

**Base de Dados Geográfica de Produção em Regime Especial Renovável
em Portugal Continental**

Joana Filipa Diz de Sá

**Dissertação apresentada à Escola Superior de Tecnologia e Gestão do
Instituto Politécnico de Bragança para a obtenção do Grau de Mestre em
Energias Renováveis e Eficiência Energética**

Orientador: Professor Doutor Orlando Soares

Versão final

Novembro de 2012

Aos meus pais, Mila e Tó

À minha mana Raquel

Ao meu Bruninho

AGRADECIMENTOS

Este trabalho não teria sido possível sem a ajuda de muitas pessoas que, direta ou indiretamente contribuíram para que a ideia deste trabalho tomasse forma. É com enorme gratidão que expresso os meus agradecimentos a todos aqueles que de uma forma ou de outra, participaram neste percurso.

Um agradecimento especial ao Professor Orlando Soares, meu orientador, pela sua sabedoria, ensinamentos e pronta disponibilidade em todos os momentos.

Dos muitos que me ajudaram, encorajaram e criticaram de forma construtiva este projeto, manifesto o meu mais profundo agradecimento.

RESUMO

Com este trabalho pretendeu-se elaborar uma base de dados geográfica (BDG), no Sistema de Informação Geográfica (SIG) *ArcGIS 10*, com os dados relativos à Produção em Regime Especial Renovável (PRE-R).

A BDG preconiza um suporte alfanumérico e um suporte espacial, que nos permite visualizar e pesquisar graficamente todos os dados nela contidos. Dessa informação consta, entre outras, a fonte de energia utilizada, potência instalada, localização, ano de entrada em serviço e empresa responsável pela sua exploração.

De modo a concretizar o anteriormente exposto, reuniu-se um conjunto de princípios e bases, para a constituição da BDG na ótica de partilha e gestão de informação, relativa à produção de eletricidade em regime especial a partir de fontes renováveis de energia (FRE). Isso implicou desenvolver um melhor conhecimento dos SIG, nas suas várias vertentes, e o estudo da sua viabilidade, como suporte tecnológico, na avaliação da distribuição geográfica da PRE-R.

Para que a partilha dos dados, fosse independente da instalação de um *software* SIG, são apresentadas algumas soluções de disseminação da informação via internet.

Palavras-chave

Produção em Regime Especial Renovável (PRE-R), Fonte de Energias Renováveis (FRE), Sistema Elétrico Nacional (SEN), Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e Base de Dados Geográficos (BDG).

ABSTRACT

With this work we intended to develop a geographic database on Geographic Information System (GIS) *ArcGIS 10* with data related with the production of electricity from renewable energy sources in Portugal.

The geographical database provides support on alphanumerical and spatial data, allowing search and visualization of all data in a graphical way. This data contains, among others, the source of energy used, installed capacity, location, year of start into service and company responsible for operation.

In order to achieve the above, we merged a set of principles and bases, aiming geographic data sharing and information management related with the production of electricity from renewable energy sources. This involved developing a better understanding of GIS, in its various forms, and the study of its viability as technological support in assessing the geographical distribution of Special Regime Generation using the Renewable Energy.

To support information sharing, without installation of GIS software, we present some solutions for the dissemination of information through the internet.

Keywords

Renewable Energy Source, Special Regime Production, National Electric System, Geographic Information Systems (GIS) and Geographical Database.

ACRÓNIMOS

APREN	Associação de Energias Renováveis
BDG	Base de Dados Geográfica
CAD	Desenho Assistido por Computador
CAE	Contratos de Aquisição de Energia
CE	Comunidade Europeia;
DGEG	Direção-Geral de Energia e Geologia
EDP	Eletricidade de Portugal;
ERSE	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
FRE	Fontes Renováveis de Energia;
IEA	Agência Internacional de Energia
PIB	Produto Interno Bruto
PRE	Produção em Regime Especial
PRE-R	Produção em Regime Especial Renovável
PRO	Produção em Regime Ordinário
QGIS	<i>Software</i> QuantunGIS
REN	Rede Elétrica Nacional
RNT	Rede Nacional de Transporte
SEN	Sistema Elétrico Nacional;
SGBD	Sistema de Gestão de Base de Dados
SGBDR	Sistema de Gestão de Base de Dados Relacionais
SI	Sistemas de Informação
SIG	Sistemas de Informação Geográfica
UE	União Europeia

ÍNDICE GERAL

Agradecimentos

Resumo

Abstrat

Acrónimos

Índice Geral

Índices de Figuras

Índice de Quadros

Capítulo 1 - INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento	1
1.2 Finalidade e Objetivos	2
1.3 Metodologia	3
1.4 Constituição da dissertação	4

Capítulo 2 - PRODUÇÃO DE ENERGIA

2.1 Contexto Europeu	5
2.1.1 Dependência energética da UE-27	6
2.2 Energias renováveis da UE-27	9
2.2.1 Produção de eletricidade proveniente de fontes renováveis de energia	10
2.3 Contexto Português	12
2.3.1 Dependência energética de Portugal	13
2.3.2 Produção de eletricidade	13
2.3.3 Regime de produção ordinária	16
2.3.4 Regime de produção especial	16
2.3.5 Rede Elétrica Nacional	19
2.4 Fontes de energias renováveis	20
2.4.1 Hídrica	24
2.4.2 Eólica	25
2.4.3 Biomassa	26
2.4.4 Solar	26
2.5 Política energética de Portugal	27

Capítulo 3 - SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

3.1 Caracterização dos SIG	29
3.2 Apresentação das funções dos SIG	30
3.2.1 Visualização	32
3.2.2 Aquisição e Edição	33
3.2.3 Estrutura e Armazenamento	34
3.2.4 Tratamento e Validação	34
3.2.5 Transformação da informação	35
3.2.6 Sobreposição e Análise	35
3.2.7 Acesso, Pesquisa e Inquirição	35

3.2.8 Produção	36
3.2.9 Modelação	36
3.3 Interface SIG	37
3.4 <i>ArcGIS</i> Desktop (ESRI)	39
3.5 Base de dados	40
3.6 Base de dados geográfico	41
3.6.1 BDG - <i>Geodatabase</i>	45

Capítulo 4 - METODOLOGIA

4.1 Constituição do projeto SIG	47
4.2 Aquisição da informação	48
4.3 Criação da informação	49
4.3.1 Criação de informação com recurso ao <i>ModelBuilder</i>	53
4.4 Estruturação e Armazenamento da informação	54
4.4.1 Construção da BDG	54
4.4.1.1 Construção da BDG - <i>ArcCatalog</i>	55
4.4.1.2 Construção da BDG - <i>ModelBuilder</i>	56
4.5 Projeto SIG Ambiente de trabalho	57
4.6 Acesso, Pesquisa e Inquirição	58
4.6.1 Inquirição da BDG através da criação de relações	59
4.6.2 Inquirição da BDG através do <i>ArcMap</i>	60
4.6.3 Inquirição da BDG através do <i>ModelBuilder</i>	61
4.7 Produção de informação	61
4.7.1 Cartografia	62
4.7.2 Tabelas e Gráficos	69
4.7.3 Elaboração de relatórios	70
4.8 Partilha e divulgação de informação	71
4.8.1 WebSIG	71
4.8.1.1 <i>GoogleEarth</i>	72
4.8.1.2 <i>MangoMap</i>	73
4.8.2 OpenSource. <i>Quantum GIS</i>	74

Capítulo 5 – CONSIDERAÇÕES FINAIS 75

BIBLIOGRAFIA 79

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Taxa de dependência energética (%) da UE-27 – todos os produtos (2009)	7
Figura 2 Produção de energia primária na UE-27 em 2009	8
Figura 3 Desenvolvimento da produção de energia primária na UE-27 (1999-2009)	9
Figura 4 Produção de energia primária das diferentes fontes de energias renováveis por país da UE-27 (2009)	10
Figura 5 Produção de eletricidade (%) proveniente de FRE (2009) por país da UE-27	11
Figura 6 Produção de eletricidade proveniente de FRE de 1999 a 2009	12
Figura 7 Evolução da produção de eletricidade em Portugal entre 2009 e 2011	14
Figura 8 Peso das fontes de produção corrigida de eletricidade em Portugal em 2011	14
Figura 9 Energia emitida para a rede por tipo de central	15
Figura 10 Contribuição anual da PRE para a satisfação do consumo (%) e entrega anuais à rede (TWh)	19
Figura 11 Evolução histórica da potência total instalada de FRE (MW) de 2002 a 2011	23
Figura 12 Evolução histórica da energia elétrica produzida através de FER (GWh) de 2002 a 2011	24
Figura 13 Componentes e funções fundamentais de um SIG	32
Figura 14 Formas de aquisição de informação geográfica	33
Figura 15 Software SIG – Softwares Comerciais e FOSS	38
Figura 16 Integração entre SIG e SGBD – Arquitetura Dual e Integrada	43
Figura 17 Operações e componentes de uma Base de Dados Geográfica	44
Figura 18 Alteração nas estratégias de armazenamento de dados geográficos realizados pela empresa ESRI até à conceção da <i>Geodatabase</i>	45
Figura 19 Encadeamento de processos: aquisição, edição, estruturação e produção	47
Figura 20 Georreferenciação dos pontos de produção de eletricidade por FRE	50

Figura 21 Representação no <i>ArcMap</i> dos pontos georreferenciados e respetiva tabela	51
Figura 22 Modelo em ModelBuilder da criação de <i>shapefile</i> PE_FRE_DIST (a) e a <i>shapefile</i> PI_FRE_DIST (b)	53
Figura 23 Representação dos procedimentos de criação da BDG PRE-R no <i>ArcCatalog</i>	55
Figura 24 Modelo <i>ModelBuilder</i> da criação da base de dados PRE-R	56
Figura 25 Ambiente de trabalho do Projeto SIG PRE-R no <i>ArcMap</i>	57
Figura 26 Inquirição à BDG com base em relações	59
Figura 27 Inquirição à BDG com recurso ao <i>ArcMap</i>	60
Figura 28 Inquirição à BDG com recurso ao <i>ModelBuild</i>	61
Figura 29 Distribuição geográfica da PRE-R	63
Figura 30 Distribuição geográfica da RNT	63
Figura 31 Distribuição geográfica das PRE-R e RNT	63
Figura 32 Rede hidrográfica e distribuição de PRE-R hídrica	64
Figura 33 Orografia e distribuição de PRE-R eólica	64
Figura 34 Quantidade de radiação solar e distribuição de PRE-R solar	65
Figura 35 Ocupação do solo e distribuição de PRE-R biomassa	65
Figura 36 Potencia total instalada proveniente de PRE-R	66
Figura 37 Distribuição estatística das PRE-R	66
Figura 38 Produção de eletricidade proveniente de PRE-R em 2002	68
Figura 39 Produção de eletricidade proveniente de PRE-R em 2011	68
Figura 40 Potencia instalada proveniente de PRE-R em 2002	68
Figura 41 Potencia instala proveniente de PRE-R em 2011	68
Figura 42 Elaboração de tabelas e gráficos no <i>ArcMap</i>	69
Figura 43 Exportação de ficheiros do <i>ArcMap</i> para Excel	70
Figura 44 Elaboração de relatório através do <i>ArcMap</i>	71
Figura 45 Exportação da FRE para formato KML	72
Figura 46 Interface da plataforma WebSIG <i>Google Earth</i>	73
Figura 47 Interface da plataforma WebSIG <i>MangoMap</i>	74
Figura 48 Visualização <i>shapefile</i> FRE no <i>QuantunGIS</i>	74

ÍNDICE DE QUADROS

Quadro I Taxa de dependência energética da UE-27 de 2001 a 2009	6
Quadro II Dados gerais de produção e consumo de eletricidade no SEN	15
Quadro III Energia anual entregue à rede por tecnologia (Gwh)	18
Quadro IV Contribuição anual da PRE para a satisfação do consumo (%) e entrega anual à rede (TWh)	18
Quadro V Diferenças funcionais de três BDG da solução <i>ArcGIS</i>	46
Quadro VI Caraterização dos dados utilizados	49
Quadro VII Caraterização dos campos introduzidos na <i>shapefile</i> FRE	52
Quadro VIII Tabela de atributos dos parques solares do distrito de Beja	67

Capítulo 1

INTRODUÇÃO

1.1 Enquadramento

A evolução do mundo esteve sempre associada à energia, ou antes, à transformação primária em fontes secundárias. A descoberta do fogo foi um passo importante da evolução da humanidade que está intimamente ligada à energia [1].

O Homem, mais do que nunca, consome em quase todas as suas atividades enormes quantidades de energia. Desde a revolução industrial e do grande aumento demográfico que a acompanhou, que as carências energéticas da humanidade têm vindo a aumentar drasticamente. No entanto, o empenho do Homem em transformar formas de energia natural, como o vento ou o movimento das águas de um rio, em trabalho, remonta naturalmente muito mais atrás.

Atualmente a Humanidade enfrenta dois desafios relacionados entre si: o iminente esgotar dos recursos de combustíveis fósseis, agravado pelo constante crescimento da procura de energia, e a perspetiva sombria das alterações climáticas, associadas às emissões de CO₂, relacionadas com a queima de combustíveis fósseis associada à utilização de energia. A estas questões acrescem razões económicas e geoestratégicas que fizeram sobressair temas como a independência e a segurança no abastecimento de energia e o impacto da utilização de combustíveis fósseis nos ecossistemas do planeta.

Com efeito, as fontes de energia são muito numerosas, podendo ir, desde tudo o que se move, como a água dos rios e do mar ou o vento, passando por todos os combustíveis, fósseis ou vegetais, pela energia geotérmica até à energia solar ou nuclear. Contudo, em termos práticos, todas estas hipóteses se revestem de aspetos positivos e negativos [2].

As questões relacionadas com a energia, desde a sua produção e transporte até ao consumo, a segurança de abastecimento e o impacto ambiental encabeçam actualmente as preocupações geopolíticas, não só em Portugal, como também no resto do mundo.

Todas as ações do quotidiano, incluindo as relacionadas com a exploração e transporte de energia, se desenvolvem no espaço. É também sobre ele, que circula toda a

informação e o conhecimento e estes são atualmente, os elementos chave na organização dos territórios.

Torna-se assim necessário recorrer a ferramentas de apoio, que resolvam o problema do armazenamento e gestão elevada de dados, que permitam efetuar análises espaciais, simulações, ou seja uma ferramenta de apoio à decisão e apoio ao desenvolvimento equilibrado da evolução humana e da sua interação com a cidade e meio ambiente.

Tais factos passaram a ser analisados e explorados tendo como base o seu contexto espacial, o que é possível recorrendo a ferramentas adequadas. Essas ferramentas são os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) que permitem a integração da informação inerente aos mais diversos conteúdos e temas da atividade humana. Estes constituem instrumentos que permitem simular o funcionamento complexo da realidade, antecipando-se aos acontecimentos, gerando soluções alternativas, constituindo meios indispensáveis de construção de futuro, pelo apoio que podem prestar a um maior número de decisões fundamentais [3].

1.2 Finalidade e Objetivos

A associação de base de dados a elementos de natureza gráfica constituintes de mapas e cartas, isto é, o processo de georreferenciação de base de dados no sentido de construir um SIG, tem-se assumido como uma das mais importantes e recentes tecnologias baseadas em meios informáticos que envolvem a componente espacial como sistema de apoio à decisão e como um sistema de localização dos mais diversos acontecimentos.

Sendo estas tecnologias devidamente implementadas podem constituir uma mais-valia no apoio à gestão do ordenamento do território, gestão dos recursos naturais, gestão de infraestruturas, gestão de sistemas de transporte, estudos de mercado (geomarketing), entre outras.

O objetivo primordial desta dissertação é o planeamento de uma base de dados geográfica (BDG) com a distribuição das fontes renováveis de energia (FRE), a nível nacional, para produção em regime especial (PRE) de eletricidade e, fundamentalmente criar condições para facilitar a divulgação de informação, recorrendo às capacidades que a tecnologia dos SIG habitualmente disponibiliza.

Para que o objetivo seja atingido, pretende-se reunir um conjunto de princípios e bases, para a constituição de uma BDG na ótica de partilha e gestão de informação, relativa à

produção de eletricidade em regime especial a partir de FRE. Isso implica desenvolver um melhor conhecimento dos SIG, nas suas várias vertentes, e o estudo de viabilidade da utilização dos SIG, como suporte tecnológico, na avaliação da distribuição geográfica das FRE.

1.3 Metodologia

A elaboração desta dissertação teve como base os conhecimentos adquiridos ao longo do Mestrado de Energias Renováveis e Eficiência Energética, tendo-se centralizado nas unidades curriculares de Gestão de Energia e Sistemas de Informação Geográfica. A sua sustentação teve como ponto de partida o desenvolvimento da energia renovável no país e a sua utilização para a produção de eletricidade em regime especial, a consulta bibliográfica sobre SIG e o desenvolvimento de BDG.

Começa-se por fazer a revisão bibliográfica sobre os princípios a abordar, como a dependência energética da Europa e mais concretamente de Portugal, o desenvolvimento das energias renováveis, a PRE de eletricidade, os SIG e as BDG.

Depois de interiorizados todos os conceitos anteriormente apresentados, procede-se à elaboração da base de dados propriamente dita, com a criação de toda a informação necessária, através da georreferenciação dos pontos de produção de eletricidade com origem em fontes renováveis. Para além do tipo de tecnologia (hídrica, eólica, biomassa e solar) associado a cada ponto georreferenciado, ir-se-á incluir a informação relativa à sua localização (coordenadas, lugar, concelho, distrito), ano de funcionamento, potência instalada (MW) e à identificação da empresa responsável pela sua exploração.

A fim de explicar a importância da BDG, serão apresentadas várias metodologias para a inquirição da mesma e demonstradas várias opções de apresentar a informação, quer através de mapas, quer através de gráficos e tabelas, e até mesmo através de relatórios complexos, tudo com base em ferramentas existentes no *ArcGIS 10*.

A fim de partilhar a informação elaborada, será feita uma pesquisa na internet, para apresentar ao leitor alguns sítios da internet onde se pode partilhar, gratuitamente, a informação existente na base de dados criada.

1.4 Constituição da dissertação

Esta dissertação é constituída por 5 capítulos. Neste primeiro capítulo introduz-se os leitores na temática que se vai abordar ao longo desta dissertação e descreve-se de forma sucinta as suas principais finalidades e objetivos, assim como a metodologia usada para os atingir.

No Capítulo 2, faz-se um breve enquadramento teórico da dependência energética da união europeia e a sua evolução no que concerne à produção de energia através de fontes renováveis de energia, para a produção de energia elétrica. Seguidamente procede-se à mesma abordagem, mas no contexto português, dando-se ênfase à produção em regime especial (PRE). Por último aborda-se de forma mais concisa as energias renováveis, mais concretamente as de origem eólica, solar, hídrica e biomassa, e a política energética de Portugal.

O Capítulo 3, é uma apresentação dos SIG, através da descrição das suas funções e dos *softwares* que podem ser utilizados para o seu desenvolvimento, e aborda-se também a sua importância. Posteriormente aborda-se o tema base de dados, e a sua integração em SIG, com a criação das BDG.

