido a 6 de Janeiro de 2013, em: <http://cleantechnica.com/2012/09/30/the-true-cost-of-electricity-calculated/>.
- Cleland, D. I. (2011). *The Age of Project Management*. Project Management Journal, Vol XXII, No 1, March, pp 19-24.
- Colby, D et al. (2009). *Wind Turbine Sound and Health Effects. An Expert Panel Review - Executive Summary*. (commissioned by AWEA and CANWEA). Acedido a 14 de Junho de 2014, em: [http://www.canwea.ca/pdf/talkwind/Wind\\_Turbine\\_Sound\\_and\\_Health\\_Effects-Executive\\_Summary.pdf](http://www.canwea.ca/pdf/talkwind/Wind_Turbine_Sound_and_Health_Effects-Executive_Summary.pdf).
- Comission of the European Communitie. (2005). *Communication from the Comission to the council and the European Parliament: Draft Declaration on Guiding Principles for Sustainable Development*.
- Connor, E. (2002). *Logistic Regression*. Acedido a 08 de Setembro de 2014, em: <http://userwww.sfsu.edu/efc/classes/biol710/logistic/logisticreg.htm>.
- Copes, R. and K. Rideout. (2009). *Wind Turbines and Health: A Review of Evidence. Ontario's Public Health Agency*. Acedido a 14 de Junho de 2014, em: <http://www.oahpp.ca/resources/documents/presentations/2009sept10/Wind%20Turbines%20-%20Sept%2010%202009.pdf>.
- Côrso, K. (2013). *A energia eólica sob a ótica do turismo: um estudo sobre os conjuntos eólicos dos Municípios de Água Doce (sc) e Osório (rs)*. Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestre em Turismo pela Universidade de Caxias do Sul. pp102-126.
- Cota, D. (2013). *Energias renováveis nos Açores – passado, presente e futuro*. Acedido a 27 de Agosto, em: <http://www.portal-energia.com/energias-renovaveis-nos-aco-res-passado-presente-e-futuro/#ixzz3BcegEV9v>.
- Creative Research Systems. (2012). *Sample Size Calculator*. Acedido a 15 de Agosto de 2013, em: <http://www.surveysystem.com/sscalc.htm#one>.
- Crosby, P.A. “Application of a Monte Carlo Optimization Technique to a Cluster of Wind Turbines,” *Journal of Solar Energy Engineering*, 109:330-336 (1987).
- Decreto Legislativo Regional n.º 11/2011/A de 20 de Abril. *Assembleia Legislativa da Região Autónoma dos Açores. Diário da República. Série I - N.º 78*.
- Decreto-Lei n.º 189/88, de 27 de Maio. *Conselho de Ministros. Diário da República. Série I - N.º 81*.
- Decreto-Lei n.º 225/2007 de 31 de Maio. *Ministério da Economia e da Inovação. Assembleia da República. Diário da República. Série I - N.º 105*.
- Dentinho, T. (2014). *Não publicado. Custo da vida humana*.

- Department for Communities and Local Government. (2009). *Multi-criteria analysis: a manual*. Acedido a 28 de Novembro de 2013, em: [http://eprints.lse.ac.uk/12761/1/Multi-criteria\\_Analysis.pdf](http://eprints.lse.ac.uk/12761/1/Multi-criteria_Analysis.pdf).
- Department of Environment, Climate Change and Water NSW. (2010). *Community Attitudes to Wind Farms in NSW*. Acedido a 16 de Setembro de 2014, em: [http://www.environment.nsw.gov.au/resources/climatechange/10947WindFarms\\_Final.pdf](http://www.environment.nsw.gov.au/resources/climatechange/10947WindFarms_Final.pdf)
- Desrochers, G., M. Blanchard, and S. Sud. (1986). A Monte Carlo Simulation Method for the Economic Assessment of the Contribution of Wind Energy to Power Systems. *IEEE Transaction on Energy Conversion*, EC-1:50-56.
- Devine-Wright, P. (2005). *Beyond NIMBYism: towards an integrated framework for understanding public perceptions of wind energy*. *Wind Energy* 8, 125–139.
- Devine-Wright, P. (2007). *Reconsidering public attitudes and public acceptance of renewable energy technologies: a critical review*. Acedido a 15 de Setembro de 2014, em: [http://geography.exeter.ac.uk/beyond\\_nimbyism/deliverables/bn\\_wp1\\_4.pdf](http://geography.exeter.ac.uk/beyond_nimbyism/deliverables/bn_wp1_4.pdf).
- Devine-Wright, P. (2008). *Reconsidering public acceptance of renewable energy technologies: a critical review*. T. Jamasb, M. Grubb, M. Pollitt (Eds.), *Delivering a Low Carbon Electricity System: Technologies, Economics and Policy*, Department of Applied Economics Occasional Papers (No. 68) July 2008, Cambridge University Press.
- Dixit, A.K. and Pindyck, R.S. (1995). *The options approach to capital investment*. *Harvard Business Review*, Cambridge, pp.105-115.
- Ecoprogresso. (2007). *Estudo de Impacte Ambiental - Grupos 5,6,9 e 10 da Central Termoelétrica do Belo Jardim - Resumo Não Técnico*. Acedido a 03 de Setembro de 2014, em: <http://www.azores.gov.pt/>.
- Eletricidade dos Açores. (2012). *Informação Económica/Financeira*. Acedido a 23 de Outubro de 2012, em: <http://www.eda.pt/informacao.php>.
- Eletricidade dos Açores. (2012b). *Produção*. Acedido a 24 de Setembro de 2012, em <http://www.eda.pt/producao.php>.
- Eletricidade dos Açores. (2012c). *Rotulagem de Energia Eléctrica*. Acedido a 2 de Outubro de 2012, em: <http://www.eda.pt/rotulagemInfo.php>.
- Eletricidade dos Açores. (2012d). *Procura e Oferta de Energia Eléctrica - dezembro de 2013*. Acedido a 27 de Agosto de 2014, em: <http://www.eda.pt/Mediateca/Publicacoes/Producao/ProducaoConsumo/POEE%20dezembro%202013.pdf>.
- Eletricidade dos Açores. (2013). *Caracterização das Redes de Transporte e Distribuição de Energia Eléctrica da Região Autónoma dos Açores - Situação em 31 de Dezembro de 2011*. pp 280, 300 e 328.
- Eletricidade dos Açores. (2013b). *Inaugurado Parque Eólico Serra do Cume*. Acedido a 03 de Setembro de 2014, em: <http://www.eda.pt/Mediateca/Anuncios/Paginas/Anuncio-Detalhe.aspx?item=258&lista=Notas%20de%20Imprensa>.
- Eletricidade dos Açores. (2013c). *Ampliação do Parque Eólico Serra do Cume*. Acedido a 03 de Setembro de 2014, em: <http://www.eda.pt/Mediateca/Anuncios/Paginas/Anuncio-Detalhe.aspx?item=208&lista=Notas%20de%20Imprensa>.
- Eltham, D., Harrison, G., Allen, S. (2008). *Change in public attitudes towards a Comish wind farm: implications for planning*. *Energy Policy* 36, 23-33.

- Energética Futura. (2010). *Infografías sobre el consumo energético mundial y datos de renovables*. Acedido a 15 de Maio de 2014, em: <http://energeticafutura.com/blog/infografias-sobre-el-consumo-energetico-mundial-y-datos-de-renovables/>.
- Estrela, D. (2012). *Não publicado*.
- European Commission. (2008). *Guide to Cost-Benefit Analysis of investment projects*.
- European Commission. (2010). República Portuguesa. *Plano Nacional de Acção para as Energias Renováveis ao Abrigo da Directiva 2009/28/Ce*.
- European Wind Energy Technology Platform. (2012). *Wind energy: A vision for Europe in 2030*. Acedido a 28 de Setembro de 2012, em: [http://www.windplatform.eu/fileadmin/ewetp\\_docs/Structure/061003Vision\\_final.pdf](http://www.windplatform.eu/fileadmin/ewetp_docs/Structure/061003Vision_final.pdf).
- Farris, A. (2012). *Wind*. Acedido a 16 de Setembro de 2014, em: <http://www.energybc.ca/profiles/wind.html>.
- ForexPros. (2012). *Crédito Carbono Futuros - Dec 12 (CFI2Z2)*. Acedido a 23 de Outubro de 2012, em: <http://www.forexpros.com.pt/commodities/carbon-emissions>.
- Gomes, V. (2011). Universidade de Coimbra - Faculdade de Economia. Mestrado em Gestão. *Avaliação de Projectos de Investimento: Elaboração de um Estudo de Viabilidade Económico-Financeira*.
- Graham, J. B., Stephenson, J.R. & Smith, I.J. (2009). *Public perceptions of wind energy developments: Case studies from New Zealand*.
- Green Islands. (2010). *Gráficos do Potencial Eólico nos Açores*. Acedido a 22 de Abril de 2014, em: <http://www.green-islands-azores.uac.pt/grupos/detalhegrupo.php?projecto=17&ilha=terceira&altitude=10>.
- Green Islands. (2011). *arque Eólico da Serra do Cume (Terceira) em primeiro na sua categoria*. Acedido a 3 de Setembro de 2014, em: <http://www.green-islands-azores.uac.pt/noticias/vernoticia.php?id=19>.
- IEA – International Energy Agency. (1991). *Guidelines for the Economic Analysis of Renewable Energy Technology Applications*. Acedido a 7 de Julho de 2014, em: [http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/1990/renew\\_tech1991.pdf](http://www.iea.org/textbase/nppdf/free/1990/renew_tech1991.pdf).
- Institute for Digital Research and Education. (2014). *Logistic Regression*. Acedido a 08 de Setembro de 2014, em: <http://www.ats.ucla.edu/stat/stata/dae/logit.htm>.
- Instituto Nacional de Estatística. (2012). *Famílias (N.º) por Local de residência; Decenal*. Acedido a 15 de Agosto de 2013, em: [http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0005890&contexto=bd&selTab=tab2](http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0005890&contexto=bd&selTab=tab2).
- Jacques Withford Consulting. (2008). *Model Wind Turbine Provisions and Best Practices for New Brunswick Municipalities, Rural Communities and Unincorporated Areas*. Report commissioned by the New Brunswick Department of Energy. Acedido a 16 de Junho de 2014, em: <http://www.gnb.ca/0085/pdf/NBwindEnergy.pdf>, p.72.
- Kaltschmitt, M., Streicher, W., Wiese, A. (Eds.). (2007). *Renewable Energy – Technology, Economics and Environment*, Berlin/Heidelberg.
- Kielisch, K.C. (2011). *Wind Turbines & Property Value*. Acedido a 24 de Setembro de 2014, em: [http://k.b5z.net/i/u/6016107/f/Wind\\_Power\\_\\_\\_Property\\_Value\\_Presentation\\_by\\_Kurt\\_C.\\_Kielisch\\_Feb\\_11\\_.pdf](http://k.b5z.net/i/u/6016107/f/Wind_Power___Property_Value_Presentation_by_Kurt_C._Kielisch_Feb_11_.pdf).
- Lapponi, J.C. (2000). *Projetos de Investimento: construção e avaliação do fluxo de caixa*. São Paulo, Lapponi Treinamento e Editora, 376 p.

- Lei n.º 11/87 de 7 de Abril. Assembleia da República. Diário da República. Série I - N.º 81.*
- Liberman, E. J. (2003). Air Force Institute of Technology. *A life cycle assessment and economic analysis of wind turbines using Monte Carlo simulation.*
- Longo, A., Markandya, A. & Petrucii, M. The Fondazione Eni Enrico Mattei. (2006). *The Internalization of Externalities in the Production of Electricity: Willingness to Pay for the Attributes of a Policy for Renewable Energy.*
- Luxemburger, C. (2008). *Living with the impact of windmills.* Acedido a 16 de Junho de 2014, em: <http://ruralgrubby.files.wordpress.com/2008/12/chris-luxemburger-presentation1.pdf>.
- Manwell, J.F., McGowan, J.G., Rogers, A.L. (2002). *Wind Energy Explained: Theory, Design and Application.* Wiley, Chichester, New York.
- Many Eyes. (2010). *Deaths per TWh by energy sources.* Acedido a 6 de Janeiro de 2013, em: <http://www-958.ibm.com/software/data/cognos/manyeyes/visualizations/2e5d4dcc4fb511e0ae0c000255111976/comments/2e70ae944fb511e0ae0c000255111976>.
- Meeus, L., Fehr, N., Azevedo, I., He, X., Olmos, L., and J Glachant, J. (2013). Policy Brief 2013/02. *Cost Benefit Analysis in the context of the Energy Infrastructure Package.* Acedido a 6 de Novembro de 2013, em: <http://www.energypolicyblog.com/2013/03/11/cost-benefit-analysis-in-the-context-of-the-energy-infrastructure-package/>.
- Moller, B. (2006). *Changing wind power landscapes: regional assessment of visual impact on land use and population in Northern Jutaland, Denmark.* Applied Energy 83, 477-494.
- Molnarova, K.; Sklenick, P.; Stiborek, J.; Svobodova, K; Salekc, M & Brabec, E. (2012). *Visual Preferences for Wind Turbines: location, numbers and respondent characteristics.* University of Massachusetts - Amherst. Acedido a 16 de Setembro de 2014, em: [http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1029&context=elizabeth\\_brabec](http://works.bepress.com/cgi/viewcontent.cgi?article=1029&context=elizabeth_brabec).
- Moulaa, M.; Maula, J.; Hamdya, M.; Fanga, T.; Junga, N & Lahdelmaa, R. (2013). *Researching social acceptability of renewable energy technologies in Finland.* International Journal of Sustainable Built Environment (2013) 2, 89-98.
- Mulvaney, K; Woodson, P. & Prokopy, L.P. (2009) *Different Shades of Green: A Case Study of Support for Wind Farms in the Rural Midwest.* Acedido a 15 de Setembro de 2014, em: <https://extension.purdue.edu/renewable-energy/pdf/Wind%20Farms%20in%20the%20Rural%20Midwest%20Mulvaney.pdf>.
- MyWindPowerSystem. (2013). *1.5mW SAIP S77 Wind Turbine System – On Grid.* Acedido a 6 de Abril de 2013, em: <http://www.mywindpowersystem.com/products/saip-s77-1-5-mw-wind-turbine-system-on-grid/>.
- NEVES, J. C. (2002). *Avaliação de Empresas e Negócios.* Lisboa: McGraw-Hill.
- Newfoundland & Labrador Energy. (2010). Final Report. *Innovation Roadmap: Priority Identification (Phase 1) - Analysis Document: 'Energy Warehouse' areas (Onshore Wind Energy, Hydroelectricity, Transmission, Upstream Oil & Gas, Midstream Gas).*
- NREL – National Renewable Energy Laboratory. (1995). *A Manual for the Economic Evaluation of Energy Efficiency and Renewable Energy Technologies,* Golden.