No Capítulo 4, expressa-se de forma concisa e direta a metodologia utilizada para a criação da BDG. Explora-se de forma prática, através do software *ArcGIS10*, a maioria das funções do SIG, descritas no capítulo anterior, e por último as diversas formas para apresentação da informação presente na base de dados. Aborda-se também a importância da internet para a divulgação da informação geográfica e os diferentes modos de a partilhar através de vários sítios da internet.

Por último, apresenta-se no Capítulo 5, fazem-se as considerações finais.

Capítulo 2

PRODUÇÃO DE ENERGIA

2.1 Contexto Europeu

A sociedade contemporânea tem sido caracterizada por um consumo sempre crescente de energia e essa realidade tenderá a manter-se nas próximas décadas, à medida que os designados países emergentes vão cumprindo as diversas etapas do seu desenvolvimento. O nível e a qualidade de vida das populações e a atividade económica desenvolvida pelas empresas estão totalmente dependentes da energia, nas suas duas componentes principais: combustível e eletricidade [4].

A sustentabilidade dos serviços de energia é uma condição essencial do desenvolvimento. A acessibilidade à energia é crucial em vários sectores da atividade socioeconómica, e como foi dito anteriormente, o modelo de desenvolvimento baseia-se num consumo intensivo de energia que tem sido suportada pelos combustíveis fósseis.

Em 2001, Deffeyes [5], defendia que estávamos no limiar de uma época de transição após o qual os combustíveis fósseis deixariam de constituir a principal fonte de energia, pela simples razão de que são recursos naturais não renováveis, e que estaríamos perto do Pico de Hubbert¹ correspondente a metade do consumo das reservas totais de petróleo, gás natural e carvão. Decorridos dez anos, questionamo-nos se esse pico já terá ocorrido. Alguns autores dizem que sim, pois, desde 2008, o preço do petróleo tem-se mantido elevado e só não disparou mais devido a uma menor procura, provocada pela crise económica internacional.

A Europa tem-se esforçado para reduzir a dependência em relação aos combustíveis fósseis (petróleo, gás natural e carvão) mas a União Europeia continua dependente dos habituais fornecedores energéticos – a Rússia e os países do Médio Oriente. O Plano

¹ O pico de Hubbert (Hubbert's peak) é uma teoria que modela a produção de petróleo indicando que as descobertas e a produção, seguem o comportamento de uma curva normal, ou em forma de sino (curva de Gauss). A teoria foi desenvolvida pelo geofísico americano M. King Hubbert, que em 1956, publicou um artigo mostrando que o pico (máximo da produção) de petróleo, no mundo, deveria ser atingido em torno de 50 anos. Depois deste pico, a produção cairia rapidamente, podendo criar um grande desequilíbrio entre a demanda e a oferta, o que provocaria um grande aumento do preço dos combustíveis fósseis

Energético Europeu, que visa o reforço da segurança do abastecimento de energia, prevê uma maior utilização das fontes de energia sustentáveis, destacando-se as renováveis, sem efeitos negativos para o ambiente e com a grande vantagem de serem inesgotáveis, de forma a reduzir a dependência energética da Europa em relação a outros continentes. Diversificar as fontes de energia é o ponto de ordem. Investir nas energias eólica, hídrica, solar (térmica e fotovoltaica) ou na biomassa são alternativas que representam grandes oportunidades de negócio para fabricantes, distribuidores, projetistas e instaladores. Contudo, são necessárias alterações de comportamento e, embora o nível de consumo energético seja um indicador do grau de conforto de um lar e do nível de vida dessa família, os consumos exagerados já não são bem aceites nos dias de hoje.

A Comissão Europeia propôs o relançamento da economia com uma rápida transição para a economia de baixo carbono, reduzindo a dependência da Europa face a fontes externas de energia e procurando o reforço da competitividade da Europa através dos investimentos “inteligentes”, isto é, daqueles que criem emprego e poupem energia pois a economia ‘verde’ poderá gerar oportunidades de negócios para muitas empresas e, também, contribuir para o crescimento económico e prosperidade sustentáveis [6].

2.1.1 Dependência energética da UE

A dependência da União Europeia dos 27 (UE-27) das importações de energia passou de menos de 40 % do consumo bruto de energia, nos anos 80, para 45,1 %, em 1999, e para 53,9 %, em 2009 (Quadro I). As taxas de dependência energética mais elevadas registaram-se em relação ao petróleo bruto (84,1 %) e ao gás natural (64,2 %). Na última década, a dependência da UE-27 em relação ao abastecimento de combustíveis sólidos e de gás natural aumentou a um ritmo mais rápido do que a dependência do petróleo bruto.

Quadro I – Taxa de dependência energética da UE-27 de 2001 a 2009

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Combustíveis sólidos	27,5	30,5	33,7	33,1	34,9	38,1	39,3	41,0	41,3	44,7	41,1
Petróleo bruto	74,2	75,6	77,7	76,4	78,7	80,9	82,4	83,9	83,6	85,0	84,1
Gás natural	47,9	48,9	47,2	51,1	52,4	53,9	57,7	60,8	60,3	62,3	64,2
Total	45,1	46,7	47,4	47,6	49,0	50,2	52,5	53,7	53,0	54,7	53,9

Fonte: Eurostat (2011)

De acordo com o Eurostat, mais de 50% da energia provem de países fora da UE-27 (Figura 1), com a exceção da Dinamarca, que foi em 2009, o único Estado Membro da UE-27 com uma taxa de dependência negativa.

A dependência energética de Portugal em 2009 era de 80,9%, tal como pode ser inferido a partir da figura de baixo. Note-se que Portugal apresenta-se o sexto país da UE- 27 com maior dependência energética, contudo essa dependência tem vindo a diminuir ao longo dos últimos anos.

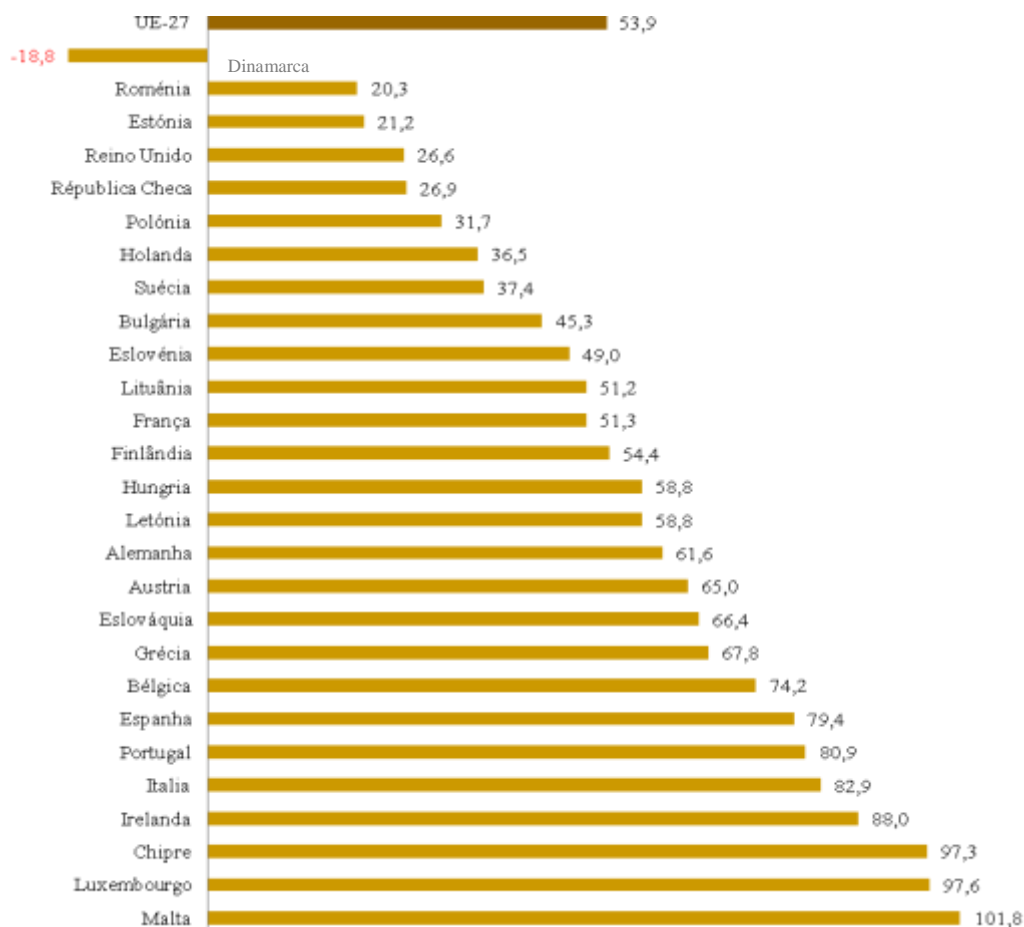


Figura 1 | Taxa de dependência energética (%) da UE-27 – todos os produtos (2009)

Fonte: Eurostat (2011)

A produção de energia primária na UE-27, em 2009, distribuiu-se por várias fontes de energia (Figura 2), a mais importante das quais foi a energia nuclear (28,40 % do total). Cerca de um quinto da produção total de energia primária da UE-27 foi de combustíveis sólidos (20,35 %, sobretudo carvão), de gás natural (18,84 %) e de fontes de energia renováveis (18,30 %), enquanto o petróleo bruto (12,82 %) constituiu o restante do total.

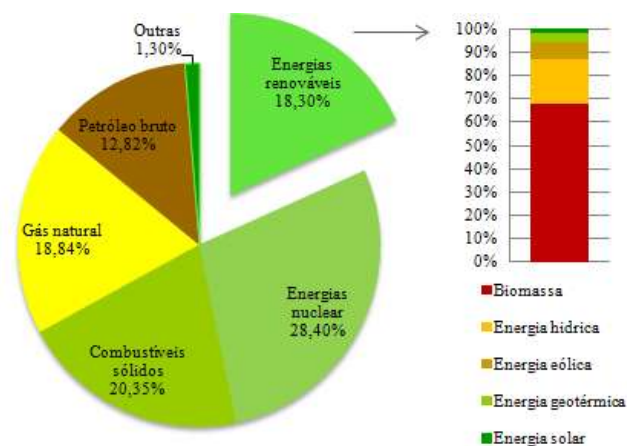


Figura 2 | Produção de energia primária na UE-27 em 2009

Fonte: Eurostat (2011)

As energias renováveis, como vimos anteriormente, em 2009 representavam 18,30% da produção de energia primária superando o petróleo bruto (12,83%). De entre as energias renováveis a que teve grande maior expressão foi biomassa, seguindo-se a energia hídrica e a energia eólica.

Como se pode observar pela Figura 3, o crescimento da produção primária a partir de fontes renováveis de energia excedeu o de todos os outros tipos de energias, com um crescimento particularmente forte a partir de 2002.

Efetivamente parece haver um certo ponto de viragem desde essa data, dado que a produção de energias renováveis intensificou-se entre 1999 e 2009. Em contrapartida, os níveis de produção para as outras fontes primárias de energia, regra geral, diminuíram entre 1999 e 2009. As maiores reduções na produção de energia primária foram registadas relativamente ao petróleo bruto, aos combustíveis sólidos e ao gás natural, com uma diminuição mais modesta para a energia nuclear (Anexo I) [4].

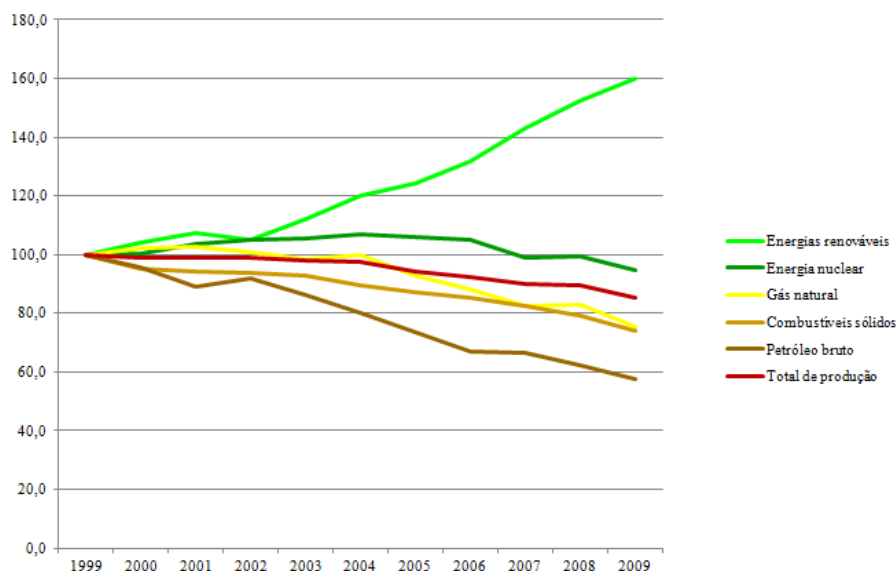


Figura 3 | Desenvolvimento da produção de energia primária na UE-27 (1999-2009)

Fonte: Eurostat (2011)

2.2 Energias renováveis da UE 27

Em Novembro de 2008 a Comissão Europeia adotou a sua *Segunda Análise Estratégica da Política Energética*. Este documento examinou o modo como a UE poderia reduzir a sua dependência das importações de energia, a fim de melhorar a segurança do abastecimento e reduzir as suas emissões de gases com efeito de estufa. Preconizou a solidariedade energética entre Estados Membros, propondo um plano de ação para a segurança dos fornecimentos de energia sustentáveis, e adotou um pacote de propostas em matéria de eficiência energética.

A Diretiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho relativa à promoção da utilização de energia proveniente de fontes renováveis, estabeleceu uma meta global de toda a UE-27 para uma quota de 20% do consumo de energia proveniente de fontes renováveis de energia até 2020, assim como que 10% do combustível utilizado no sector dos transportes deve ser proveniente de energias renováveis.

Em novembro de 2010, a Comissão Europeia adotou uma iniciativa intitulada «*Energia 2020 Estratégia para uma energia competitiva, sustentável e segura*». Esta estratégia definiu as prioridades energéticas para um período de dez anos e estabeleceu as medidas que devem ser tomadas para abordar vários desafios, incluindo a criação de um mercado

com preços competitivos e fornecimentos seguros, o reforço da liderança tecnológica e a negociação eficaz com os parceiros internacionais [7].

A produção primária de energia renovável na UE-27 em 2009 foi de 148,4 milhões de toneladas de equivalente petróleo (tep) - uma quota de 18,30% da produção total de energia primária, como já vimos anteriormente na Figura 3.

O volume de energia renovável produzida na UE-27 aumentou em geral 60,2% entre 1999 e 2009, equivalente a um aumento médio de 4,8% ao ano (Anexo II).

Portugal ocupa o oitavo lugar na produção de energia renovável na UE-27, representando apenas 3,2% de toda a energia renovável produzida (Figura 4).

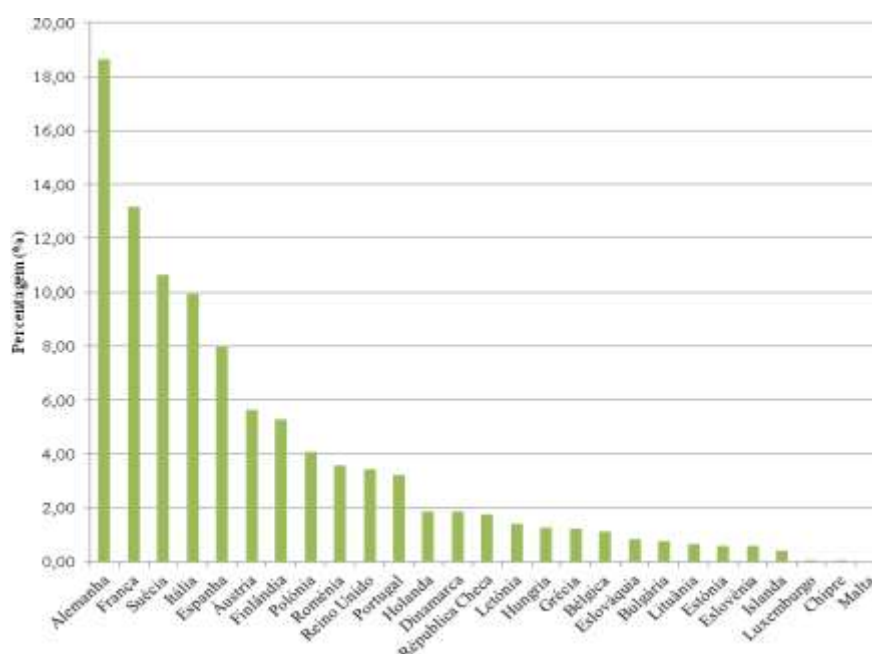


Figura 4 | Produção de energia primária de energias renováveis (%) por país da UE-27 (2009)

Fonte: Eurostat (2011)

2.2.1 Produção de eletricidade proveniente de fontes renováveis de energia

Em relação à produção de eletricidade na UE-27 a partir de fontes renováveis de energia, segundo a informação disponível pelo *Eurostat*, mostra que a fontes renováveis de energia contribuiu com 18,2% da UE-27 do consumo bruto de eletricidade. Na Áustria e Suécia mais da metade de toda a energia elétrica foi produzida a partir de fontes renováveis de energia (Figura 5).

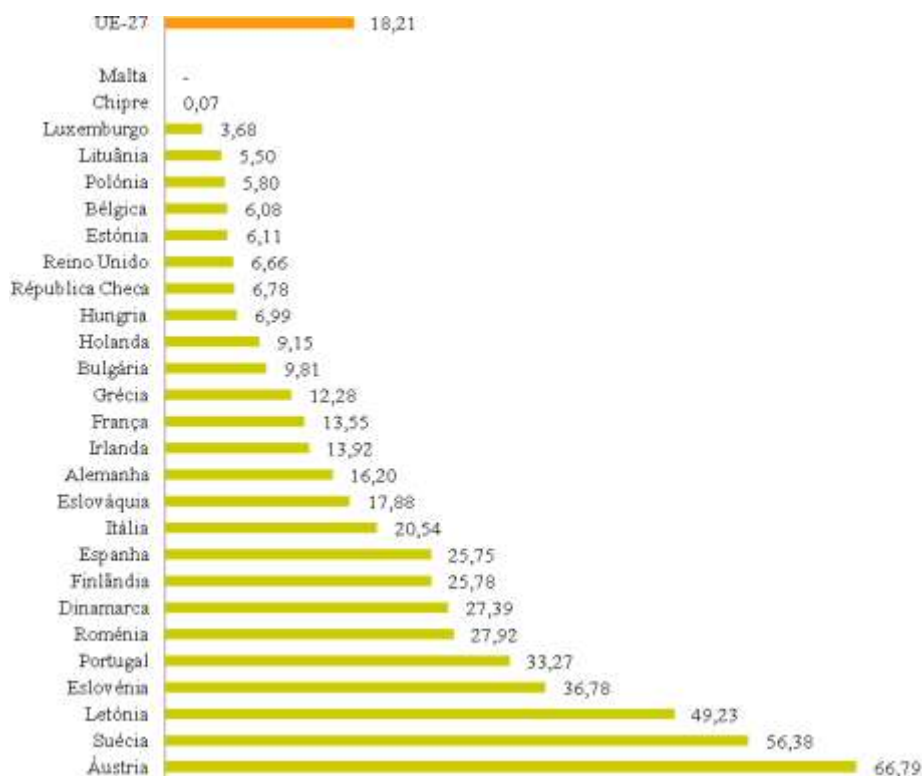


Figura 5 | Produção de eletricidade (%) proveniente de FRE (2009) por país da UE-27

Fonte: Eurostat (2011)

Em 2009 a produção de eletricidade em Portugal a partir de fontes renováveis de energia atingiu os 33,27%. Podemos ainda constatar que Portugal é o quinto país da UE-27 com maior produção de energia elétrica a partir de energias renováveis, superando em larga escala a média dos EU-27.