- Oliveira, W.S. (2010). *Avaliação e gestão de projectos de energia eólica onshore*. Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para a obtenção do grau de Mestre em Sistemas Energéticos Sustentáveis. Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial.
- Pact of Islands. (2012). *Plano de Ação para a Energia Sustentável - Arquipélago dos Açores*.
- Palisade Corporation. (2012). *Análise de Risco*. Acedido a 27 de Outubro de 2012, em: <http://www.palisade-br.com/>.
- Parliamentary Commissioner for the Environment. (2006). *Wind power, people and place*. Wellington: Parliamentary Commissioner for the Environment.
- Resolução do Conselho de Ministros n.º 29/2010 de 15 de Abril. *Diário da República*, 1.ª série — N.º 73. Lisboa.
- RETScreen® International Clean Energy Project Analysis Software. RETScreen® International Clean Energy Decision Support Centre. (2008). *Clean Energy Project Analysis: RETScreen Engineering & Cases Textbook*. Acedido a 7 de Julho de 2014, em: [www.etscreen.net](http://www.etscreen.net).
- Rodrigues, A. (2012). *Experiência de Escolhas Aplicada ao Desenvolvimento e Implementação de Projetos de Energia Eólica*. Proceedings - 19.º Congresso da APDR - Políticas de Base Regional e Recuperação Económica. ISBN 9789899635388.
- Rogers, E.M., 1995. *Diffusion of Innovations*, fourth ed. The Free Press, New York.
- Rozenblat, L.. (2014). *Your guide to renewable energy*. Acedido a 31 de Agosto de 2014, em: <http://www.renewable-energysources.com/>.
- Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. (2007). *Carta de Ocupação do Solo da Região Autónoma dos Açores*. Acedido a 2 de Janeiro de 2013, em: <http://www.azores.gov.pt/NR/rdonlyres/730FD13F-9AEE-4C6A-A2DA-4226FC77DCE0/388321/COSRAARELATORIO.pdf>.
- Secretaria Regional do Ambiente e do Mar. (2011). *Base de Dados para Depósito e Consulta de Instrumentos de Gestão Territorial e Outros Instrumentos de Planeamento*. Acedido a 2 de Janeiro de 2013, em: <http://servicos.sram.azores.gov.pt/igt/>.
- Serviço Regional de Estatística dos Açores. (2005). *Séries Estatísticas 1995-2005*. Acedido a 23 de Abril de 2014, em: <http://estatistica.azores.gov.pt>.
- Serviço Regional de Estatística dos Açores. (2011). *Emprego e Desemprego*. Acedido a 24 de Setembro de 2012, em: <http://estatistica.azores.gov.pt>.
- Serviço Regional de Estatística dos Açores. (2011b). *Resultados Preliminares*. Acedido a 2 de Janeiro de 2013, em: <http://estatistica.azores.gov.pt/upl/%7B93c000f3-e5fc-4083-9efb-86f5138810e7%7D.pdf>.
- Serviço Regional de Estatística dos Açores. (2011c). *Séries Estatísticas 2001-2011*. Acedido a 15 de Maio de 2014, em: <http://estatistica.azores.gov.pt/upl/%7Ba8151572-0b8e-41dd-9fef-7cae5820fbaa%7D.pdf>.
- Serviço Regional de Estatística dos Açores. (2012). *Censos 2011*. Acedido a 27 de Setembro de 2012, em: <http://estatistica.azores.gov.pt/>.
- Serviço Regional de Estatística dos Açores. (2012). *Produção, Consumo por Ilha, Região e Ano*. Acedido a 27 de Setembro de 2012, em: <http://estatistica.azores.gov.pt>.
- Serviço Regional de Estatística dos Açores. (2013). *VAB por Sectores e por Região*. Acedido a 2 de Janeiro de 2013, em: <http://estatistica.azores.gov.pt>.