O crescimento da eletricidade, na UE-27, produzida por fontes renováveis de energia aumentou 4,8% na década de 1999-2009, passando de 13,4 % para 18,2% (Figura 6). Grande parte desse aumento deveu-se ao facto de ter havido uma expansão acentuada de duas fontes de energia renováveis, a eólica e a produzida através da biomassa. Embora a energia hídrica, permaneça como a maior fonte de produção de eletricidade através de fontes de energia renovável na UE-27 em 2009, a quantidade de eletricidade gerada através dessa fonte de energia foi um pouco menor do que uma década antes (-2,4%). Em contraste, o volume de eletricidade produzida a partir de biomassa triplicou na década de referência e a produzida a partir da energia eólica aumentou mais do que nove vezes [7].

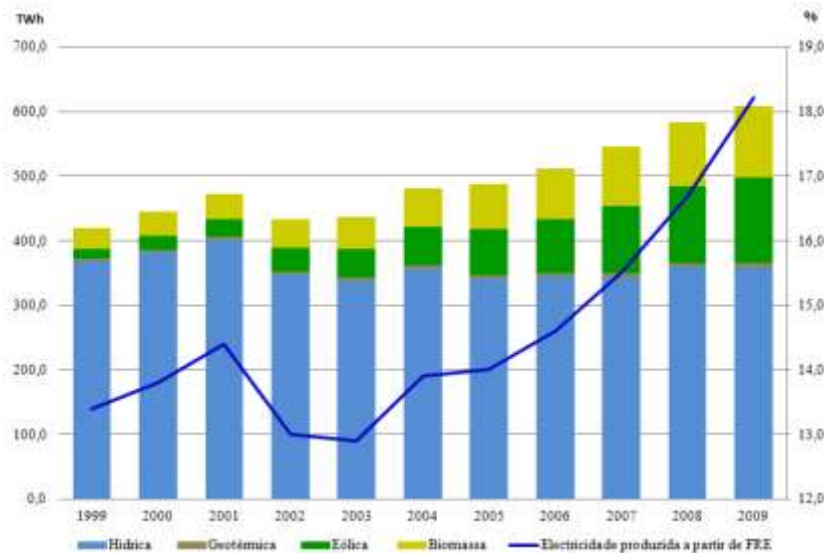


Figura 6 | Produção de eletricidade proveniente de FRE de 1999 a 2009

Fonte: Eurostat (2011)

2.3 Contexto Português

A forte dependência energética do País, num contexto de energia cada vez mais cara, é um dos problemas mais graves que Portugal enfrenta atualmente, constituindo também uma das causas da crise geral que abala a economia e a sociedade portuguesa. De cada vez que enchamos o depósito do carro com combustível ou recebemos a fatura da eletricidade damos-nos conta do impacto da energia na economia. A recente evolução do preço do petróleo afeta parte do crescimento económico sustentado em Portugal, e o facto é que esta energia primária tem consequências muito gravosas para a nossa Economia Nacional, uma vez que devido ao aumento muito grande dos preços do crude de petróleo, todas as outras matérias-primas energéticas também penalizam a nossa estrutura económica e arruinam o nosso comércio externo.

A resposta encontrada para esta problemática tem sido o aumento dos investimentos em energias renováveis. Desta forma, tem-se procurado fazer crescer a produção nacional de energia e reduzir as importações de combustíveis fósseis e, logo, a dependência energética [8].

2.3.1 Dependência energética de Portugal

Assim como na EU-27, a elevada dependência energética de Portugal constitui uma das principais fragilidades da nossa economia. Efetivamente, Portugal importa cerca de 80,9% (Figura 1) da energia primária que consome, o que representa uma fatura extremamente pesada que fragiliza a nossa economia e a qualidade de vida. Esta fatura teve um valor muito significativo, com as importações energéticas a totalizarem 8,2 mil milhões de euros em 2010 [1].

Salienta-se que a energia consumida em Portugal resultante da importação é de origem fóssil (petróleo, carvão e gás natural), com implicações ao nível estratégico e do desenvolvimento económico e da competitividade das nossas empresas. A utilização de combustíveis fósseis, para além de provocar importantes impactes ambientais, impõem a necessidade de reforçar a segurança energética, reduzindo a nossa dependência das importações de petróleo e gás do estrangeiro. Este aspecto assume particular importância face à volatilidade dos mercados abastecedores de energias fósseis e à instabilidade de alguns países fornecedores.

A resposta encontrada tem sido o aumento dos investimentos em energias renováveis. Desta forma, tem-se procurado fazer crescer a produção nacional de energia e reduzir as importações de combustíveis fósseis e, logo, a dependência energética [8].

2.3.2 Produção de eletricidade

A produção de eletricidade divide-se em dois regimes: regime produção ordinário (PRO) e regime de produção especial (PRE). O PRE corresponde à produção de eletricidade a partir de fontes endógenas e renováveis (exceto grandes centrais hidroelétricas). Este está sujeita a diferentes requisitos de licenciamento e beneficia de tarifas especiais. O comercializador de último recurso, atualmente a EDP Serviço Universal, está obrigado a comprar a energia produzida sob o regime especial Português. O PRO abrange todas as outras fontes, incluindo as grandes centrais hidrelétricas [9].

O consumo de energia elétrica tem vindo a aumentar nos últimos anos, contudo tem-se verificado uma diminuição do saldo importador de energia e um aumento da PRE Renovável, nomeadamente nos anos três últimos anos (Figura 7) [10]

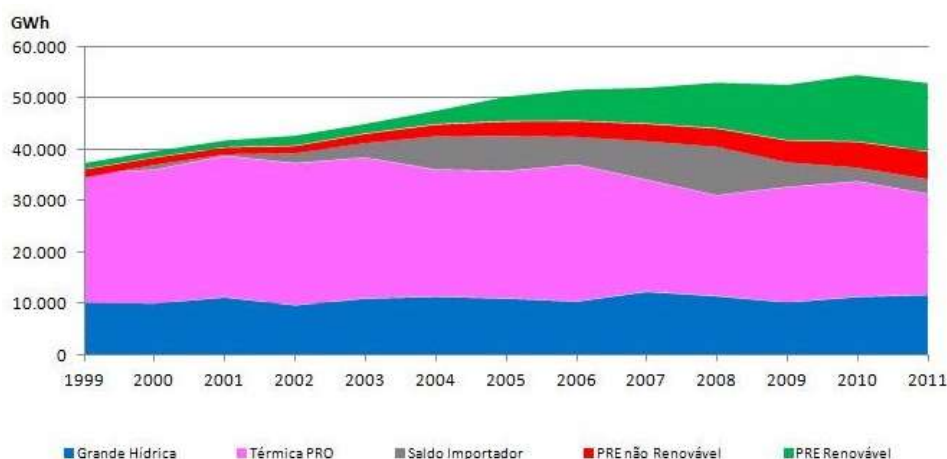


Figura 7 | Evolução da produção de eletricidade em Portugal entre 2009 e 2011

Fonte: APREN- Associação de Energias Renováveis (2012)

Na figura seguinte, podemos analisar que no ano de 2011, 26% da produção de eletricidade teve origem em PRE Renovável, e que 17% de toda a produção PRE Renovável provem da energia eólica.

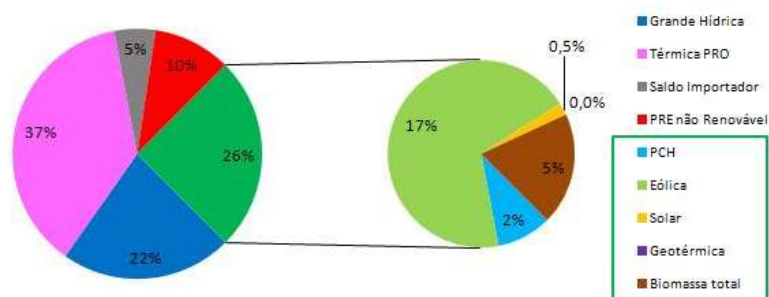


Figura 8 | Peso das fontes de produção corrigida de eletricidade em Portugal em 2011

Fonte: APREN- Associação de Energias Renováveis (2012)

O Quadro II mostra a desagregação dos 50,5 TWh de consumo total verificados em 2011, pelas diferentes naturezas de produção.

Em 2011 a produção hídrica PRO entregue à rede pública foi de cerca de 10,8 TWh, montante inferior ao verificado no ano anterior (-27%) e a que corresponde um índice de hidraulicidade anual de 0,92. A produção térmica PRO aumentou 12% relativamente a 2010, para 19,4 TWh, contribuindo com 38 % na satisfação do consumo.

Quadro II | Dados gerais de produção e consumo de eletricidade no SEN

Consumo Referido à Produção Líquida	2011 (GWh)	2010 (GWh)
PRO	30243	32169
Hidráulica	10808	14869
Térmica	19435	17299
Carvão	9128	6553
Fuel/Gasóleo	-9	47
Gás Natural	10316	10700
PRE	18185	17918
Hidráulica	1019	13377
Térmica	7901	7313
Eólica	9003	9024
Solar	262	204
Saldo Importador	2813	2623
Importação	4446	4350
Exportação	1635	1718
Bombagem Hidroelétrica	737	512
Consumo Total	50503	52198

Fonte: “Caracterização da rede nacional de transporte para efeitos de acesso à rede em 31 de dezembro de 2011”, REN (2012)

A PRE, com 18,2 TWh, teve um contributo de 36 % para a satisfação do consumo. Deste montante, cerca de 50 % (9,0 TWh) provém de eólica, sendo o restante de origem térmica (43%), hídrica (6%) e solar (1%). (Figura 9) [11].

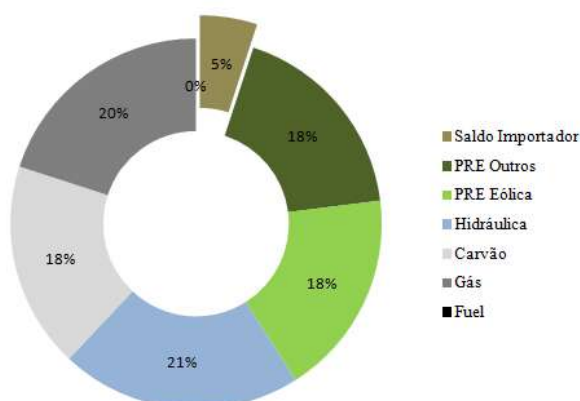


Figura 9 | Energia emitida para a rede por tipo de central

Fonte: Adaptado de “Caracterização da rede nacional de transporte para efeitos de acesso à rede em 31 de dezembro de 2011”, REN 2012

2.3.3 Regime de produção ordinária

O princípio de planeamento centralizado de produção das centrais foi abandonado na Nova Lei Base de eletricidade. A iniciativa de construir e operar novas centrais cabe aos participantes no mercado e o governo Português apenas intervém para suplementar iniciativas privadas, colmatar falhas de mercado ou assegurar o fornecimento de energia.

Em 30 de Junho de 2007, todos os Contratos de Aquisição de Energia (CAE) contratados com a EDP sob a Antiga Lei Base de Eletricidade foram antecipadamente extintos, conforme definido pelo Decreto-lei 240/2004. Em conformidade, todas as centrais antes abrangidas por CAE's passaram a operar segundo as regras de Mercado. Adicionalmente, a EDP regularizou a situação das concessões de água para as suas centrais hidrelétricas, de acordo com o Decreto-lei 226-A/2007, de 31 de Maio. Como resultado, a EDP reteve o direito de operar 26 centrais hidrelétricas em condições de mercado (com 4.094 MW de capacidade instalada) no período que medeia a data de termo do respetivo CAE e, em média, 2047 [10]

2.3.4 Regime de produção especial

As necessidades ambientais e de otimização de recursos energéticos conduziam ao aparecimento de centrais produtoras de energia elétrica geralmente interligadas com as redes de distribuição. Na legislação portuguesa estas instalações são designadas por Produção em Regime Especial (PRE).

A PRE é primeiramente regida pelo Decreto-Lei 189/88, de 27 de Maio, e por alterações desde então introduzidas (incluindo Decreto-Lei 312/2001, de 10 de Dezembro e, no que toca a tarifas, pelo Decreto-Lei 168/99 de 18 de Maio, Decreto-Lei 339-C/2001 de 29 de Dezembro, Decreto-Lei 33A/2005 de 16 de Fevereiro, e o Decreto-Lei 225/2007 de 31 de Maio) (“Decreto-Lei 189/88”). Contudo, a produção em regime especial é também afetada pelo Decreto-Lei 29/2006 e Decreto-Lei 172/2006, relacionados com o SEN.

O regime estatutário e regulatório aplicável à produção de eletricidade renovável difere do aplicável à produção de eletricidade a partir de fontes não renováveis, relativamente a licenças, tarifas e direitos de venda de energia.

O regime especial Português permite que os operadores qualificados como regime especial possam vender a eletricidade aos comercializadores de último recurso, os quais são obrigados a comprar energia produzida sob regime especial, conforme estipulado no artigo nº 55 do Decreto-Lei 172/2006 de 15 de Fevereiro. O direito do operador de regime especial, bem como a correspondente obrigação do comercializador de último recurso, não limitam, contudo, a possibilidade dos produtores em regime especial venderem a sua energia a outros comercializadores de eletricidade a operar no mercado. Quando o produtor em regime especial vende a energia ao comercializador de último recurso, recebe uma importância correspondente à tarifa aplicável à eletricidade produzida sob esse regime especial [10]

Considera-se PRE, ao abrigo de legislação específica, a produção de eletricidade com base em:

- Energias renováveis, eólica, hídrica² de pequena dimensão, biomassa, etc. Sendo que com base em recursos hídricos para centrais até 10 MW e em alguns casos até 30 MW.
- Resíduos urbanos, industriais e agrícolas. As centrais com potência instalada mais elevada nesta categoria são as duas centrais de incineração de resíduos sólidos urbanos existentes nas regiões de Lisboa e do Porto.
- Processos de cogeração. Nestes processos há aproveitamento de eletricidade e de calor.
- Microprodução, ou seja, produção de eletricidade em muito pequena escala (potência instalada inferior a 5,75 kW), seja através de uma fonte de energia renovável (na grande maioria dos casos sol ou vento) ou cogeração a biomassa. Nas aplicações residenciais, para além da produção de eletricidade, é obrigatória a instalação de painéis solares para aquecimento de águas. Nos condomínios, é obrigatória a realização de uma auditoria energética e, eventualmente, a implementação de algumas medidas para melhoria da eficiência na instalação;
- Baixa tensão, com potência instalada limitada a 150 KW.

² Os grandes aproveitamentos hidrelétricos, apesar de poderem ser considerados aproveitamentos de uma fonte renovável, são considerados no regime de produção ordinária.

A PRE tem tido uma evolução muito significativa nos últimos anos, como podemos ver pelo Quadro III, passando a sua produção de cerca de 3000GWh de energia para aproximadamente 18000GWh em 10 anos [12].

Quadro III | Energia anual entregue à rede por tecnologia (Gwh)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Cogeração. Renovável	105	129	463	1331	1508	1565	1519	1543	1734	1809
Outra Cogeração	1181	1550	2052	2540	2806	3252	3011	3590	4480	4767
Eólica	337	466	783	1728	2892	4018	5691	7480	9032	9105
Hídrica PRE	708	1039	695	393	992	697	659	816	1374	1012
RSU	448	456	413	472	460	425	441	458	454	486
Biomassa	39	43	54	60	71	149	146	305	612	688
Biogás	0	0	9	25	24	47	59	71	92	149
Solar	0	0	0	0	0	20	33	140	167	187
Total	2819	3682	4468	6549	8754	10174	11560	14402	17945	18203

Fonte: ERSE (2012)

Dadas as vantagens ambientais e a diminuição da dependência externa, existe há já longos anos um regime de apoio à PRE. Em resultado das políticas incentivadoras deste tipo de produção, este setor tem revelado uma evolução muito significativa nos últimos anos como mostra o Quadro IV [13]

Quadro IV | Contribuição anual da PRE para a satisfação do consumo (%) e entrega anual à rede (TWh)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
PRE (TWh)	2,8	3,7	4,5	6,5	8,8	10,2	11,6	14,4	18	18
PRE/ Total (%)	6,9	8,6	9,8	13,7	17,8	20,3	22,8	28,9	34,4	36

Fonte: ERSE (2012)

O contínuo aumento da potência instalada da PRE tem conduzido a que a sua contribuição para a satisfação do consumo venha a aumentar, atingindo perto de 36% em 2011, conforme se observa na Figura 10.

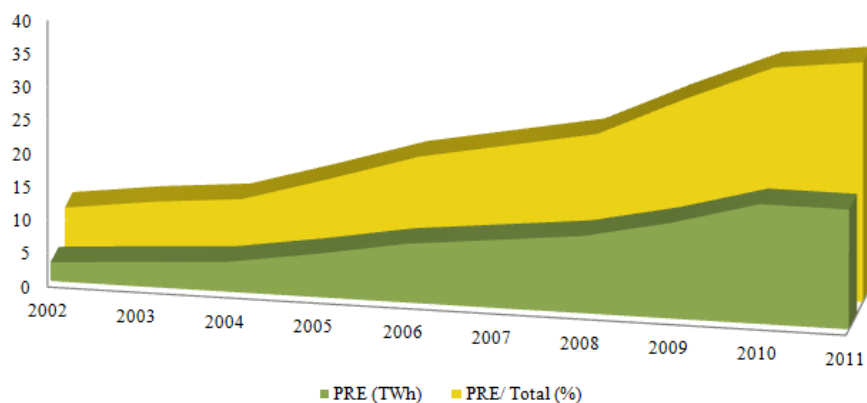


Figura 10 | Contribuição anual da PRE para a satisfação do consumo (%) e entrega anuais à rede (TWh)

2.3.5 Rede Elétrica Nacional

A Rede Elétrica Nacional (REN) tem participado ativamente no trabalho desenvolvido em Portugal no domínio das energias renováveis, cabendo-lhe uma quota-parte importante do esforço desenvolvido com os promotores de energias renováveis para a integração de fontes de energia renováveis (FER) no Sistema Elétrico Nacional (SEN). A atividade da REN na coordenação dos processos de ligação e na integração de projetos PRE na rede, particularmente os que se ligam à RNT, desenvolveu-se em várias frentes:

- Na previsão dos volumes de energia produzidos e na resolução dos problemas de gestão da produção elétrica necessária para satisfazer os consumos;
- No planeamento da capacidade de receção da produção descentralizada, dos reforços de rede necessários e das condições técnicas de ligação;
- No desenvolvimento de projetos, no planeamento das obras e na execução dos trabalhos sob responsabilidade da REN e no acompanhamento das obras sob responsabilidade dos promotores;
- Na participação e acompanhamento nas vistorias e na execução das ligações à rede, na definição dos sistemas de proteção, dos sistemas de comunicação, dos sistemas de comando e controlo e dos sistemas de contagem e de fronteira com os mercados e do controlo operacional da exploração e da execução dessa operação através dos Centros de Controlo de Despacho [14]

2.4 Fontes de energias renováveis

As energias renováveis têm dado uma contribuição útil na cobertura das diferentes necessidades energéticas e no desenvolvimento de novas tecnologias.

Segundo a Diretiva 2009/28/CE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 23 de Abril de 2009, a energia proveniente de fontes renováveis é a energia proveniente de fontes de energia não fósseis renováveis, nomeadamente eólica, solar, aerotérmica, geotérmica, hidrotérmica e oceânica, hidráulica, de biomassa, de gases dos aterros, de gases das instalações de tratamento de águas residuais e biogases.

Em 1999, a Agência Internacional de Energia (IEA) declarou que o mundo encontra-se na fase inicial duma transição inevitável para um sistema energético sustentável que será, maioritariamente, dependente dos recursos renováveis [15].

Passados mais de 10 anos, o mercado energético global permanece dependente dos combustíveis fósseis apesar de se verificarem novos desenvolvimentos na investigação dos sistemas energéticos baseados nos recursos renováveis.

A transição da era dos combustíveis fósseis para a das energias renováveis é possível mas exige uma nova ordem de prioridades de investimento apoiada numa firme vontade política tanto a nível nacional como global. O problema está no investimento avultado que é necessário para assegurar as tendências da procura sem manter a dependência dos combustíveis fósseis a curto prazo e aumentar a utilização das energias renováveis. Os principais entraves à utilização destas são a necessidade de criar as infraestruturas de produção de energia e o seu sistema de distribuição, o transporte para as zonas de maior procura e a intermitência da matéria-prima. Contudo, a contribuição percentual das energias renováveis para o conjunto global das fontes primárias de energia irá passar de 1% em 2006 para apenas 4% em 2030 [16].

De acordo com os cenários de referência da IEA, o consumo global de energia primária irá crescer entre 40% a 50% até 2030 a um ritmo médio anual de 1,6%. Os combustíveis fósseis irão assegurar cerca de 83% do aumento da procura. As razões deste forte crescimento são essencialmente duas: o permanente aumento da população mundial e a convergência económica entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento, especialmente os com economias emergentes, como a Índia e a China que estão a liderar

a recuperação económica a nível mundial face à crise atual e a tornar-se grandes consumidores de petróleo e carvão.

A esta mudança deve-se responder com medidas estruturais, começando por dar o valor monetário real à energia. A solução está nas energias renováveis, na eficiência energética e na modernização dos sistemas de transporte, na promoção de mercados mais transparentes e concorrentes, na adaptação de todos os sectores da economia e da produção de energia [17].

Portugal apresenta uma rede hidrográfica relativamente densa, uma elevada exposição solar média anual, e dispõe de uma vasta frente marítima que beneficia dos ventos atlânticos, o que lhe confere a possibilidade de aproveitar o potencial energético da água, do sol, das ondas e do vento. Estas condições únicas permitem ao país o aproveitamento de formas de energia alternativas ao consumo de combustíveis fósseis. Assim, Portugal encontra-se numa posição privilegiada não só para compensar o *deficit* natural de fontes de energia não renováveis mas também para ser pioneiro na diminuição da dependência energética em fontes de energias não renováveis e poluentes, colocando-se na vanguarda da procura de um desenvolvimento sustentável. Um olhar atento aos consumos energéticos nacionais face à riqueza gerada (intensidade energética) no país reflete o investimento e promoção que têm sido realizados ao longo dos últimos anos.

Urge promover a eficiência energética na economia sem descurar os objetivos que Portugal assumiu com os seus pares Europeus. Para isso, propõe-se a integrar dois Planos que até agora têm vindo a ser tratados de forma independente – o Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética (PNAEE) e o Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis (PNAER) – para que seja possível lançar uma ação concertada para o cumprimento dos objetivos nacionais e europeus, minimizando o investimento necessário e aumentando a competitividade [18].

A execução na íntegra do PNAEE revisto tem o mérito de promover o cumprimento do objetivo do próprio Plano, assim como alguns dos objetivos assumidos no âmbito do PNAER, nomeadamente 55,3% de incorporação de FER na eletricidade, 30,6% em aquecimento e arrefecimento, e 31,0% no consumo final bruto de energia. Este potencial impacto sobre o cumprimento das metas demonstra a necessidade constante de uma monitorização e avaliação continuada do Plano.

Relativamente à estratégia nacional para as Energias Renováveis, Portugal apresenta um

dos melhores registos históricos no cumprimento da incorporação de FER no consumo bruto de energia. Em 2010 reportou 35,1% de FER no eixo de aquecimento e arrefecimento (objetivo de 30,6%), 41,1% na eletricidade (objetivo de 55,3%), 5,6% nos transportes (objetivo de 10,0%) e 24,7% no consumo final bruto de energia (objetivo de 31,0%) [18].

As FRE são essenciais para a sustentabilidade energética pois, para além de serem muito menos poluentes, reduzem a dependência energética.

Segundo a IEA existem três gerações de FRE:

- As tecnologias de primeira geração, que emergiram no final do século XIX, compreendendo a energia hídrica, a combustão de biomassa e a energia geotérmica;
- As de segunda geração incluem a energia solar, solar fotovoltaica, a energia eólica e tecnologias modernas de bioenergia. Este tipo de tecnologias teve um crescimento elevado nos últimos 15 anos como resultado do desenvolvimento e investigação, que começou por volta dos anos 80 resultante das crises petrolíferas dos anos 70. O crescimento atual é devido também a questões ambientais;
- As de terceira geração, que são as tecnologias que ainda se encontram em fase de desenvolvimento, como é o caso da gaseificação avançada de biomassa, tecnologias de bio-refinaria, solares térmicas concentradas, entre outras.

As duas primeiras são as que são utilizadas em massa atualmente, enquanto a utilização da terceira, encontra-se muito dependente dos compromissos de investigação e desenvolvimento a adotar, o que implica um papel importante do sector público na sua utilização em grande escala [19].

As energias renováveis estão na ordem do dia de todos os países e economias. Portugal não é a exceção e podemos dizer, que somos um bom exemplo a nível mundial, não pela dimensão, mas sim pela percentagem de eletricidade de origem renovável que produzimos e pela forma como em poucos anos nos transformamos.

Essa realidade é bem visível na Figura 11, e segundo dados da DGE (2012), onde podemos verificar que ao longo dos últimos 10 anos a potência instalada de FRE tem vindo a aumentar, passando de 5906,5 MW em 2002 para 11583,7 MW 2011 (Anexo III).

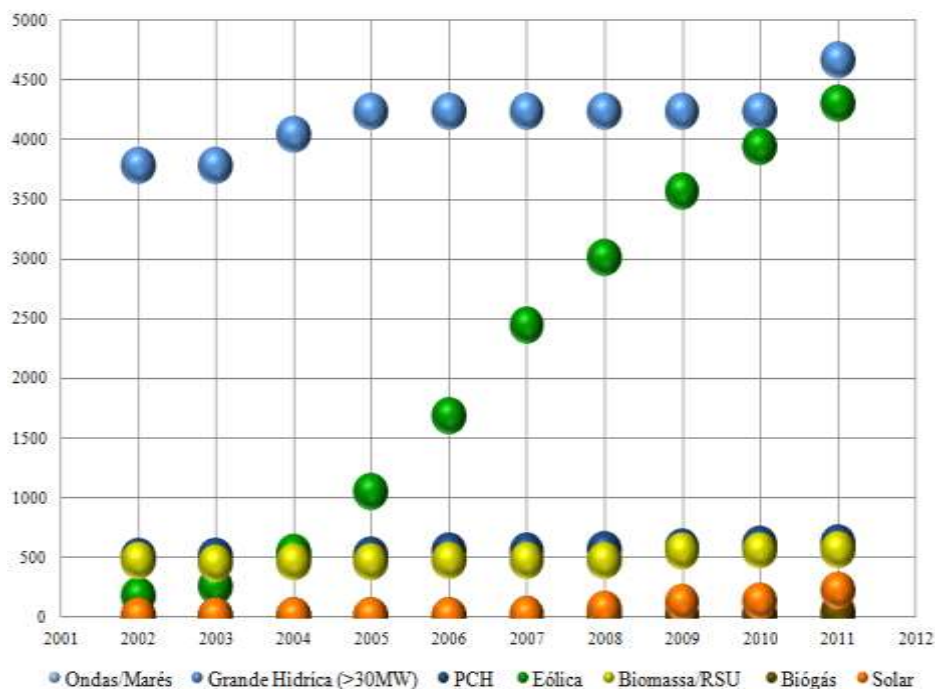


Figura 11 | Evolução histórica da potência total instalada de FRE (MW) de 2002 a 2011

Foi na energia eólica que esse aumento se verificou mais acentuadamente, passando de 175 MW instalados para 4303,6 MW.

Na Figura 12, podemos verificar que ao longo dos últimos 10 anos a energia elétrica produzida através de FER tem vindo a aumentar, acompanhando a potência instalada, passando de 10167 GWh para 24165 GWh (Anexo IV), apesar de algumas oscilações. Nomeadamente a energia elétrica produzida através da energia eólica, teve um aumento muito significativo, de 341 GWh em 2002 para 9003 GWh em 2011.

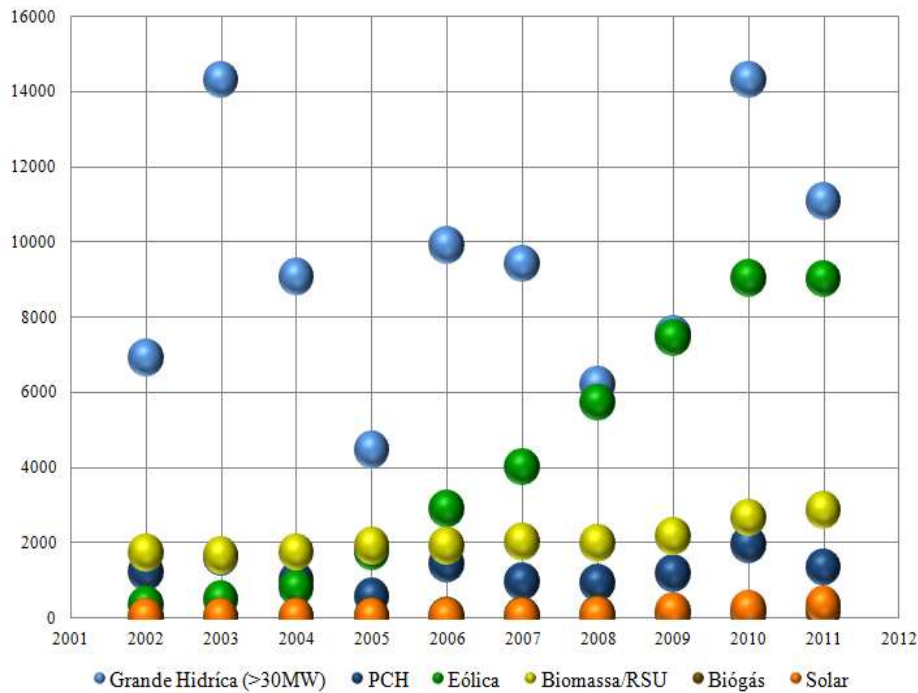


Figura 12 | Evolução histórica da energia elétrica produzida através de FER (GWh) de 2002 a 2011

Em Portugal, o setor das energias renováveis concentra-se predominantemente através das fontes de energia hídrica, eólica e biomassa, existindo também centrais de menor relevo, nos setores da energia solar fotovoltaica. Sendo que, o presente trabalho, se desenvolve em torno destas principais fontes de energia renovável.

2.4.1 Hídrica

A produção de hidroeletricidade é principalmente efetuada através centrais hidrelétricas, que estão associadas a barragens de grande ou média capacidade, que represam a água dos rios, constituindo um reservatório de água, interrompendo pontualmente o fluxo de água. Estas centrais usam a energia da diferença de nível entre a albufeira e o rio, a jusante da central, que fazem rodar as turbinas e os respetivos geradores, gerando eletricidade.

Esta energia também tem sido aproveitada através da aplicação do que se designa pequenas centrais hídricas, as PCH, que consistem na construção de pequenos açudes ou barragens, que desviam uma parte do caudal do rio, para lho devolver num local desnivelado (onde são instaladas as turbinas), produzindo assim eletricidade, que é depois distribuída pela rede elétrica [20].

A eletricidade de origem hídrica é, no caso de Portugal, o que garante a fiabilidade e a capacidade de resposta do nosso setor elétrico. Com o aparecimento de outras fontes de energia renováveis, para produzir eletricidade, este papel reforçou-se, pois a hídrica é, atualmente, a única forma eficiente de transferir grandes quantidades de energia, de períodos em que a oferta excede a procura, para períodos em que a oferta é deficitária [21].

2.4.2 Eólica

O movimento de massas de ar (vento) à superfície da Terra é provocado pelo facto de as várias zonas da atmosfera serem aquecidas de forma diferente pelo Sol.

O vento foi sempre aproveitado para várias funções, tais como fazer deslocar os barcos à vela, fazer rodar moinhos para moer cereais, ou elevar água dos poços. Atualmente, o vento vem-se apresentando como uma das formas mais atrativas para produção de eletricidade. Em zonas em que a velocidade média anual do vento é superior a 6 m/s (22 km/h), pode ser possível instalar um parque eólico. Estas unidades são constituídas por uma ou mais torres equipadas com hélices - os aerogeradores - que ao rodarem com a força do vento, movimentam o gerador, que, ao girar, produz eletricidade que é conduzida para os utilizadores, através da rede de distribuição [20]

A eletricidade de origem eólica teve nos últimos anos uma evolução explosiva. Em 1999 contribuía apenas com 108GWh, em 2009 esta contribuição excedeu os 7000 GWh e em 2011 atingiu quase os 10000GWh. Passou de quase inexistente para uma situação em que o contributo é de 18% do consumo e até ao final da próxima década, esta contribuição continuará a aumentar, devendo ultrapassar 28% e afirmando-se como a maior de todas as contribuições no que diz respeito às fontes renováveis de energia para a produção de eletricidade.

A contribuição da eólica representa para o país uma maior independência energética, que, a manter-se em 2020 a estrutura das fontes energética semelhantes à atual, pode representar uma diminuição de 9% na dependência energética, com todas as consequências benéficas que isso aporta para a economia nacional. Representa ainda a criação de um número significativo de empregos e uma redução importante nas emissões de CO₂ [21].

2.4.3 Biomassa

São designados por biomassa, os resíduos naturais e os resíduos resultantes da atividade humana. São biomassa, os subprodutos da pecuária, da agricultura, da floresta, ou da exploração da indústria da madeira, que constituem matérias-primas para a produção combinada de eletricidade e calor. Também é considerada biomassa, a parte biodegradável dos resíduos sólidos urbanos (lixo doméstico).

A biomassa pode ser usada diretamente como combustível, ou, através da sua biodegradação produzir um gás combustível, designado por biogás. Em qualquer das situações, o calor produzido, pode ser usado diretamente em aquecimento, ou para a produção de vapor, que irá acionar uma turbina, para a produção de eletricidade.

A sua queima produz dióxido de carbono e alguns outros gases, que seriam sempre libertados na decomposição natural da biomassa, sendo que a respetiva aplicação na produção de eletricidade, reduz a poluição, nomeadamente de solos, cursos e reservas de água, em especial, no que respeita aos resíduos pecuários [20].

A eletricidade produzida a partir de biomassa, em especial biomassa florestal, é a de maior expressão a nível nacional, está limitada pelo recurso disponível. Há 10 anos esta eletricidade representava apenas 3 GWh, em 2008 atingiram-se os 146GWh e espera-se que, com as centrais instaladas nas novas unidades fabris, ligadas ao setor da pasta de papel, bem como as centrais atribuídas no âmbito do concurso nacional, venha a aumentar significativamente, podendo em regime de cruzeiro, aproximar-se dos 1600 GWh/ano a partir de 2015 [21]

2.4.4 Solar

A produção de eletricidade, usando a energia solar, é conseguida de duas formas: através de células fotovoltaicas ou através do aquecimento de água.

No primeiro caso, aquelas células são constituídas por sílica, fósforo e boro, que, ao receberem os raios solares, originam a produção de eletricidade, que pode ser armazenada numa bateria, e posteriormente utilizada no funcionamento de qualquer aparelho elétrico ou então, é injetada diretamente na rede elétrica de distribuição.

No caso do aquecimento solar de água, usam-se espelhos concentradores que vão aquecer a água, gerando vapor que posteriormente vai fazer rodar turbinas a vapor,

produzindo eletricidade [20].

Foi em 2007 que se produziu pela primeira vez em Portugal, eletricidade de origem solar, contudo o aproveitamento deste recurso ainda está muito longe do potencial do nosso país. Portugal é um dos países, a nível europeu, com maior potencial para o aproveitamento deste recurso, uma vez que dispõe de um número médio de horas de sol variável entre 2200 e 3000, no continente, 1700 nos Açores e 2200 na Madeira. Comparando com a Alemanha, que em conjunto com a Grécia e a Áustria, representam cerca de 60% dos coletores solares térmicos entre os países europeus, e onde o número de horas de sol se situa apenas entre os 1200 e as 1700 horas.

2.5 Política energética de Portugal

O atual cenário energético nacional é caracterizado por uma forte dependência externa, com um sistema energético fortemente dependente de fontes primárias de origem fóssil (petróleo, gás natural e carvão), e com uma procura energética com taxas de crescimento superiores às do crescimento do PIB.

Empenhado na redução da dependência energética externa, no aumento da eficiência energética e na redução das emissões de CO₂, o atual Governo definiu as grandes linhas estratégicas para o sector da energia. A Resolução do Conselho de Ministros 29/2010, de 15 de Abril, aprova a nova “*Estratégia Nacional para a Energia*” (ENE 2020) tendo em consideração os objetivos para a política energética definida no Programa do XVIII Governo e dando continuidade às políticas já desenvolvidas.

A ENE 2020 altera e atualiza a anterior estratégia, aprovada pela Resolução do Conselho de Ministros 169/2005, de 24 de Outubro, definindo uma agenda para a competitividade, o crescimento e uma diminuição de dependência energética do País, através da aposta nas energias renováveis e na promoção da eficiência energética, assegurando a segurança do abastecimento energético e a sustentabilidade económica e ambiental do modelo energético nacional, contribuindo para a redução de emissões de CO₂ [22].

Capítulo 3

SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICO

3.1 Caracterização dos SIG

O rápido crescimento e desenvolvimento socioeconómico nas últimas décadas revelaram uma acentuada expansão das cidade com o conseqüente aumento de redes de infraestruturas, de equipamentos, e estruturas diversas, que transformam constantemente o território. Este nível de desenvolvimento obriga as entidades gestoras a tomarem medidas, elaborando planos e tomando decisões, tendo por base um elevado volume de dados que são recolhidos num curto espaço de tempo.

Nas mais diversas áreas do conhecimento e atividades, a qualidade é vista como requisito essencial quando se precisa gerar produtos e serviços, e todos esses produtos e serviços se desenvolvem no espaço. É também sobre ele, que circula toda a informação e o conhecimento, e estes são atualmente, os elementos chave na organização dos territórios. A sua criação, utilização e distribuição, deve por isso fazer-se de forma equilibrada por todo o território, de modo a permitir a todos os indivíduos a participação numa sociedade igualitária, onde os fluxos do saber se podem sobrepor aos fluxos dos interesses. Surgem assim, os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que entram nas mais diversas áreas de atuação humana no espaço.