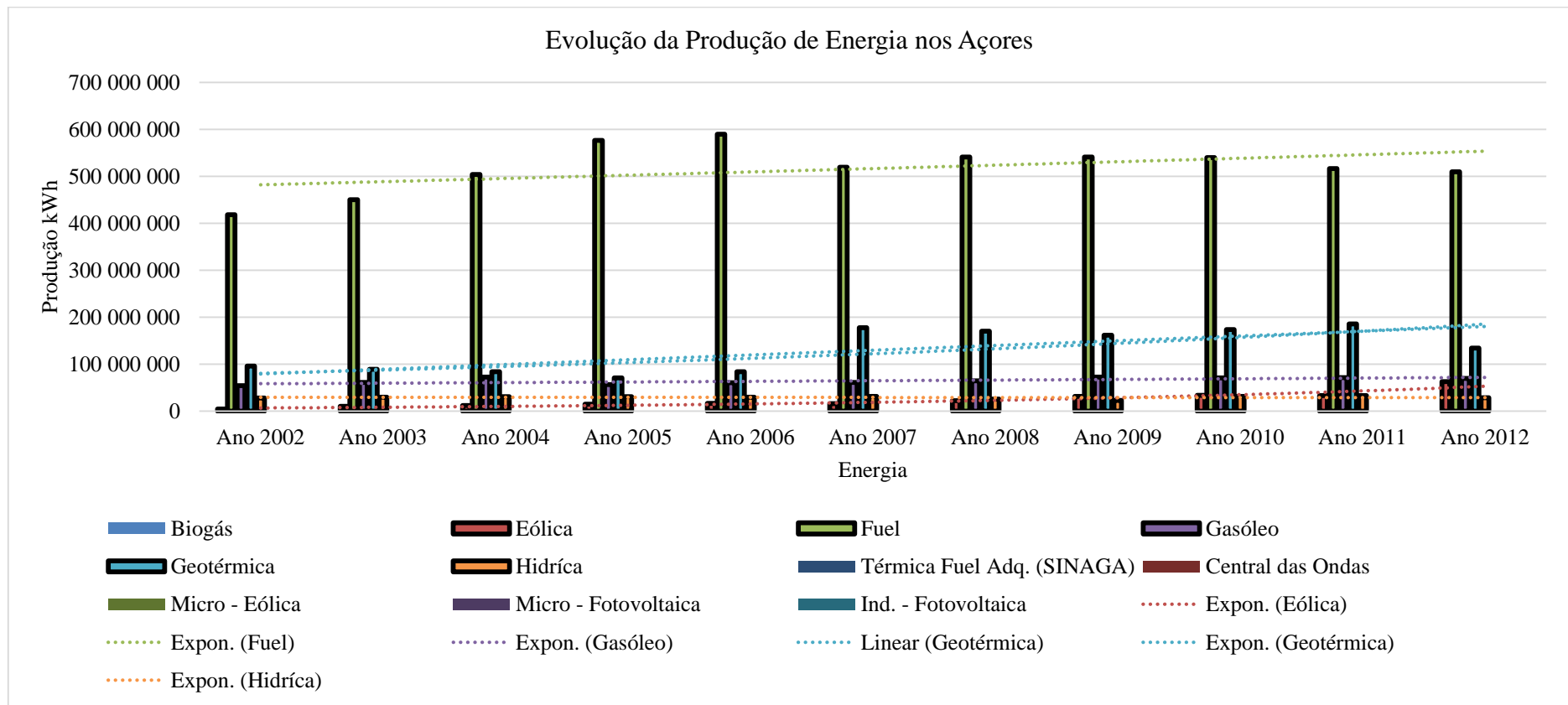
- Serviço Regional de Estatística dos Açores. (2014). *Produção de Energia Eléctrica*. Acedido a 19 de Janeiro de 2014, em: <http://estatistica.azores.gov.pt>.
- Silva, J. (2012). *Não publicado*.
- Silva, R. C. (2009). *Energia Eólica*. Acedido a 20 de Outubro de 2012, em Ebah: <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAZr8AE/energia-eolica>.
- Sousa, J. (2009). *Avaliação económica de projectos de energias renováveis*. Acedido a 22 de Outubro de 2012, em IPLNet: [http://pwp.net.ipl.pt/deea.isel/jsousa/Doc/EER/T6\\_Investimentos\\_EER.pdf](http://pwp.net.ipl.pt/deea.isel/jsousa/Doc/EER/T6_Investimentos_EER.pdf).
- Sustainable Energy Ireland. (2003). *Attitudes Towards The Development of Wind Farms in Ireland*. Acedido a 9 de Julho de 2014, em: <http://www.sei.ie/uploadedfiles/RenewableEnergy/Attitudestowardswind.pdf>.
- Thayer RL, Freeman CM. (1987). *Altamont: public perceptions of a wind energy landscape*. *Landsc Urban Plan* 14:379-398.
- Van de Wardt and Staats. (1988). *Landscapes with wind turbines: Environmental psychological research on the consequences of wind energy on scenic beauty*. Leiden: Research Centre ROV.
- 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* 35 (5), in press. doi:10.1016/j.enpol.2006.12.012.
- Vestas Wind Systems. (2012). *Global Consumer Wind Study 2012*. Acedido a 19 de Maio de 2014, em: <http://www.energytransparency.com/resources/vestas-report-global-consumer-wind-study-2012.pdf>
- Warren, C.R., Lumsden, C., O'Dowd, S., Birnie, R.V., 2005. *Green on green: public perceptions of wind power in Scotland and Ireland*. *Journal of Environmental Planning and Management* 48 (6),853–875.
- Wizelius, T. (2007). Earthscan. *Developing Wind Power Projects: Theory and Practice*. pp 194-198.
- Wolsink, M. (2005). *Wind power and the NIMBY myth: institutional capacity and the limited significance of public support*. *Renewable Energy* 21, 49 64.
- Wolsink, M. (2006). *Invalid theory impedes our understanding: a critique on the persistence of the language of NIMBY*. *Transactions of the Institute of British Geographers* 31, 85–91.
- Wolsink, M. (2007). *Planning of renewables schemes: deliberative and fair decision-making on landscape issues instead of reproachful accusations of non-cooperation*. *Energ Policy* 35:2692-2704.
- Wright, P.D. (2005). *Wind Energ* 8:125–139. *Beyond NIMBYism: towards an Integrated Framework for Understanding Public Perceptions of Wind Energy*.
- Wüstenhagen, R., Wolsink, M. e Bürer, M.J. (2007). *Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept*. *Energy Policy* 35: 2683 -2691.

---

**ANEXOS**

---

**ANEXO I – MIX ENERGÉTICO DOS AÇORES DOS ÚLTIMOS DEZ ANOS (2002 A 2012)**



FONTE: Serviço Regional de Estatística dos Açores, 2014

## ANEXO II- INQUÉRITO FINAL

*Entrevistados: Residentes responsáveis por pagar a conta de eletricidade*

A Universidade dos Açores está a estudar o potencial de utilização de energia eólica, devido a ser uma energia limpa, permitir aumentar a autonomia energética dos Açores e permitir usar recursos locais.

Questionário n.º: \_\_\_\_\_ Versão: \_\_\_\_\_ Entrevistador: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Freguesia de residência: \_\_\_\_\_ Município \_\_\_\_\_  
Freguesia de onde trabalha: \_\_\_\_\_ Município \_\_\_\_\_

### A) Questões Socioeconómicas

Para validação dos resultados é necessário fazermos estas questões de natureza socioeconómica que ficaríamos muito gratos se respondesse. Lembre-se que as respostas são anónimas e confidenciais.

Idade	Sexo	N.º de pessoas no agregado familiar	N.º de Crianças < 18 anos no agregado familiar	Grau de instrução	Aquecimento da casa	Situação profissional	Rendimento mensal líquido do agregado familiar (menos impostos)	Faz parte de uma Associação Ambiental?
	0) F 1) M			1) Ed.primária 2) Ed.sec 3) Ed.superior 4) Pós-grad 5) Outra (Qual?)	1) Não elétrico 2) Elétrico	1) Sector público 2) Sector privado 3) Independente 4) Estudante 5) Reformado 6) Desempregado 7) Em casa 8) Outro (Qual?)	1) <600 € 2) 600 -1200 € 3) 1201-3000 € 4) 3000-6000€ 5) > 6000€	0) Não 1) Sim

2) Quanto gastou de eletricidade por mês, em média, neste último ano? \_\_\_\_\_ €

### B) Experiência de Escolhas

Veja por favor o anexo I. Vou pedir-lhe que compare duas situações alternativas à situação atual e que me diga qual é a sua preferida de entre as três.

	Situação atual	Alternativa 1	Alternativa 2
A			
B			
C			
D			
E			

### C) Questões relativas à produção de eletricidade

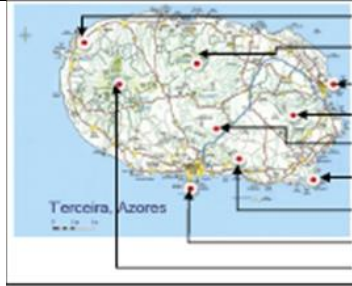
1) Classifique de nada importante a muito importante os seguintes fatores nas escolhas anteriores (colocando uma cruz). Coloque também um círculo no que considera mais importante.