Pode-se definir um SIG como uma ferramenta de suporte com um conjunto de procedimentos para a recolha, o armazenamento, a pesquisa, a análise, a representação, a visualização, a disponibilização e publicação de dados geográficos. Estes dados podem ser representados por pontos, linhas, polígonos ou volumes. São sistemas cuja inter-relação de componentes permite a realização de funções de gestão e manipulação da informação geográfica.

O termo SIG é aplicado para sistemas que realizam o tratamento computacional de dados geográficos e traduzem a sua informação não apenas com base nas suas características alfanuméricas mas também através da sua localização espacial. Oferecem ao administrador uma visão inédita do seu ambiente de trabalho, em que todas as informações disponíveis sobre um determinado assunto, estão ao seu alcance e

interrelacionadas com base no que lhes é fundamentalmente comum, a localização geográfica. Para que isto seja possível, a geometria e os atributos dos dados de um SIG devem estar *Georreferenciados*, isto é, localizados na superfície terrestre e representados numa projeção cartográfica [23].

São muitas as definições descritas por diversos autores, dando ênfase a vários aspectos dos SIG, que na sua generalidade incluem características fundamentais de referência espacial e análise de dados.

3.2 Apresentação das funções dos SIG

O que distingue os SIG dos Sistemas de Informação (SI) é a sua capacidade de gerir informação geográfica baseada na topologia, sendo uma das características básicas e fundamentais do seu funcionamento. Consiste num procedimento matemático que permite operações de relações espaciais, facilitando o armazenamento e tratamento dos dados de forma mais eficiente, permitindo ainda a realização de funções analíticas complexas.

De modo geral, cada SIG foi originalmente projetado para resolver um conjunto específico de problemas, tendo depois evoluído para se tornar uma ferramenta de uso mais amplo. Esta vocação original dos *softwares* não limita, propriamente, o seu espectro de aplicação, mas o facto é que cada um terá os seus pontos fortes e pontos fracos. No entanto, existem funções que são características dos SIG e que podem ser encontradas em qualquer *software*. O que varia, no caso, é a qualidade e a fiabilidade da implementação. De qualquer forma, a disponibilidade destes tipos de recursos pode ser suficiente para garantir o sucesso de muitas aplicações.

De uma forma geral, qualquer SIG é capaz de:

- Representar graficamente informações de natureza espacial, associando a estes gráficos, informações alfanuméricas tradicionais. Representar informações gráficas sob a forma de vetores (pontos, linhas e polígonos) e/ou imagens digitais (matrizes de pixels);
- Recuperar informações com base em critérios alfanuméricos, à semelhança de um sistema de gestão de base de dados tradicional, e com base em relações espaciais topológicas;

- Realizar operações de aritmética de polígonos, tais como união, interseção e diferença. Gerar polígonos paralelos (*buffers*) ao redor dos elementos ponto, linha e polígono;
- Limitar o acesso e controlar a entrada de dados através de um modelo de dados, previamente construído;
- Oferecer recursos para a visualização dos dados geográficos no ecrã do computador, utilizando para isto uma variedade de cores;
- Interagir com o usuário através de uma interface amigável, geralmente gráfica;
- Recuperar de forma ágil as informações geográficas, com o uso de algoritmos de indexação espacial;
- Possibilitar a importação e exportação de dados de/para outros sistemas semelhantes ou para outros *softwares* gráficos;
- Oferecer recursos para a entrada e manutenção de dados, utilizando equipamentos como mesa digitalizadora e *scanner*;
- Oferecer recursos para a composição de saídas e geração de resultados sob a forma de mapas, gráficos e tabelas, para uma variedade de dispositivos, como impressoras e *plotters*;
- Oferecer recursos para o desenvolvimento de aplicações específicas, de acordo com as necessidades do utilizador, utilizando para isto alguma linguagem de programação, inclusive possibilitando a customização da interface dos SIG com o utilizador [23].

Recuperando as definições de SIG, reconhecem-se traços comuns nas mais variadas definições que identificam *inputs*, componentes e funções fundamentais. Este é um sistema baseado na utilização de sistemas informáticos para o armazenamento, extração/recolha, manipulação, análise e visualização de informação espacial. O sistema informático compreende o hardware, software e procedimentos necessários para operar o SIG e a informação geográfica ou espacial constitui toda a informação que pode ser associada ou relativa ao espaço, ou seja, georreferenciável (Figura 13) [24].

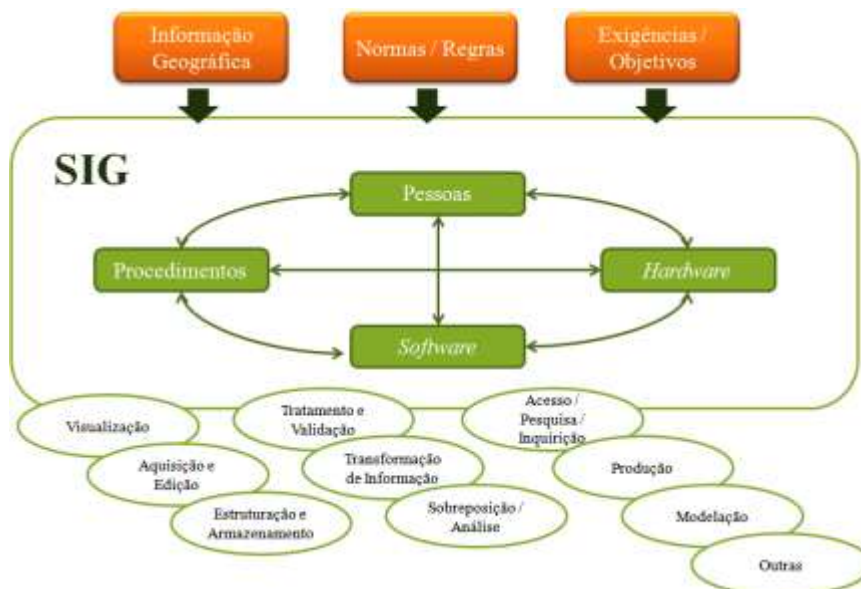


Figura 13 | Componentes e funções fundamentais de um SIG

Fonte: Adaptado de “*Projetos em Sistemas de Informação Geográfica*”, 2012

3.2.1 Visualização

Considera-se a visualização uma função central nos SIG. A pré-visualização, a visualização, a exploração e a partilha de informação são tarefas de base para muitas operações em projeto SIG. Desde as operações de análise até à construção de cenários e modelação, desde a edição e tratamento até à produção de *outputs*.

Existe uma aposta clara de muitos fabricantes na disponibilização de *software* de visualização e exploração de informação. Esta tendência não é exclusiva do domínio SIG, sendo também muito notória na dimensão CAD. A possibilidade de anotar ou criar elementos em cima dos elementos visualizados, que podem ser de tipos e formatos diferenciados, imagem e vetor, tornam estes visualizadores ferramentas suficientes para a maioria dos utilizadores.

A visualização e exploração da informação são também fundamentais para gerir o sistema. São essenciais para uma eficiente manipulação até por equipas responsáveis pela edição e criação de informação base. Neste caso a pré-visualização é fundamental na manipulação de informação geográfica [24].

O *Google Earth* é provavelmente o sistema de visualização de informação geográfica, mais utilizado, não tanto pela funções que oferece ao público em geral e ao privado, mas sobretudo pelo carácter mediático e universal que conseguiu trazer.

A forma gratuita como este programa chega a uma quantidade vasta de utilizadores, disponibilizando uma interface intuitiva, permitiu que o mais inexperiente manipulador de informação geográfica realizasse a utilização de imagens e vetores organizadores em *layers*.

No entanto é na dimensão SIG que a manipulação de informação mais exige desta função. O facto de termos elementos associados a informação diversa, que pode estar distribuída por base de dados internas e externas, ou imagens de formatos diferenciados em ficheiros com grande volume de informação, tornam a pré-visualização e a visualização funções, cuja eficiência determina a própria funcionalidade do SIG .

3.2.2 Aquisição e Edição

No grupo das funções de aquisição e edição encontram-se as operações disponibilizadas pelos SIG, que permitem a entrada no sistema de informação (aquisição da informação) e a sua modificação (edição). A Figura 14 ilustra alguns exemplos fundamentais de formas de aquisição de informação geográfica, como por exemplo a fotografia aérea, que posteriormente pode ser editada ou não num SIG.

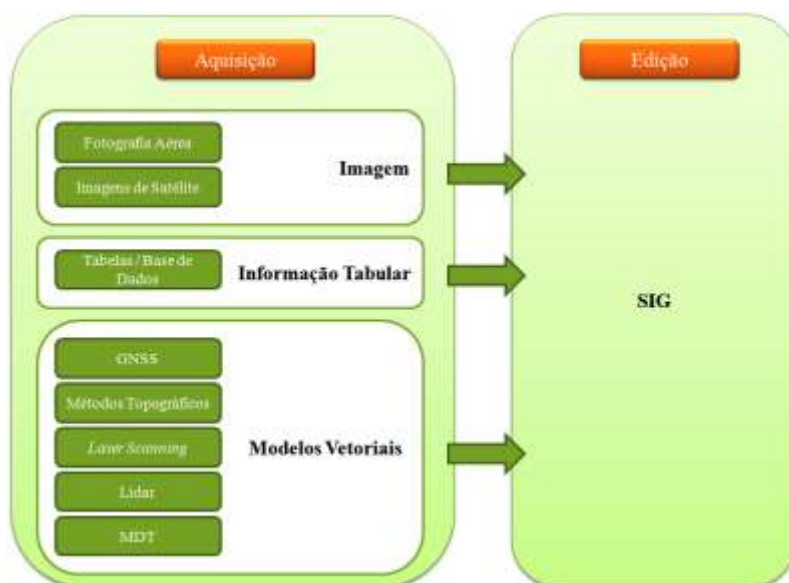


Figura 14 | Formas de aquisição de informação geográfica

Fonte: Adaptado de “*Projetos em Sistemas de Informação Geográfica*”, 2012

A edição tem sido uma função fortemente reforçada pelos SIG nos últimos anos. Atualmente, as ferramentas de edição incorporam já otimizações operacionais, testadas de forma consolidada pelos programas de desenho assistido por computador (CAD). Eram tarefas relativamente difíceis nas soluções SIG, mais vocacionadas para a associação de informação vetorial e estruturas alfanuméricas.

Nos tempos de hoje, algumas das ferramentas de edição em SIG, ultrapassam as dos CAD e respondem a necessidades mais permanentes na construção gráfica em SIG [24].

3.2.3 Estruturação e Armazenamento

A estruturação e armazenamento da informação é uma função realizada de forma muito diferenciada em vários SIG. Os dados geográficos podem ser armazenados no modelo vetorial (pontos, linhas e polígonos) e no modelo matricial. A informação pode ser armazenada em estruturas simples com as *shapefiles* (modelo vetorial) ou em estruturas mais complexa, *Geodatabase*, que têm como base a construção de uma base de dados geográfica, onde podem estar representados dados quer do modelo vetorial quer do modelo matricial.

As bases de dados geográficas devem ser estruturadas, utilizando um conjunto de objectos fundamentais, e a sistematização da utilização de categorias especializadas, que funcionam como contentores de objetos com um conjunto de características em comum, é de extrema utilidade.

3.2.4 Tratamento e Validação

O tratamento e validação da informação é uma função fundamental das tarefas de um SIG. Esta função é frequentemente realizada por ambientes híbridos especializados na preparação de informação para fins específicos, como a integração. Um exemplo é o tratamento da informação CAD, a partir de um modelo vetorial que contenha linhas, para posterior integração em SIG. Isto exige que se prepare a informação, em que a criação dos polígonos será um processo automático sustentado na construção e validação de uma topologia [24].

3.2.5 Transformação da informação

Incluem-se na função de transformação da informação todas as operações de importação /exportação de informação e conversão de informação semiautomática e/ou automática. No primeiro grupo de operações destacam-se, pela sua importância e frequência, as operações de troca de informação geográfica entre formatos CAD e SIG, por exemplo a conversão de ficheiros DWG para *shape* e vice-versa. No segundo grupo encontram-se as operações de transformação de formatos de imagem, podendo referir as transformações do formato TIFF para JPEG.

3.2.6 Sobreposição e Análise

A operação de sobreposição é intrínseca à gestão alargada permitida por um SIG, sendo a operação de cruzar informação espacial diferenciada muito recorrente. A análise muitas vezes tem como objetivo produzir relatórios ou cartas de síntese, tarefas que se incluem na função de produção.

Estas análises espaciais podem ser de diversos tipos, estando devidamente agrupadas, podendo basear-se em inquirições por atributo ou por localização. Podem também resultar da sobreposição de várias camadas de informação como a intersecção, união ou a atualização, sendo todas as operações desenvolvidas automaticamente por ferramentas existentes nos *softwares* SIG.

A atribuição de ponderações a um conjunto de variáveis, de forma a realizar uma análise multicritérios, podem ser realizadas a partir daqui. A análise também é muitas vezes utilizada como base para futura modelação ou construção de cenários [24].

3.2.7 Acesso, Pesquisa e Inquirição

O acesso, a pesquisa e a inquirição são funções de extrema importância num SIG. A presença de modelos vectoriais associados a base de dados internas ou externas, oferece ao utilizador uma vasta gama de pesquisas diferenciadas.

Existem diferentes tipos de pesquisa e também diferentes formas de a classificar, utilizando por base o tipo de critérios que se baseiam: consulta por atributos, consulta por localização ou consulta mista.

3.2.8 Produção

A produção inclui a materialização de *outputs* do sistema em formatos diferenciados. Aqui destacam-se as saídas em suporte de papel e digital de peças, relatórios, sumários de informação e todos os produtos resultantes de análises sobre a informação geográfica integrada num SIG.

A função de disponibilização da informação geográfica integrada, inserida no grupo de produção, tem vindo a ganhar relevância, ocupando actualmente uma posição central. Incluindo-se na componente produção, todas as ações de disponibilização da informação e publicação *online*, quer a publicação e troca de informação em partilha na Internet, quer em espaços Intranet, sustentam-se frequentemente em plataformas colaborativas de gestão de informação[24].

3.2.9 Modelação

A modelação tem muitas das vezes como objetivo a simulação de fenómenos e a construção de cenários. Estas simulações pretendem essencialmente demonstrar o que será o futuro alterando as variáveis de base. Esta é muitas vezes prospectiva, já que pretende alterar o futuro reforçando o conhecimento no presente, com base em dados pertencentes ao passado.

O modelo será sempre uma abstração de maior ou menor grau de uma dada realidade espacial. A sua construção tem como objectivo entender, descrever e prever fenómenos recorrentes. A sua aplicação é muito diferenciada, indo desde a recorrência de incêndios florestais à localização do melhor parque eólico. São algumas aplicações características dos definidos modelos de processos:

- A selecção de localização óptima;
- A definição de percursos óptimos;
- A definição e classificação de áreas críticas em episódios de cheias;
- A classificação em termos de prioridade dos locais de vigilância de incêndios florestais;

A modelação com forte componente espacial, associa muitas vezes ferramentas de modelação matemática de excelência, como o *Matlab*, com ferramentas de excelência na apresentação e visualização de informação geográfica. Desta forma, o modelo pode

ser definido externamente, sendo o papel SIG centrado na implementação e apresentação do modelo.

O desenvolvimento de um modelo implica a definição de um conjunto de variáveis e inter-relação no tempo e espaço. Esta definição depende da formulação dos problemas e implica, a utilização de grande quantidade de dados de formatos e proveniências distintas.

A implementação do modelo pode implicar a utilização de estratégias diferenciadas, tendo em conta: a formulação do problema, a operacionalização para a implementação e a afinação do modelo.

A caracterização de cenários e a análise multicritério recorre à definição de ponderação ou pesos a atribuir às variáveis. Já a seleção destas variáveis é inevitavelmente alvo de uma reflexão ponderada do fenómeno. Por último a definição dos pesos destas variáveis deve igualmente constituir um processo sólido baseado numa metodologia consistente. É frequente encontrar-se modelos de análise multicritério com atribuição pouco fundamentada dos pesos das variáveis. Estes pesos devem ser consistentes para cada variável e para o conjunto das variáveis [24].

A previsão e simulações de fenómenos espaciais é uma das tarefas cada vez mais exigida aos projetos de SIG.

3.3 Interfaces SIG

A aplicação das tecnologias de informação geográfica nos setores público e privado nas últimas décadas permitiu responder a diversas solicitações ligadas às áreas de planeamento de carácter territorial (administração pública, ambiente, gestão de infra-estruturas, engenharias,...). O rápido desenvolvimento dos sistemas de informação geográfica é inerente à evolução das tecnologias de informação e comunicação (novas aplicações informáticas, a disseminação da internet, otimização da gestão de grandes volumes de bases de dados, entre outras). Verifica-se em reflexo o aparecimento de novas plataformas SIG e a diversificação de aplicações deste ramo de tecnologias ao serviço de diferentes mercados, o que traduz importantes progressos mas também implica novos desafios, em particular por parte dos produtores de *software* SIG para o acompanhamento e satisfação das necessidades dos clientes [25].

O *software* usado em SIG tem vindo a aumentar de complexidade nos últimos 15 anos muito devido à crescente evolução do *hardware* e respetivos sistemas operativos que, por sua vez, derivam das próprias exigências de mais e melhor informação.

Os dados na última década também aumentaram de complexidade e volume de forma a responder à crescente necessidade de representação dos diversos fenómenos, físicos e humanos, recorrendo às mais recentes tecnologias de aquisição de informação (GPS, Detecção Remota ou Teledetecção, *Laser scan 3D*). As formas de aquisição evoluíram e originaram produtos exigentes, isto é, este tipo de tecnologia gera informação que ocupa mais espaço de armazenamento e necessita de mais capacidade de processamento por parte do *hardware* utilizado. Este fenómeno exige uma nova geração de ferramentas de geoprocessamento. Os *softwares* específicos no âmbito das tecnologias de informação geográfica procuram adaptar-se ao novo paradigma e evolução a que estas tecnologias de última geração obrigam.

Nos tempos de hoje, existem inúmeros *softwares* SIG, aplicações *Desktop GIS*, desde programas sem qualquer custo, os *Free Open Source Software* (FOSS) também denominados por *open source* e os *softwares* comerciais, que por norma têm um custo elevado (Figura 15). Normalmente, estes *softwares* englobam várias aplicações, que envolvem o uso combinado de mapas digitais e dados georreferenciados [25].