	Nada importante	Pouco importante	Indiferente	Importante	Muito importante
1 - % de eletricidade produzida por eólicas					
2 - Tamanho dos parques eólicos					
3 - Número de parques eólicos					
4 - O preço a pagar por Kwh					

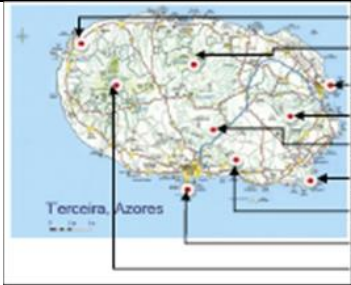
2) Classifique de discordo totalmente a concordo totalmente as seguintes afirmações (colocando uma cruz). Coloque também um círculo no que considera mais importante.

Classifique de discordo totalmente a concordo totalmente as seguintes afirmações (colocando uma cruz).	Discordo totalmente	Discorda Bastante	Indiferente	Concorda Bastante	Concordo totalmente
1 - As eólicas tornam a paisagem mais bonita					
2 - As eólicas produzem muito ruído					
3 - Os custos da energia renovável devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor					
4 - O impacto na fauna (colisão de pássaros) é muito grave					
5 - Para decidir como produzir eletricidade devemos dar mais peso aos custos monetários do que aos benefícios ambientais					
6 - Quando a eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica, é preferível não usar energia eólica					
7 - Devem ser os políticos e não o público a decidir tudo sobre a forma de produzir eletricidade					
8 - A criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes					
9 - Deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade					

3) Dos seguintes locais, indique por favor (colocando uma cruz) quais os que vê diariamente?

	Ponta do Raminho	
	Pico Alto	
	Lajes	
	Serra do Cume	
	Serra do Morião	
	Ponta das Contendas (Salga)	
	Serra da Ribeirinha	
	Monte Brasil	
	Serra de Santa Bárbara	

- 4) Dos seguintes locais, indique por favor (colocando uma cruz) quais os que visitou no último ano?

	Ponta do Raminho	
	Pico Alto	
	Lajes	
	Serra do Cume	
	Serra do Morião	
	Ponta das Contendas (Salga)	
	Serra da Ribeirinha	
	Monte Brasil	
	Serra de Santa Bárbara	

- 5) Se pudesse participar na decisão de escolher o local para colocar os parques eólicos qual ou quais dos seguintes locais não permitiria a colocação de eólicas?

1 - Ponta do Raminho	6 - Ponta das Contendas (Salga)
2 - Pico Alto	7 - Serra da Ribeirinha
3 - Lajes	8 - Monte Brasil
4 - Serra do Cume	9 - Serra de Santa Bárbara
5 - Serra do Morião	

Achou difícil responder a este questionário? Sim  Não

Porquê? \_\_\_\_\_

**ANEXO III – SIGLAS UTILIZADAS NOS RESULTADOS**

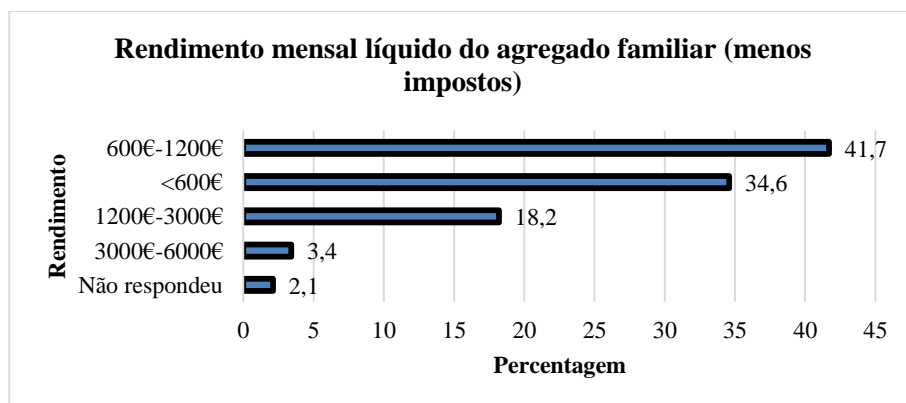
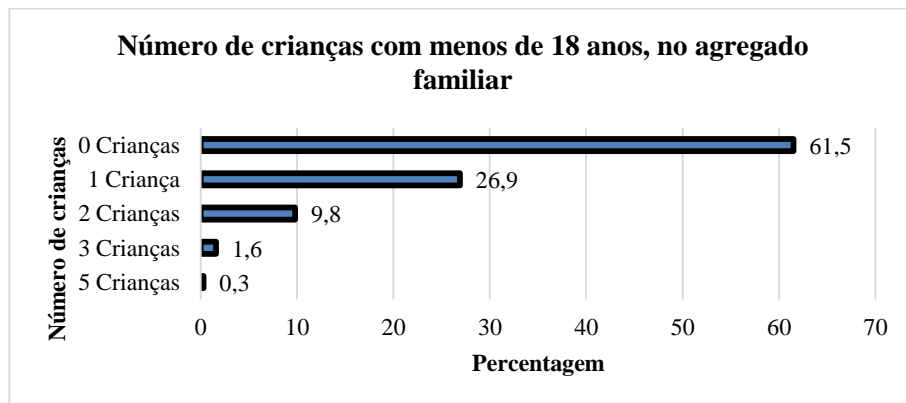
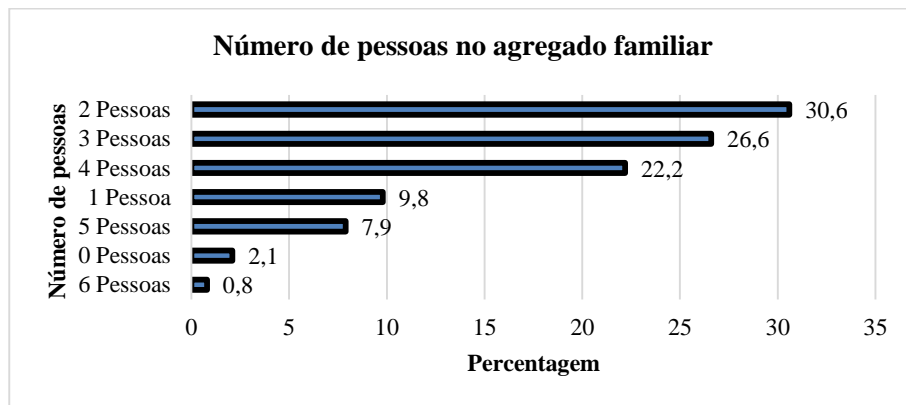
freguesia	Freguesia de residência
freguesiat	Freguesia de trabalho
município	Município de residência
municípiot	Município de trabalho
eletric	Gastos médios de eletricidade, por mês, no último ano
rural	Meio rural
urban	Meio urbano
age	Idade
sex	Sexo
agreg	Número de pessoas no agregado familiar
nchild	Número de crianças no agregado familiar
instprim	Instrução primária
instsec	Instrução secundária
instsup	Instrução superior
instpostgrad	Instrução pós-graduação
instother	Instrução - outros
warming1	Não tem aquecimento em casa
warming2	Tem aquecimento elétrico em casa
warming3	Tem aquecimento não elétrico em casa
profpub	Situação profissional - sector público
profpriv	Situação profissional - sector privado
profind	Situação profissional - independente
profstud	Situação profissional - estudante
profret	Situação profissional - reformado
profunemp	Situação profissional - desempregado
prophome	Situação profissional - em casa
profother	Situação profissional - outro (qual?)
rendmedia	Rendimento médio mensal líquido do agregado familiar (menos impostos)
rend1	Rendimento médio mensal líquido do agregado familiar <600€
rend2	Rendimento médio mensal líquido do agregado familiar 600€-1200€
rend3	Rendimento médio mensal líquido do agregado familiar 1201€-3000€
rend4	Rendimento médio mensal líquido do agregado familiar 3000€-6000€
rend5	Rendimento médio mensal líquido do agregado familiar >6000€
env	Associação ambiental
c11	% de eletricidade produzida por eólicas
c12	Falhas de eletricidade
c13	Localização dos parques eólicos
c14	O preço a pagar por Kwh
c15	As eólicas não emitem gases com efeito de estufa e não contribuem para as alterações climáticas
c16	As energias renováveis contribuem para o aumento da autonomia energética da Terceira
c17	O abastecimento de eletricidade nem sempre é estável com a energia eólica, porque nem sempre faz vento
c1+	Fator mais importante
c21	As eólicas tornam a paisagem mais bonita
c22	As eólicas produzem muito ruído
c23	Os custos da energia renovável devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor
c24	O impacto na fauna é muito grave
c25	Para decidir como produzir eletricidade devemos dar mais peso aos custos monetários do que aos benefícios ambientais
c26	Quando a eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica, é preferível não usar a energia eólica
c27	Devem ser os políticos e não o público a decidir tudo sobre a forma de produzir eletricidade
c28	A criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes
c29	Deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade
c210	É mais importante apostar em eficiência energética do que em renováveis
c2+	Fator mais importante 2
c31	Ponta do Raminho (junto ao mar)
c32	Ponta das Contendas (Salga) (junto ao mar)

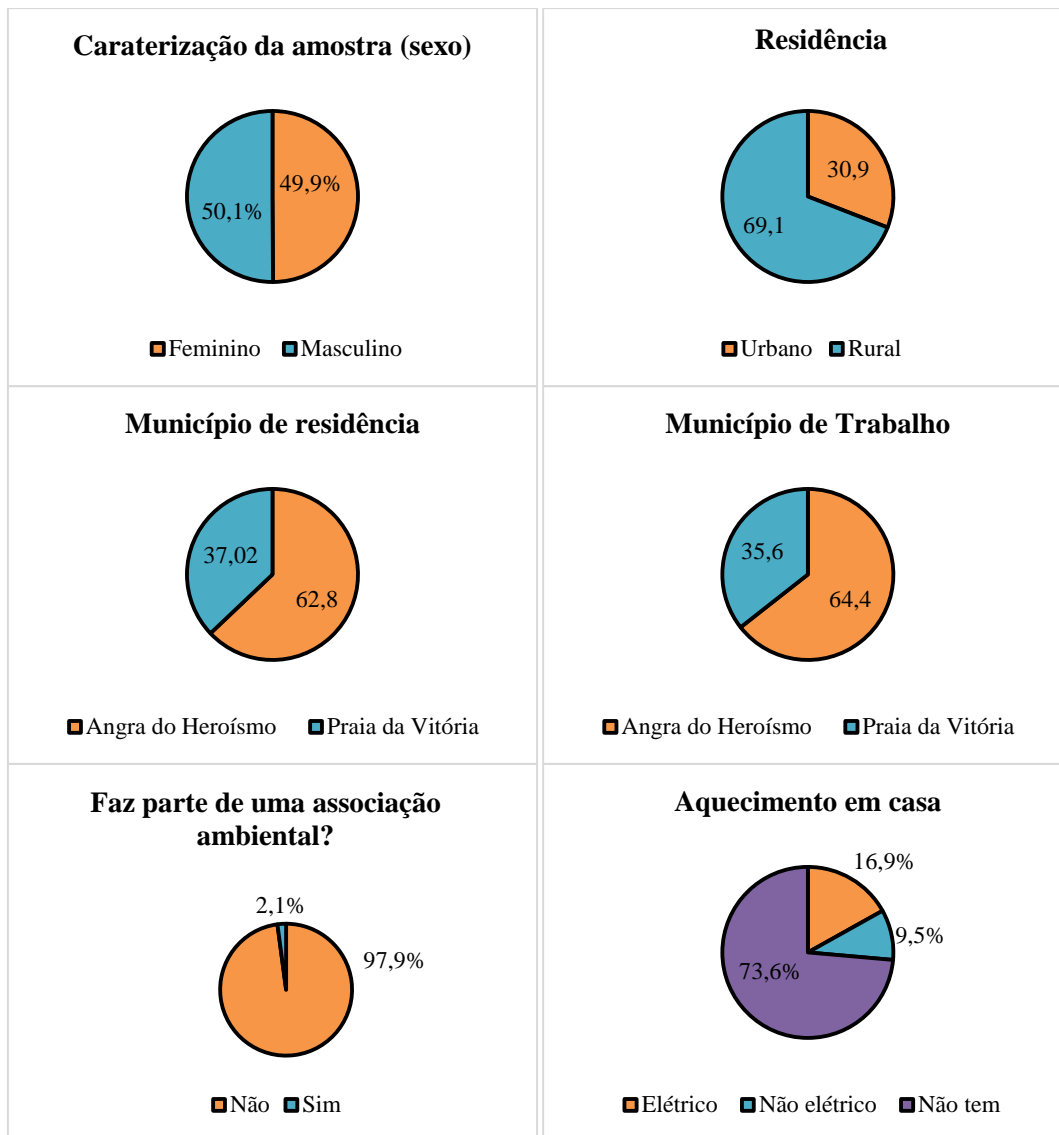
---

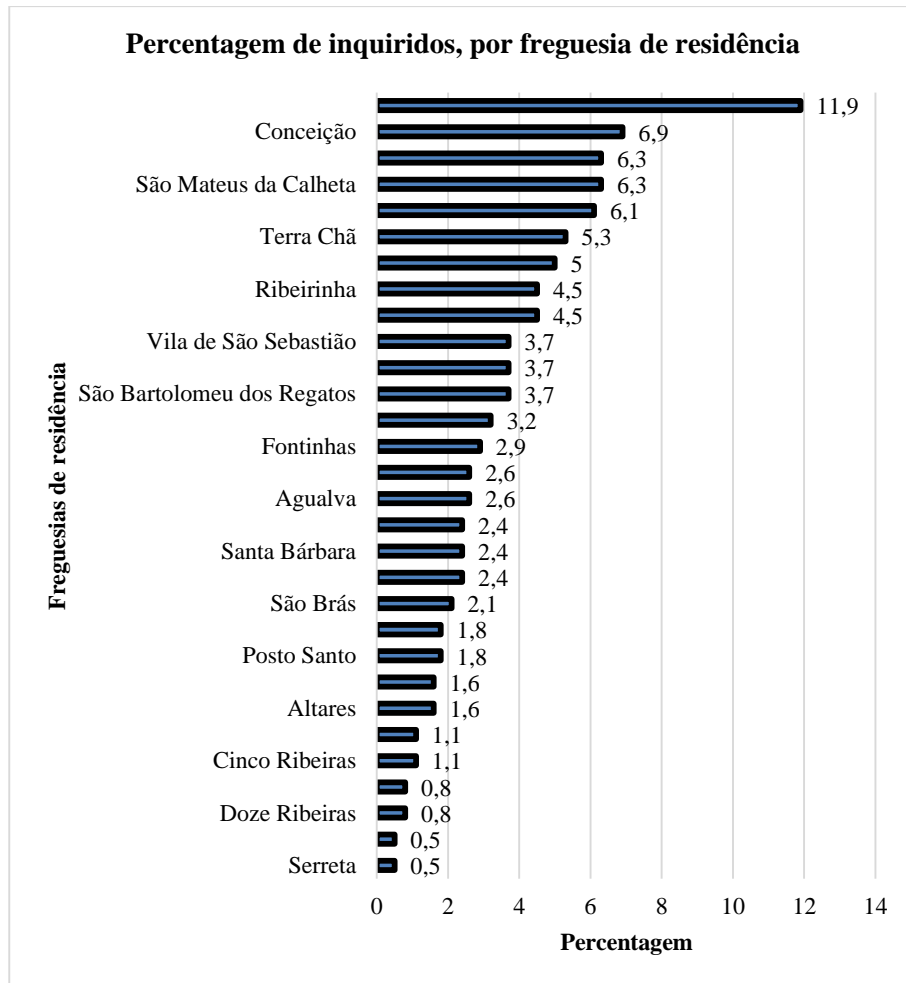
c33	Lajes (junto ao mar)
c34	Monte Brasil (junto ao mar)
c35	Serra do Cume
c36	Serra da Ribeirinha
c37	Serra do Morião
c38	Pico Alto (serra)
c39	Serra de Santa Bárbara
r11	% de eletricidade produzida por eólicas
r12	Tamanho dos parques eólicos
r13	Número de parques eólicos
r14	O preço a pagar por Kwh
r21	As eólicas tornam a paisagem mais bonita
r22	As eólicas produzem muito ruído
r23	Os custos da energia renovável devem ser suportados pelo Estado e não pelo consumidor
r24	O impacto na fauna é muito grave
r25	Para decidir como produzir eletricidade devemos dar mais peso aos custos monetários do que aos benefícios ambientais
r26	Quando a eletricidade é mais barata sem utilizar energia eólica, é preferível não usar a energia eólica
r27	Devem ser os políticos e não o público a decidir tudo sobre a forma de produzir eletricidade