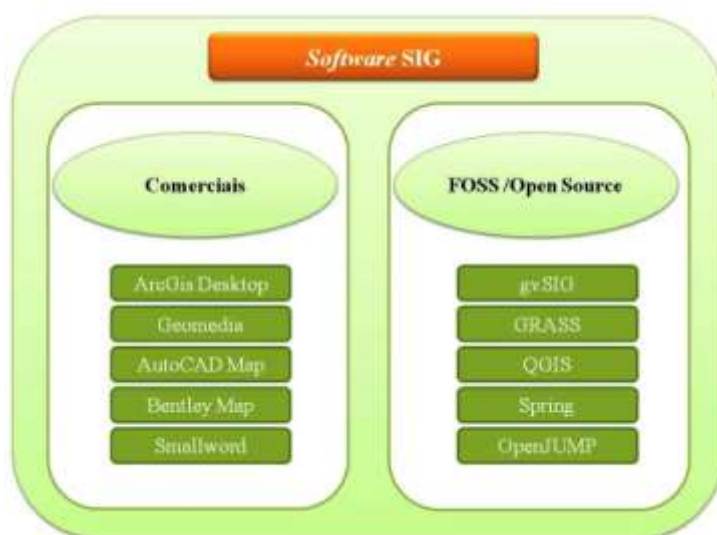


Figura 15 | *Software* SIG – *Softwares* Comerciais e FOSS

Em relação aos *softwares* livre, os FOSS ou *open source*, as opções de escolha são cada vez mais. O conceito de *software* livre implica, não só liberdade de utilização e

distribuição, sem custos e sem restrição de propriedade individual, mas também, a liberdade de análise e de desenvolvimento e adaptação [26]. Contudo, estes *softwares* ainda apresentam algumas limitações, como não apresentar a componente gráfica tão apurada e apelativa como os comerciais, são em média mais difíceis de configurar e de operar não sendo tão intuitivos. O apoio técnico é, por vezes, insuficiente e os suportes de apoio à aprendizagem quase inexistentes.

3.4 *ArcGIS Desktop (ESRI)*

O software SIG utilizado do desenvolvimento deste trabalho, foi um produto disponibilizado pela ESRI, denominado *ArcGIS Desktop 10*, em que foi usada uma licença gratuita de 60 dias, com o código de autorização número EVA4378798824.

Este programa consiste num sistema integrado que inclui todas as ferramentas necessárias para obter o máximo de um SIG. Inclui, também, um conjunto de produtos que permite criar, editar, importar e criar mapas, bem como, a realização de pesquisas de informação, análise e publicação de informação geográfica. Os produtos *ArcGIS Desktop* incluem: *ArcView*, *ArcEditor*, *ArcInfo* e Extensões *ArcGIS*.

O *ArcView* é a base da pirâmide, permitindo a visualização de dados, a realização de consultas, análises espaciais, e oferece potencialidades de integração. Adicionalmente permite a criação e edição de elementos geográficos simples. O *ArcEditor* é um produto intermédio deste conjunto de *software*, que inclui as funcionalidades de *ArcView* e adiciona a capacidade de criar e editar elementos numa geodatabase com múltiplos utilizadores e em coberturas. O *ArcInfo*, inclui todas as funcionalidades do *ArcView* e do *ArcEditor* e adiciona a capacidades e ferramentas avançadas de geoprocessamento.

Cada versão do *ArcGis Desktop* inclui três aplicações – *ArcMap*, *ArcCatalog* e *ArcToolbox*. A primeira aplicação, *ArcMap*, é utilizada para todas as tarefas baseadas em mapas, incluindo cartografia, análise e edição. No *ArcCatalog* é possível procurar dados espaciais que estão no disco rígido do computador, numa rede ou na Internet. Pode-se pesquisar informação espacial, visualizá-la e adicioná-la ao *ArcMap*. No *ArcToolbox*, podemos usar ferramentas para converter dados de um formato para outro e mudar a projeção do mapa, entre outras funções [27].

3.5 Base de dados

Algumas definições de base de dados encontradas na literatura descrevem-na como: “Uma base de dados é um conjunto de dados relacionados” [28] e “Uma base de dados é um conjunto de dados operacionais armazenados, sendo usados pelos sistemas de aplicação de uma determinada organização” [29].

Hoje em dia o conceito de base de dados é muito mais complexo, uma vez que é usado para fazer referência a bases de dados informáticos, isto é, conjunto de dados estruturais, manipulados usando um Sistema de Gestão de Base de Dados (SGBD) ou *Database Management System* (DBMS). Para permitir ao utilizador atingir os objectivos referidos, um SGBD disponibiliza linguagens de :

- Definição de dados: para a criação e alteração da estrutura da BD (DDL- *Data Definition Language*);
- Consulta de dados: obter e processar os dados armazenados (DQL- *Data Query Language*);
- Manipulação de dados: para acrescentar dados novos e modificar dados existentes (DML- *Data Manipulation Language*).

A utilização comercial de base de dados começou no anos 60. Inicialmente a informação era guardada em ficheiros e a sua consulta e manipulação era pouco prática. Para definição de dados eram usados os modelos hierárquico e de rede. No início dos anos 70 surgiram os SGBD relacionais cujo reconhecimento tem vindo sempre a aumentar até aos dias de hoje. Este sucesso pode ser explicado pela simplicidade do modelo em que assenta, o modelo relacional, que é constituído somente por relações, e pelo surgimento de uma linguagem de manipulação simples e eficiente, o SQL (*Structured Query Language*) [30].

Os SGBD são constituídos por vários programas. Este sistema tem por missão a gestão da base de dados, ou seja, garantir o acesso e manutenção eficiente. Trata-se de uma solução que disponibiliza a interface entre dados armazenados fisicamente e em estruturas próprias e o utilizador, garantindo operações correntes de uma forma expedita. Esta interface permite criar e manipular estruturas de armazenamento de

dados, nas quais estes são estruturados de forma independente relativamente aos programas de aplicação que os manipulam [24].

3.6 Bases de dados geográfica

Nos dias que correm os SIG são cada vez mais usados, dado o crescimento constante de fontes independentes de dados geográficos tais como, GPS, satélite, censos, que podem ser integrados numa base de dados única, considerando a sua posição no espaço.

As características que privilegiam o uso dos SIG é o facto de estas permitirem o armazenamento geométrico e os atributos dos dados, os quais necessitam de ser georreferenciados em um sistema de coordenadas geográficas, assim como a relação de topologia dos objetos. Estes permitem também armazenar dados geográficos, de diferentes escalas, com seus respetivos atributos, em uma base de dados geográfica, assim como a visualização e análise simultânea dos dados armazenados, podendo ser realizadas consultas à base de dados, recuperando informações com base na sua localização espacial.

Com os SIG podemos fazer a integração de informação espacial proveniente de dados cartográficos, dados censitários e de cadastro urbano e rural, imagens de satélite, redes e modelos numéricos de terreno, oferecer mecanismos para análise geográfica, através mecanismos para gerar, consultar, manipular, visualizar e monitorizar o conteúdo de uma Base de Dados Geográfica (BDG) [31]. Essa necessidade de gerar, consultar, manipular, visualizar e monitorizar, impulsionou a definição de diferentes arquiteturas de BDG. Esta integração permitiu a realização das operações convencionais sustentada na componente espacial. Deste modo, a integração dos dados espaciais, em campos que devem armazenar informações sobre a localização dos objetos com todo o conjunto de dados alfanuméricos que contêm informações que descrevem o objeto, tornou-se um desafio para os SGBD e mais concretamente para as BDG.

As BDG vêm dar o passo seguinte aos SGBD relacionais, suportando tipos de dados espaciais e oferecendo possibilidades de manipulação maiores, sobretudo em linguagem SQL. As BDG são estritamente necessárias para a gestão de dados georreferenciados fornecendo, estas respostas e percebendo de forma eficaz os dados espaciais. Estas

possuem dados usualmente agrupados em duas componentes: a componente espacial (geográfica) e a componente convencional.

A componente espacial refere-se ao valor de um atributo espacial de um objeto, ou seja, está diretamente relacionada com a natureza geográfica do mesmo, podendo ser do tipo geo-objeto ou geo-campo. A componente convencional, ou descritiva, refere-se aos valores alfanuméricos tradicionalmente manipulados pelos SGBD relacionais.

A componente espacial de um SIG representada sob a forma de geo-objetos normalmente representa-se como: ponto, linha e polígono.

A componente espacial de um SIG representada sob a forma de geo-campos são usualmente classificadas nos seguintes tipos [32]:

- *Raster*: o geo-campo é representado por um conjunto de células retangulares onde um único valor é atribuído a cada célula, representando o valor do geo-campo na extensão da célula;
- *Pontos amostrais*: o geo-campo é representado apenas em localizações pontuais conhecidas;
- *Isolinhas*: o geo-campo é representado por linhas ao longo das quais o valor do geo-campo é constante;
- *Subdivisões planares*: o geo-campo é normalmente representado por um conjunto de áreas que não se intercetam e que recobrem todo o domínio do geo-campo.
- *Malhas triangulares* (TIN's): representam o geo-campo por um conjunto de triângulos que não se podem sobrepor e que cobrem a área do geo-campo.

Existem basicamente duas formas de integração entre os SIG e os SGBD, que são chamadas de arquitetura dual e arquitetura integrada, exibidas na Figura 16 [33].

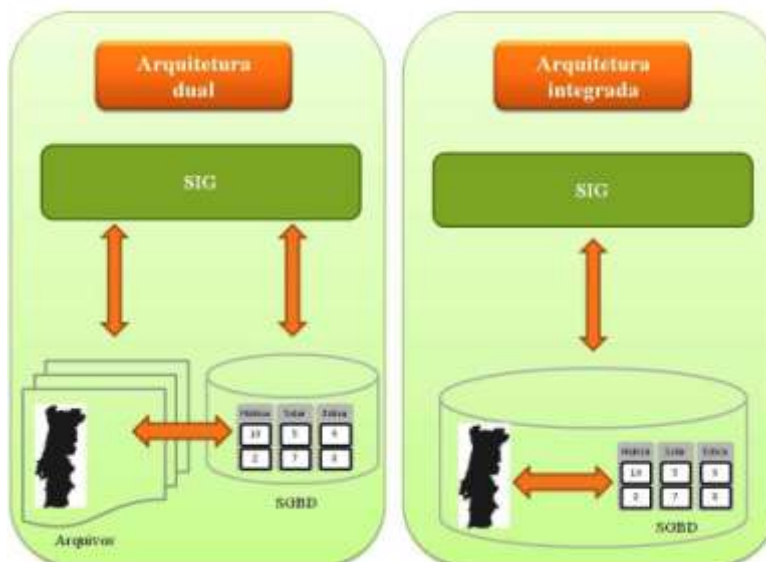


Figura 16 | Integração entre SIG e SGBD – Arquitetura Dual e Integrada

Fonte: Adaptado de “*Banco de Dados Geográficos*”, 2005

A arquitetura dual armazena as componentes espaciais separadamente. A componente convencional é armazenada em um SGBD relacional e a componente espacial é armazenada em arquivos com formato proprietário.

Na arquitetura integrada todos os dados são armazenados em um SGBD, tanto a componente espacial quanto a componente convencional. As principais vantagens dessa abordagem são a utilização dos recursos dos SGBD, os quais já estão bem amadurecidos. Entre esses recursos podem ser citados gerência de transações, controle de integridade, concorrência e linguagens próprias de consulta [33].

Resumindo, uma BDG consiste numa coleção de dados geográficos de diversos tipos armazenados em sistemas de arquivos comuns. Numa BDG é possível, além de armazenar, fazer inquirições e manipulações sobre os dados. Esta permite as condições para a implementação de modelos relacionais entre os diferentes dados (Figura 17). Trata-se de uma estrutura de dados especializado no armazenamento de dados geográficos, dos seus atributos e relacionamentos [24].

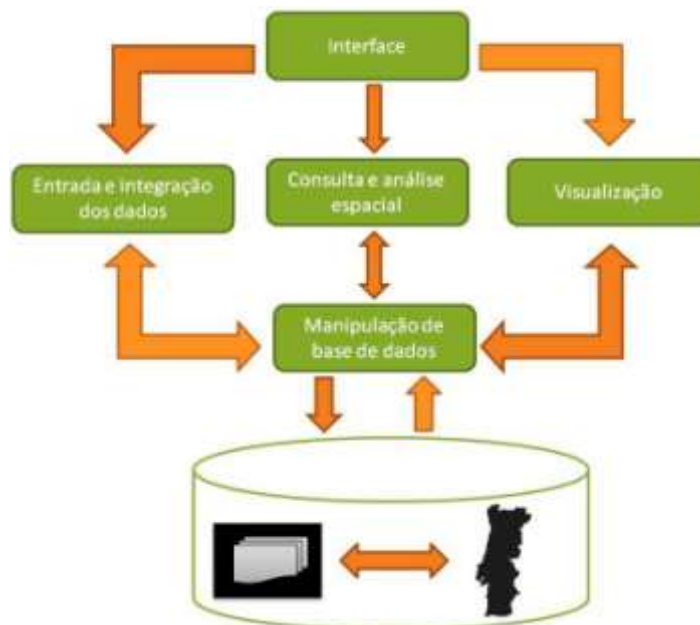


Figura 17 | Operações e componentes de uma Base de Dados Geográfica

Fonte: Adaptado de “*Projetos em Sistemas de Informação Geográfica*”, 2012

A importância das BDG é indiscutível numa sociedade que depende, em grande parte, da capacidade tecnológica para o conhecimento do território e disseminar a informação. Através delas é possível ao utilizador gerir melhor a informação. As suas principais vantagens confundem-se com as de outras base de dados convencionais, embora as complementem com a especialização e capacidade relativamente à dimensão espacial. São algumas destas vantagens:

- O armazenamento de uma coleção vasta e diversa de dados numa única base de dados;
- A edição de dados de forma mais precisa;
- A aplicação de regras e relações espaciais entre os diferentes dados;
- A manutenção da integridade e a consistência dos dados de um modo mais eficiente;
- A integração dos dados provenientes de outros *softwares*;
- A integração de mais objetos diferenciados, como por exemplo, objetos ligados ao espaço, desenhos que a base de dados sem componente espacial não permite.

3.6.1 BDG- *Geodatabase*

Os modelos de dados em SIG não são semelhantes em todos os *softwares*, existem modelos de dados mais complexos que outros. Um dos modelos mais desenvolvidos e atualizados é o modelo de dados utilizado em ambiente *ArcGIS*. As estratégias de armazenamento de dados têm sido alteradas ao longo do tempo, devido ao significativo aumento na produção e detalhe de dados, além das inovações tecnológicas, chegando até à *Geodatabase* (Figura 18).

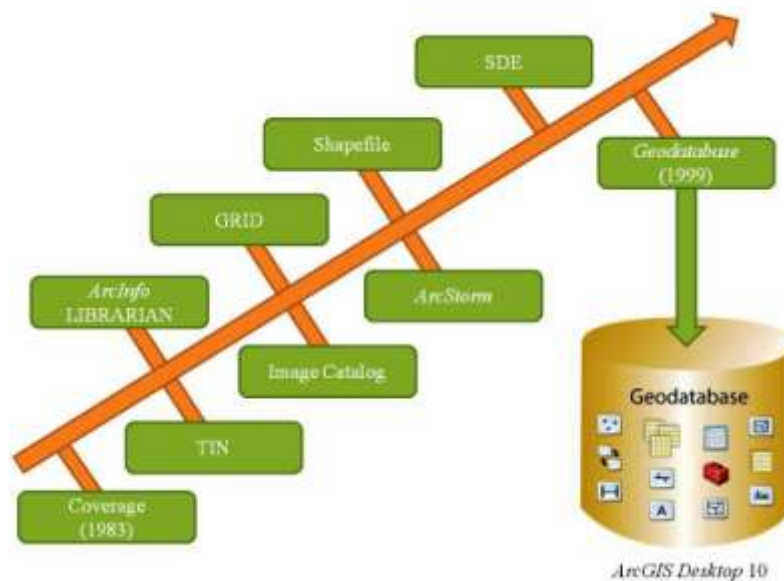


Figura 18 | Alteração nas estratégias de armazenamento de dados geográficos realizados pela empresa ESRI até à concepção da *Geodatabase*

Fonte: Adaptado de ESRI, 2012

Segundo a ESRI³, a *Geodatabase* é uma BDG específica do *ArcGIS*. Esta é o armazenamento físico de informação geográfica dentro de um Sistema de Gestão de Base de Dados Relacionais (SGBDR) com um modelo de dados que suporta *views* transacionais de BD e que também suporta objetos com atributos e comportamentos. Isto permite uma gestão integrada dos dados em ambiente colaborativo para edição e atualização para multiutilizadores. A *Geodatabase* suporta diversos formatos como a *shapefile* e as coberturas *ArcInfo* permitem a utilização de modelos geométricos mais avançados (coordenadas 3D e curvas reais) como, redes geométricas complexas, relações entre classes de elementos, topologia planar, etc.

³ <http://www.esri.com/software/arcgis/geodatabase>

Estão disponíveis em ambiente *ArcGIS*, três modelos de *Geodatabase* (Quadro V):

- *Personal Geodatabase*; em que todos os dados são guardados num ficheiro Microsoft Access, sendo que apresenta capacidade e possibilidade de administração limitada;
- *File Geodatabase*: surge para dar resposta a constrangimentos, sobretudo de capacidade;
- *ArcSDE Geodatabase*: surge como resposta à maior necessidade de haver BDG que possam ser utilizadas e editadas por mais que um utilizador.

Quadro V – Diferenças funcionais de três BDG da solução *ArcGIS*

	<i>Personal Geodatabase</i>	<i>File Geodatabase</i>	<i>ArcSDE Geodatabase</i>
Descrição	BDG original em <i>ArcGIS</i> . Armazena os dados no Microsoft Access	BDG que armazena todos os <i>datasets</i> numa pasta de ficheiros do sistema	BDG que armazena vários tipos de <i>datasets</i> em tabelas de base de dados relacionais.
Número de utilizadores	Utilizadores singulares e pequenos grupos com pequenos <i>datasets</i> . Vários leitores e apenas um editor.	Utilizadores singulares e pequenos grupos com pequenos <i>dataset.s</i> . Vários leitores apenas um editor.	Multiuso- muitos leitores e muitos editores.
Formatos	Microsoft Access (.mbd)	Cada <i>dataset</i> é um ficheiro separados no disco. A BDG é uma pasta com ficheiros que contém todos os <i>datasets</i> .	Oracle, Microsoft SQL Server, <i>IBM DB2</i> , <i>IBM Informix</i> .
Capacidade	2GB	1TB para cada <i>dataset</i> . Cada BDG pode conter inúmeros <i>datasets</i>	Maior sistema de Dados Relacionais.
Plataformas	Windows.	Plataforma própria.	Windows, Unix, Linux e ligação direta a outros SDBR

Fonte: Adaptado de “*Projetos em Sistemas de Informação Geográfica*”, 2012

Nesta dissertação vai ser usada uma *Personal Geodatabase*.

Capítulo 4

METODOLOGIA

4.1 Constituição do projeto SIG

Na constituição de um projeto em SIG há a considerar uma base de dados gráfica topologicamente estruturada, organizada em camadas ou níveis, e uma base de dados alfanumérica associada que vai permitir a manipulação e inquirição dos dados a partir da localização geográfica, ou com base nos atributos associados às entidades espaciais. O desenvolvimento deste projeto em SIG constitui uma operação faseada, cujo passo fundamental é a estruturação delineada do sistema de gestão dos dados espaciais e alfanuméricos, englobando três campos importantes:

- Edição: levantamento e atualização da informação geográfica e alfanumérica;
- Estruturação: armazenamento e tratamento dos dados recolhidos;
- Produção / Saída: exploração e difusão da informação (Figura 19).