r28	A criação de parques eólicos reduz o valor imobiliário das áreas adjacentes
r29	Deve existir apenas um gestor no fornecimento de eletricidade
r31	Ponta do Raminho
r32	Pico Alto
r33	Lajes
r34	Serra do Cume
r35	Serra do Morião
r36	Ponta das Contendas (Salga)
r37	Serra da Ribeirinha
r38	Monte Brasil
r39	Serra de Santa Bárbara
r41	Ponta do Raminho
r42	Pico Alto
r43	Lajes
r44	Serra do Cume
r45	Serra do Morião
r46	Ponta das Contendas (Salga)
r47	Serra da Ribeirinha
r48	Monte Brasil
r49	Serra de Santa Bárbara
r51	Ponta do Raminho
r52	Pico Alto
r53	Lajes
r54	Serra do Cume
r55	Serra do Morião
r56	Ponta das Contendas (Salga)
r57	Serra da Ribeirinha
r58	Monte Brasil
r59	Serra de Santa Bárbara

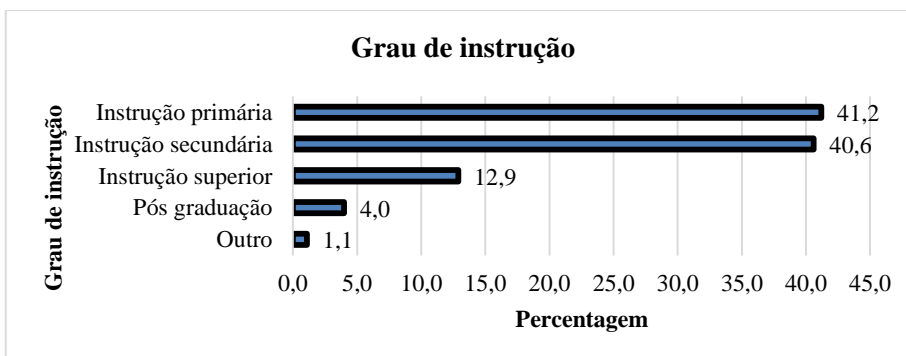
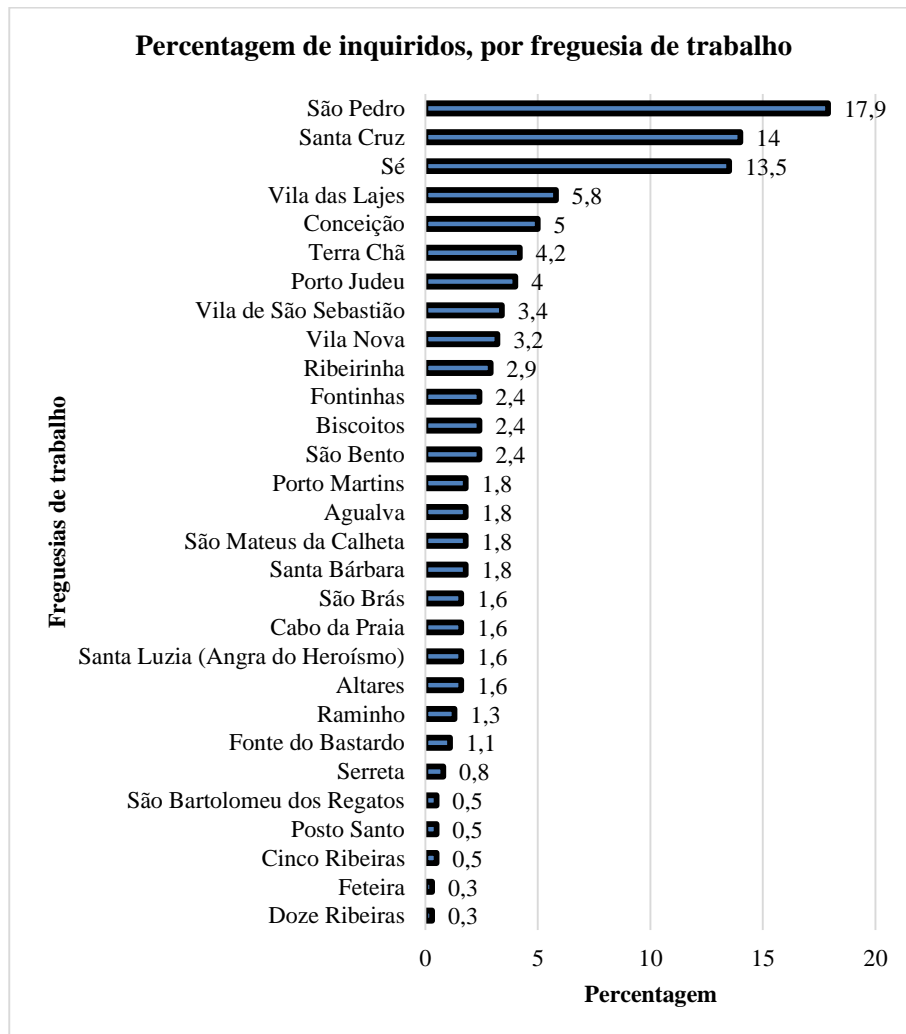
**ANEXO IV– CARACTERIZAÇÃO DA AMOSTRA DOS INQUÉRITOS FINAIS**

<b>Variable</b>	<b>Obs</b>	<b>Mean</b>	<b>Std. Dev.</b>	<b>Min</b>	<b>Max</b>
<b>freguesia</b>	379	16.37731	8.212947		
<b>freguesiat</b>	379	17.46174	7.354622		
<b>municipio</b>	379	1.372032	.4839857		
<b>municpiot</b>	379	1.356201	.4795085		
<b>eletric</b>	373	50.65952	34.51358	10	520
<b>urban</b>	379	1.308707	.4625706		
<b>age</b>	379	44.2058	15.93986	20	89
<b>sex</b>	379	.5013193	.5006592		
<b>agreg</b>	379	2.83905	1.214095	0	6
<b>nchild</b>	379	.525066	.7706794	0	5
<b>instprim</b>	379	.4116095	.4927756		
<b>instsec</b>	379	.4063325	.4917973		
<b>instsup</b>	379	.1292876	.3359615		
<b>instpostgrad</b>	379	.0395778	.1952229		
<b>instother</b>	379	.0105541	.1023246		
<b>warming1</b>	379	.7361478	.4413027		
<b>warming2</b>	379	.1688654	.3751282		
<b>warming3</b>	379	.0949868	.2935843		
<b>propub</b>	379	.1609499	.3679705		
<b>profpriv</b>	379	.3905013	.4885076		
<b>profind</b>	379	.0580475	.2341423		
<b>profstud</b>	379	.0290237	.168095		
<b>profret</b>	379	.1662269	.3727763		
<b>profunemp</b>	379	.1266491	.3330191		
<b>profhome</b>	379	.0395778	.1952229		
<b>profother</b>	379	.0290237	.168095		
<b>rend1</b>	371	.3530997	.4785788		
<b>rend2</b>	371	.425876	.4951429		
<b>rend3</b>	371	.1859838	.3896191		
<b>rend4</b>	371	.0350404	.1841303		
<b>rend5</b>	371	0	0		
<b>env</b>	379	.0211082	.143935		









## ANEXO V – GASTOS COM PESSOAL, APLICADOS NA ANÁLISE FINANCEIRA

Seguidamente traduzem-se os gastos com pessoal num parque eólico, compreendendo o seu vencimento mensal, vencimento anual e encargos sociais.

Remunerações com o pessoal	Vencimento Mensal	Vencimento anual (x14)	Encargos Sociais (23,75%)	Total
1 Técnico Superior	1.800,00 €	25.200,00 €	5.985,00 €	31.185,00 €
2 Técnicos Profissionais	1.600,00 €	22.400,00 €	5.320,00 €	27.720,00 €
1 Auxiliar	500,00 €	7.000,00 €	1.662,50 €	8.662,50 €
Total	3.900,00 €	54.600,00 €	12.967,50 €	67.567,50 €
Seguro com pessoal (4% do vencimento anual)	2.184,00 €			
Total	69.751,00 €			

FONTE: Silva, 2012

## ANEXO VI – PLANO DE AMORTIZAÇÃO DO EMPRÉSTIMO BANCÁRIO

Empréstimo	3.726.113,68
Taxa de juro anual	4%
Nº de anos	15

Plano de amortização do empréstimo	Amortização anual (€)	Juro (€)	Amortização capital (€)	Juro + Amortização capital (€)
<b>Início Ano 1</b>	3.726.114			
<b>Ano 1</b>	3.726.114	149.045	248.408	397.452
<b>Ano 2</b>	3.477.706	139.108	248.408	387.516
<b>Ano 3</b>	3.229.299	129.172	248.408	377.580
<b>Ano 4</b>	2.980.891	119.236	248.408	367.643
<b>Ano 5</b>	2.732.483	109.299	248.408	357.707
<b>Ano 6</b>	2.484.076	99.363	248.408	347.771
<b>Ano 7</b>	2.235.668	89.427	248.408	337.834
<b>Ano 8</b>	1.987.261	79.490	248.408	327.898
<b>Ano 9</b>	1.738.853	69.554	248.408	317.962
<b>Ano 10</b>	1.490.445	59.618	248.408	308.025
<b>Ano 11</b>	1.242.038	49.682	248.408	298.089
<b>Ano 12</b>	993.630	39.745	248.408	288.153
<b>Ano 13</b>	745.223	29.809	248.408	278.216
<b>Ano 14</b>	496.815	19.873	248.408	268.280
<b>Ano 15</b>	248.408	9.936	248.408	258.344
<b>Total</b>	0	1.192.356	3.726.114	4.918.470

FONTE: baseado em Silva, 2012

No quadro anterior considerou-se o empréstimo o bancário de 3.726.113,68€, com taxas de juros a 4%, durante quinze anos, onde o juro é dado pela amortização anual\*0.04.

Por outro lado, obtém-se a Amortização do capital através de  $\frac{\text{Empréstimo}}{n}$ , o que permite obter a amortização anual através da seguinte fórmula (Equação 12):

$$\text{Amortização anual } n = \text{Amortização anual } n-1 - \text{Amortização do Capital}$$

Equação 12

**ANEXO VII – CUSTOS POR TIPOLOGIA DE EXPLORAÇÃO**

<b>Altitude (m)</b>	<b>Declive (%)</b>	<b>Fornagem (€)</b>	<b>Pasto (€)</b>	<b>Floresta (€)</b>	<b>Matos (€)</b>
<b>0-250</b>	0-7 (má)	-	-	-	-
	0-7 (boa)	2720	582	159	12
	7-25	2471	516	159	12
	>25	-	0	159	12
	Lavas	-	-	-	12
<b>250-500</b>	0-7	2720	582	159	12
	7-25	2471	516	159	12
	>25	0	0	159	12
	Lavas	-	-	-	12
<b>500-750</b>	0-25	0	428	74	6
	>25	0	0	57	6
<b>750-1000</b>	0-25	0	0	74	6
	>25	0	-	57	6
<b>&gt; 1000</b>		-	-	-	-

FONTE: Calado, 2013