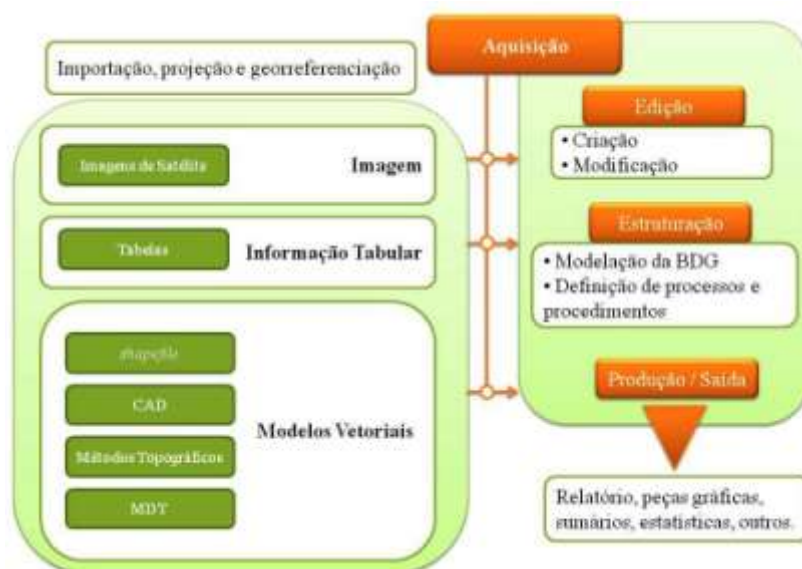


Figura 19 | Encadeamento de processos: aquisição, edição, estruturação e produção

Fonte: Adaptado de “*Projetos em Sistemas de Informação Geográfica*”, 2012

O passo importante para a implementação de um SIG é a criação da base de dados digital cartográfica e o desenho da base de dados alfanumérica. É fundamental para a base cartográfica, organizar a informação a armazenar, estruturando-a em grupos de níveis/camadas ou temas de informação tendo em conta o tipo de informação (pontos, linhas, polígonos...), os agrupamentos lógicos (pelas características que representam), e a finalidade dos dados, bem como o modo como irá ser usada e representada.

Relativamente à base alfanumérica é fundamental a definição do tipo, quantidade e qualidade de informação a introduzir no sistema.

4.2 Aquisição da informação

A informação assume, cada vez mais, uma importância crescente nas sociedades contemporâneas, sendo mesmo um fator chave na resposta a necessidades de planeamento estratégico e operacional. No entanto, na sociedade de informação em que vivemos, existe uma panóplia de fontes de informação, muitas vezes com dados muito diferentes em redor da mesma temática. Por este motivo, é muito importante a origem da aquisição da informação de base, quer dos modelos vetoriais quer dos modelos matriciais.

A aquisição de informação é uma atividade fundamental em projetos SIG, tendo em conta as fontes disponíveis e os objetos e formatos mais utilizados. Sendo a informação geográfica a real alimentação de um SIG e um dos fatores de custos muito pesados em termos de implementação de um SIG, é essencial conhecer as fontes disponíveis e os formatos mais característicos da informação.

A aquisição de informação vetorial pode-se realizar a partir de várias fontes. Podem, por exemplo, ser utilizados dados provenientes de estruturas de dados cartográficos utilizados em Portugal, tais como os seguintes:

- O Instituto Geográfico Português;
- O Instituto Geográfico do Exército;
- O Instituto Hidrográfico;
- A Agência Portuguesa do Ambiente (através do Atlas do Ambiente);
- O Laboratório Nacional de Energia e Geologia;
- O Sistema de Informação Territorial (SNIT);
- O Sistema Nacional de Informação Geográfica (SNIG).

Para a realização deste projeto SIG foi utilizada a informação que está descrita no Quadro VI, informação oficial, proveniente de instituições públicas e que se encontra disponível, gratuitamente, nos sítios da internet das instituições em questão

Quadro VI – Caraterização dos dados utilizados

Dados	Tipo de ficheiro	Proveniência	Fonte
RNT (Rede Nacional de Transporte)	<i>Shapefile</i> - linhas	REN	http://www.centrodeinformacao.ren.pt/PT/InformacaoTecnica/Paginas/MapaRNTGeoreferenciado.aspx
Limites Administrativos de Portugal	<i>Shapefile</i> - polígonos	Instituto Geográfico Português	http://www.igeo.pt/produtos/cadastro/caop/inicial.htm
Ocupação do Solo	<i>Shapefile</i> - polígonos	Instituto Geográfico Português	http://www.igeo.pt/instituto/cegig/gdr/index.php?princ=PROJECTOS/CLC2006&sessao=m_projectos
Rede Hidrográfica	<i>Shapefile</i> - polígonos	Agência Portuguesa do Ambiente	http://sniamb.apambiente.pt/webatlas/
Classe Hipométrica			
Precipitação			
Radiação Solar			
Produção de Eletricidade por FRE (GWh)	Excel	DGEG	http://www.dgeg.pt/
Potência Instalada de FRE (MW)			

4.3 Criação de informação

Desde o princípio que o trabalho foi concebido como uma recolha crítica da informação disponível sobre produção de eletricidade em regime especial proveniente de FRE em Portugal Continental. Este carácter crítico consistiu no descartar da informação incorreta, a correção da informação validada, ainda que inexata e a incorporação da informação validada. Pretendia-se que a informação aportada fosse correta, válida e necessária para realização da BDG.

Apesar da existência de vasta informação documentada sobre a PRE, não existe informação que possa ser disponibilizada, em formato *shapefile* ou CAD, sobre a localização georreferenciada dos pontos de produção de eletricidade. Para colmatar essa falta de informação, recorreu-se à georreferenciação da informação em questão, tendo como base a informação disponibilizada, *online* na base de dados "e²p- energias

endógenas de Portugal”, no site da APREN (Figura 20), assim como informação disponibilizada pela REN, DGEG e ERSE.

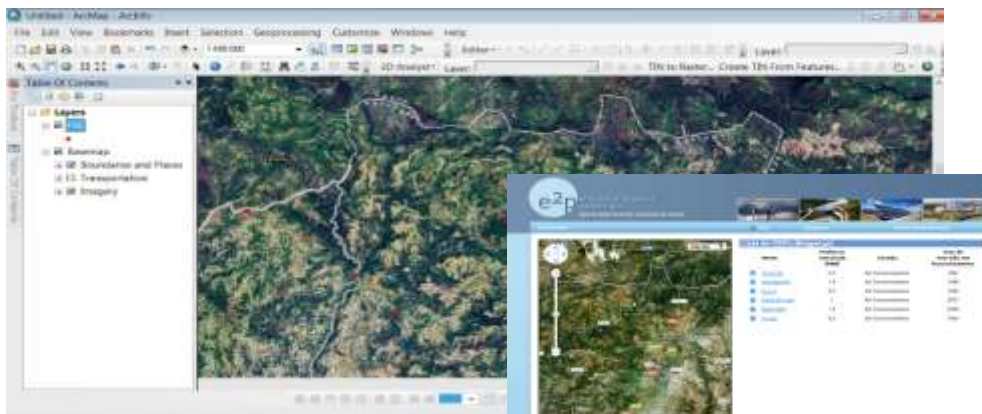


Figura 20 | Georreferenciação dos pontos de produção de eletricidade por FRE

A georreferenciação é o processo de determinar a localização exata de qualquer ponto da superfície terrestre. Neste caso como se pretende visualizar locais num mapa, recorreu-se a um processo de transformação de uma descrição de localizações – como por exemplo um par de coordenadas – em formas geométricas que representem a localização exata destas descrições na superfície terrestre.

Para auxiliar na georreferenciação, foi essencial o uso de imagens de satélite, que na versão *ArcGIS 10* estão disponibilizadas no *ArcCatalog* ► *Add Data* ► *Add Basemap* ► *Imagery*, que nos proporcionaram a técnica de fotointerpretação, sem recorrer a ortofotomapas que, de uma forma geral, a sua aquisição tem custos muito elevados.

Para armazenar os dados da georreferenciação foi criada uma *shapefiles*, no *ArcCatalog*, tendo em conta:

1. A escolha do nome da *shapefile*: FRE
2. A escolha do tipo de geometria (ponto, linha e polígono): ponto
3. A definição do sistema de projeção: *Lisboa Hayford Gauss IGeoE*.

Na *shapefile* FRE armazenou-se todos os dados georreferenciados, da produção em regime especial proveniente de FRE referentes à energia eólica, hídrica, biomassa e solar. A localização foi definida como referência em coordenadas x e y, relativas a um ponto de origem. A cada *feature* ou elemento foi atribuído, automaticamente, um número sequencial ou “*Objectid*”, que consiste num identificador, o qual armazena

informação referente às suas coordenadas e serve de ligação a dados descritivos sobre cada elemento em questão (Figura 21).

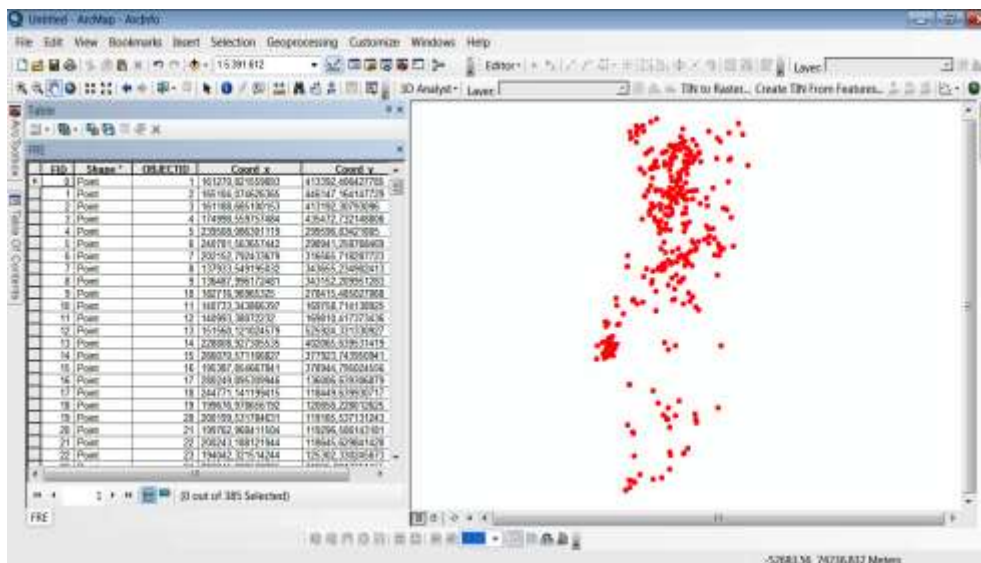


Figura 21 | Representação no ArcMap dos pontos georreferenciados e respetiva tabela

Como podemos ver na imagem anterior, foram georreferenciados, um total de 385 pontos, de produção de eletricidade em regime especial, com origem em energia eólica, hídrica, solar e biomassa.

Depois de criada a *shapefile* FRE, foram adicionando campos de modo a que a informação fosse posteriormente disponibilizada na nossa base de dados. Foram acrescentados nove campos à tabela de atributos da *shapefile* FRE, com as seguintes propriedades: (Quadro VI):

Quadro VII – Caraterização dos campos introduzidos na *shapefile* FRE

Nome	Tipo	Descrição
TECNOLOGIA	Texto	Refere-se ao tipo de tecnologia FRE, que pode ser eólica, hídrica (PCH), solar ou biomassa.
ESTADO	Texto	Informa-nos sobre funcionamento ou não da central de produção de energia elétrica.
NOME	Texto	Refere-se ao nome atribuído à central de produção de energia elétrica.
ANO	Texto	Refere-se ao ano em que se deu início ao funcionamento da central de produção de energia elétrica.
EMPRESA	Texto	Refere-se à empresa que explora a central de produção de energia elétrica.
POT_INS_MW	Número	Dá-nos a indicação da potência instalada em MW.
LUGAR	Texto	Refere-se ao lugar onde está instalada a central de produção de energia elétrica.
CONCELHO	Texto	Refere-se ao concelho onde está instalada a central de produção de energia elétrica.
DISTRITO	Texto	Refere-se ao distrito onde está instalada a central de produção de energia elétrica.

Da definição dos temas de informação espacial, resulta a criação de uma Tabela de Atributos, *Feature Attribute Table*. Cada tabela apresenta um conjunto de atributos internos, que permite a ligação com os dados definidos pelos temas de informação alfanumérica.

Uma vez tratados e introduzidos no sistema, obtém-se uma das maiores vantagens de um sistema, que se prende com a identificação, manutenção e manipulação das relações espaciais entre os elementos que representam os fenómenos geográficos. O SIG proporciona a criação de novas relações, associação de novos atributos, bem como representações gráficas prévias e interativas, permitindo questionar e alterar a base de dados.

Os dados alfanuméricos, ou informação descritiva, é armazenada no computador da mesma maneira que as coordenadas, são armazenados como números e caracteres para relacionar os atributos às características “*features*”, e ligam-se ao elemento através de um identificador comum [36].

4.3.1 Criação de informação com recurso ao *ModelBuilder*

O *ModelBuilder* é uma ferramenta de apoio essencial na operacionalização de modelos conceptuais. Trata-se de um instrumento que, muito mais do que permitir todo o desenho do modelo, testa o procedimento, validando-o e permitindo a operacionalização.

Uma vez validado, o procedimento pode ser corrido e utilizado as vezes necessárias. Pode igualmente ser utilizado noutros projetos e por outras equipas, que podem nem conhecer os passos intermédios, mas que pretendem alcançar os objetivos do procedimento.

Tendo como base a *shapefile* dos limites administrativos e os dados fornecidos pela DGEG em Excel, sobre a produção de eletricidade proveniente de FRE por distrito, de 2002 a 2011 (Anexo V), e a potência instalada por distrito, de 2002 a 2011 (Anexo VI), criou-se duas *shapefiles*, recorrendo ao *ModelBuilder*, como mostra a Figura 22.

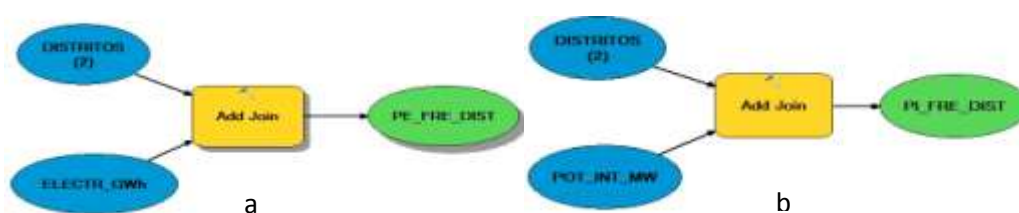


Figura 22 | Modelo em *ModelBuilder* da criação de *shapefile* PE_FRE_DIST (a) e a *shapefile* PI_FRE_DIST (b)

Utilizando a tabela de atributos da *shapefile* DISTRITOS, utilizou-se a ferramenta “Join”, para juntar os atributos da tabela Excel dos dados da produção de eletricidade proveniente de FRE, à *shapefile* DISTRITO. O resultado foi a *shapefile* PE_FRE_DIST (a), que nos distribui geograficamente, por distrito, a produção de eletricidade.

Procedeu-se da mesma forma, mas desta vez com a tabela Excel da potência instalada, para o mesmo período de tempo. O resultado foi a *shapefile* PI_FRE_DIST (b), que nos distribui geograficamente, por distrito, a potência instalada.

4.4 Estruturação e Armazenamento da informação

A estruturação, transformação e armazenamento da informação são funções realizadas de forma muito diferenciada em vários SIG.

A organização e recolha da informação, bem como a sua sistematização, tiveram por base a construção de uma base de dados espacial – *Personal geodatabase*, na qual se incorporaram as representações geográficas (posição e forma) da localização de pontos produção de eletricidade em regime especial proveniente de FRE de origem eólica, hídrica, solar e biomassa, a RNT e os limites administrativos de Portugal Continental (distritos e concelho).

4.4.1 Construção da BDG

Antes de se proceder à criação da BDG, foi necessário todo um processo de planeamento. No processo de planeamento define-se o tipo de base de dados, quais os dados que irá armazenar, qual o sistema de referência que se utiliza, como são organizados os objetos, quais as relações que serão estabelecidas e quais as regras de topologia a definir.

Em *ArcGIS*, um modelo de dados é um conjunto de especificações dos objetos SIG, com a descrição das *layers* temáticas, que neste projeto são os pontos de PRE de eletricidade, a sua representação geográfica, que são os pontos, os seus atributos, por exemplo a tecnologia, as regras de integridade (domínio e validação de valores), relações, aspeto (representação no modelo e nas saídas gráfica) e os seus metadados.

Na BDG, os atributos são geridos em tabelas, baseados no conceito simples da relação. Isto é, as tabelas contêm linhas, as linhas da tabela partilham as mesmas colunas e cada coluna suporta determinado tipo de dados (*integer*, *decimal number*, entre outros). Uma série de relações fundamentais e operações (instruções SQL) são válidas para operar sobre as tabelas e seus elementos. Os tipos de dados dos atributos, neste caso específico, são dados do tipo *Text* e *Doble*.

O armazenamento da informação foi realizado através de uma base de dados *Microsoft Access*, configurada na *Personal Geodatabase*.

No *ArcGIS 10* existem duas formas de criar uma BDG, no *ArcCatalog* e através do *ModelBuilder*.

4.4.1.1 Construção da BDG - ArcCatalog

A base de dados pode ser criada no *ArcCatalog*, com base nos seguintes procedimentos:

1. Criar a BDG, que neste caso específico foi uma *Personal Geodatabase*, a que se atribuiu o nome de “PRE-R”;
2. Criar a *feature dataset*, a que se deu o nome de “ELETRICIDADE”, dentro da *Personal Geodatabase* PRE-R, com sistema de projeção: *Lisboa Hayford Gauss IGeoE*;
3. Importar para *feature dataset* ETRICIDADE as *shapfile* FRE, *shapfile* RNT, *shapefile* DISTRITOS e *shapefile* CONCELHOS (Figura 23).

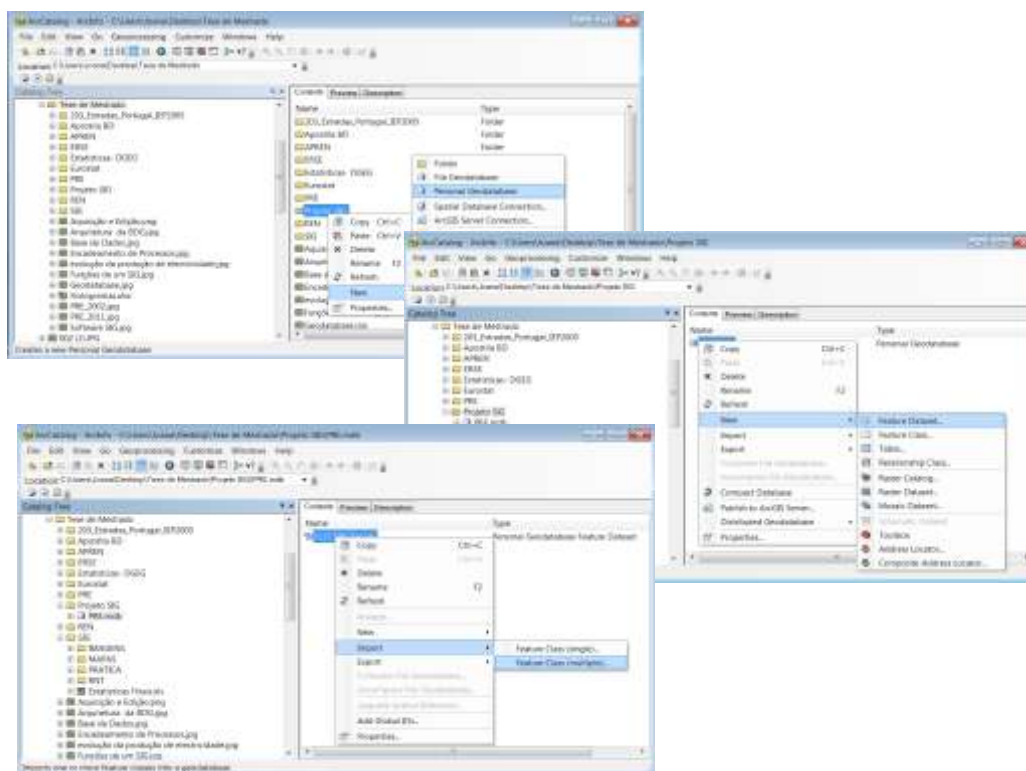


Figura 23 | Representação dos procedimentos de criação da BDG PRE-R no *ArcCatalog*

A base de dados PRE-R impõe um sistema de coordenadas e uma determinada extensão geográfica aos objetos que instancia, isto é, todos os objetos criados no seu interior, ou todos os objetos importados para o seu interior, terão o mesmo sistema de coordenadas e pertencerão ao mesmo domínio territorial definido na categoria. Os objetos que estão no seu interior respeitarão esta regra.

Frequentemente, os modelos de dados preconizam objetos que herdam um conjunto alargado de propriedades ou atributos de outros. Estas classes são, por vezes, especializações das anteriores. Desta forma, é importante poder importar o modelo de dados de outra classe. Esta opção dada pelo *Import* permite copiar a estrutura de dados a partir de uma entidade. A opção *Import* permite copiar o sistema de coordenadas de uma *feature dataset* para a utilização na *feature class*. Ao se fazer a importação das *shapefile* PRE-R, RNT, DISTRITOS e CONCELHOS, para a *feature dataset* ELETRICIDADE, todas elas assumiram as características desta.

4.4.1.2 Construção da BDG - *ModelBuilder*

Outra forma de construirmos a base de dados é recorrendo ao *ModelBuilder*. Como podemos ver pela Figura 24, o *ModelBuilder* é uma ferramenta de programação gráfica que reúne ferramentas de geoprocessamento e que nos permitiu a elaboração da base de dados PRE-R.

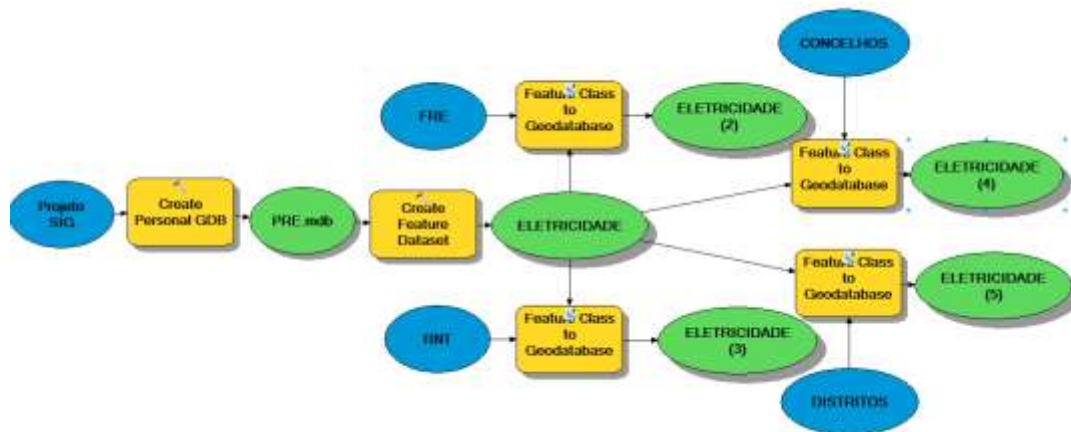


Figura 24 | Modelo *ModelBuilder* da criação da base de dados PRE-R

Os dados utilizados na BDG gerada através do *ModelBuilder*, foram os mesmos utilizados na BDG gerada através *ArcCatalog*, assim como a sequência dos procedimentos. Contudo, o uso do *ModelBuilder* é mais vantajoso, pois permite visualizar graficamente a separação de processos, os fluxos de informação e como toda a informação é processada.

4.5 Projeto SIG - Ambiente de trabalho

O ambiente de trabalho de um SIG pressupõe uma consciência da relação entre a BDG e os elementos gráficos que o caracterizam. Este permite-nos operar ao nível dos dados, fazendo uma série de operações, e ao mesmo tempo visualizar no momento o resultado das operações, tanto na tabela de atributos como no visualizador das entidades gráficas.

Como podemos ver pela Figura 25, o ambiente de trabalho deste projeto tem acesso direto:

- Ao *ArcCatalog*, *Catalog*, onde podemos ter acesso à base de dados PRE-R e à sua raiz de constituição;
- Ao mapa, com a distribuição geográfica de todos os pontos georreferenciados da produção de eletricidade proveniente de FRE hídrica, eólica, biomassa e solar;
- À tabela de conteúdos, *Layers*, onde podemos acrescentar ou remover conteúdos e onde podemos selecionar qual os conteúdos que queremos visíveis no mapa;
- À tabela de atributos, *Table*, neste caso da FRE, onde temos acesso a toda a informação associada a cada ponto georreferenciado.

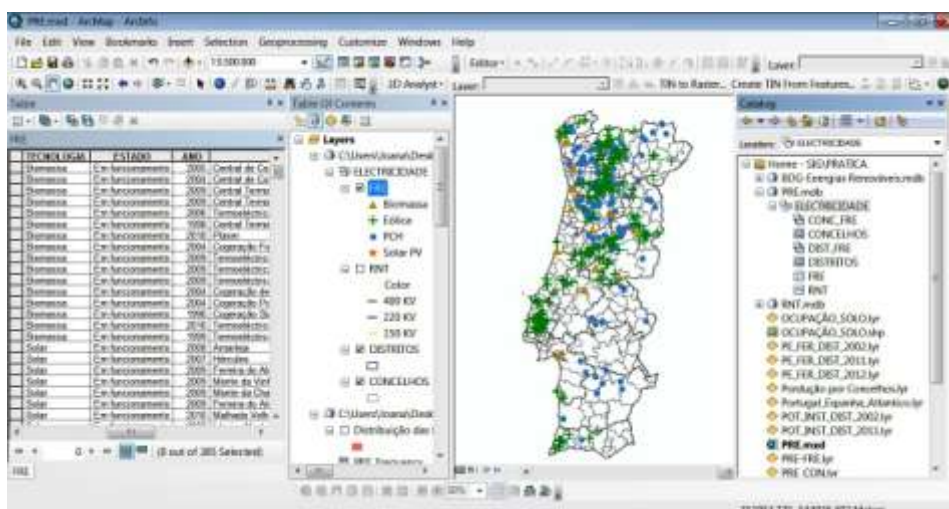


Figura 25 | Ambiente de trabalho do Projeto SIG PRE-R no *ArcMap*

Depois de toda a informação estruturada e com o projeto desenvolvido, podemos desenvolver uma panóplia de atividades que vai desde a edição de dados, inquirição da base de dados, produção de cartografia, gráficos, relatórios, criar modelos, entre outras.

4.6 Acesso, Pesquisa e Inquirição

O acesso, pesquisa e inquirição, neste projeto SIG é, quanto a mim, a fase primordial de todo o trabalho desenvolvido até então.

A inquirição à base de dados PRE-R faz-se em linguagem *SQL*. Esta trata-se de uma linguagem seletiva, que permite ao utilizador expressar aquilo que pretende, sendo que nos dias de hoje, é a linguagem mais utilizada em SGBDR.

Recorrendo a esta linguagem, podemos exercer sobre a base de dados diversas operações, tais como:

- Encontrar objetos baseados em critérios de localização;
- Encontrar objetos com base nas propriedades;
- Encontrar objetos com determinados atributos presentes numa base de dados interna ou externa.

A utilização de *queries* sobre uma BDG pode ter vários objetivos:

- Uma consulta rápida de visualização para uma determinada análise (ex: visualizar quantas centrais de produção de eletricidade provenientes de FRE existem no distrito de Bragança);
- Uma consulta para selecionar e criar uma nova coleção de objetos (ex: selecionar todos os parques eólicos no concelho de Macedo de Cavaleiros e criar um novo objeto na BDG PRE-R com esses elementos);
- Uma consulta para alterar um atributo de um determinado conjunto de elementos (ex: selecionar todos os elementos que entraram em funcionamento num determinado ano e alterar-lhe o tipo);
- Consultar para obter sumários e relatórios de uma determinada informação, onde pode existir ou não o cálculo (ex: selecionar todos os elementos de tecnologia “Biomassa” e fazer o somatório da a potência instalada).

As consultas têm, por isso, funções de visualização e suporte à criação, eliminação e modificação (edição) de objetos das classes de uma BDG.

No *ArcGIS 10*, existem várias formas de proceder à inquirição à base de dados, quer seja recorrendo à criação de relação (*Relationships Class*) na própria base de dados, no *ArcCatalog*, quer seja através de ferramentas existentes no próprio *ArcMap* como o *Select by locations* ou o *Select by attributes*, ou criando um modelo através do *ModelBuild*.

4.6.1 Inquirição à BDG através da criação de relações

Na BDG um relacionamento entre duas tabelas é armazenado numa classe de relação. No caso da BDG PRE-R, essa classe de relação foi criada dentro da própria *feature dataset* ELETRICIDADE, de modo a podermos relacionar a entidade DISTRITO com a entidade FRE. A relação criada foi de 1-M, isto é, um DISTRITO pode ter mais do que um ponto georreferenciado de FRE.

Com o estabelecimento desta relação, podemos obter de forma instantânea, por exemplo, a distribuição de FRE no distrito de Bragança. Em que a base de dados, seleciona automaticamente, todos os pontos de FRE que se encontram no distrito de Bragança.

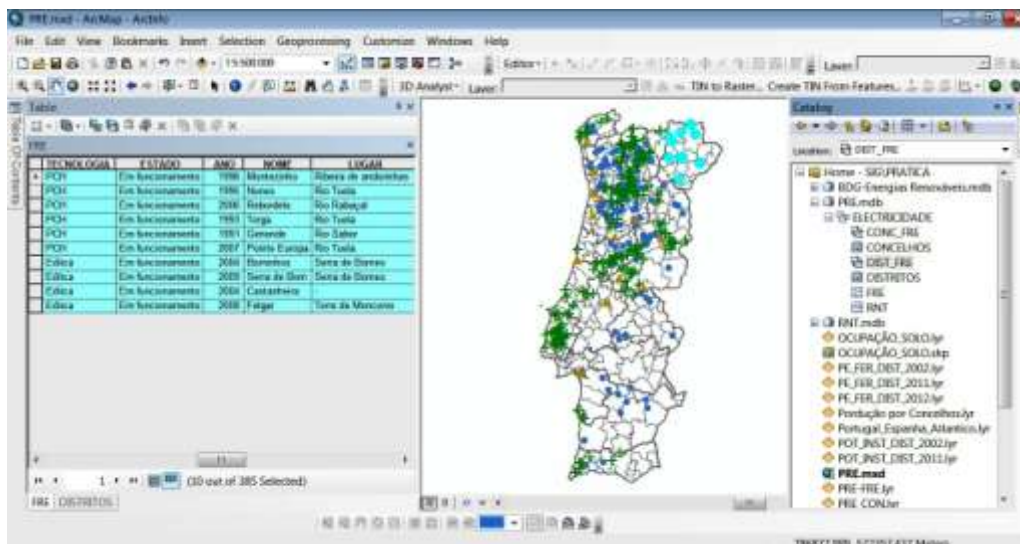


Figura 26 | Inquirição à BDG com base em relações

Como podemos ver na Figura 26, no *Catalog* aparece-nos identificada a relação DIST_FRE, no mapa visualiza-se a seleção, a azul, dos pontos de produção de eletricidade provenientes de FRE no distrito de Bragança e na *Table*, podemos verificar que dos 385 pontos existentes a nível nacional, 10 encontram-se no distrito selecionado,

Bragança, 6 pontos seleccionados correspondem à produção de eletricidade provenientes proveniente de energia hídrica (PCH) e 4 pontos, provenientes de energia eólica.

4.6.2 Inquirição da BDG através do ArcMap

Área fundamental do ArcMap disponível para as operações de inquirição à base de dados, encontra-se no menu *Selection*. Este permite aceder aos dois grandes tipos de *query* e à sua combinação. As consultas simples são pedidos de informação baseados em critérios espaciais (*Select By Location*) ou por atributos (*Select By Attributes*).

No exemplo que se apresenta na Figura 27, mostra-se a forma de inquirir a base de dados tendo em conta determinados atributos, recorrendo ao menu do ArcMap *Selection* ► *Select By Attributes*. As consultas por atributos são conduzidas por uma interface que facilita a utilização da sintaxe SQL.

Inquirimos a base de dados no sentido de seleccionar todos os pontos do distrito de Bragança, em que a produção de energia eléctrica tivesse como FER a energia eólica. Como podemos visualizar através do mapa e da tabela, foram seleccionados 4 pontos, correspondentes à inquirição pretendida.

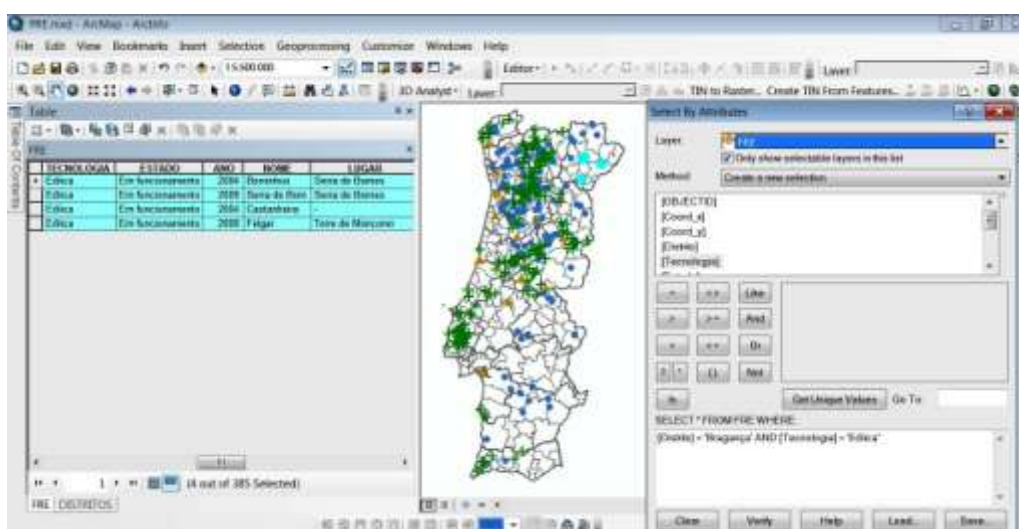


Figura 27 | Inquirição à BDG com recurso ao ArcMap

4.6.3 Inquirição da BDG com recurso ao *ModelBuild*

Assim como na criação da base de dados, o *ModelBuild*, também nos permite fazer a inquirição dessa mesma base de dados.

Seguidamente apresenta-se uma consulta por atributos (Figura 28), utilizando o *ModelBuild*. Esta consulta resultou na seleção de todos os pontos de produção de energia elétrica, a nível nacional, em que a empresa responsável pela sua exploração é a EDP, nas suas diversas empresas.

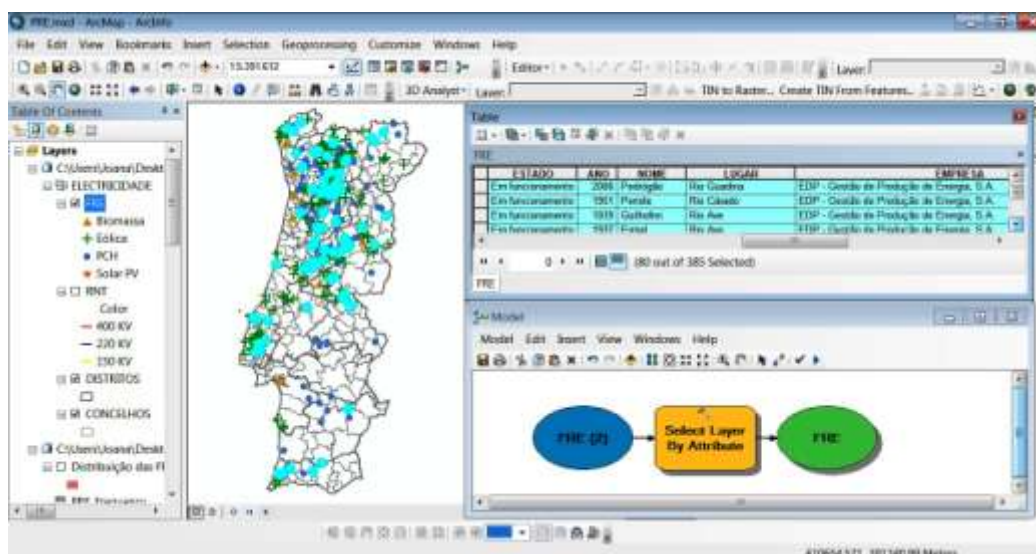


Figura 28 | Inquirição à BDG com recurso ao *ModelBuild*

Ao analisarmos a figura anterior, podemos constatar que das 385 centrais de produção de energia elétrica proveniente de FRE hídrica, eólica, biomassa e solar 80 são da responsabilidade da empresa EDP.

4.7 Produção de informação

A ESRI ao durante o processo de desenvolvimento do *ArcGIS* desenvolveu, ao longo do tempo, ferramentas expeditas para gerarem cartografia, gráficos, relatórios e sumários da informação contida na BDG.

4.7.1 Cartografia

Segundo Robinson (1984), a cartografia consiste num grupo de técnicas que se preocupam fundamentalmente com a redução das características espaciais de uma área, colocando-as num mapa de modo a torná-las observáveis. Robinson acrescenta ainda que há várias maneiras de elaborar mapas, diferindo nos objetivos e nos métodos. Mas é importante apercebermo-nos de que todos os mapas têm um mesmo objetivo comum que consiste em ser um meio de comunicação no que concerne às relações espaciais [35]. Os mapas produzidos pelos SIG são importantes instrumentos de decisão, sobretudo quando a decisão tem impactos espaciais, neste caso específico.

Em sentido muito restrito podemos dizer que os SIG podem ser vistos como um instrumento de produção de mapas onde às funções cartográficas foram adicionadas funções de análise. Sobrepoem-se diversos mapas temáticos e efetuam-se análises com base no cruzamento de informação. As ferramentas cartográficas são de enorme eficácia, pois através do computador podemos alterar rápida e facilmente as características dos mapas. A quantidade de informação que se obtém a partir de um mapa produzido por um SIG é, geralmente, muito maior do que a que se obtém a partir de um mapa tradicional (de papel) [36].

Na Figura 29, podemos visualizar a localização nacional, das centrais de produção de energia elétrica proveniente de FRE hídrica (PCH), eólica, biomassa e solar. Para melhor distinguir o tipo de fonte renovável, atribuiu-se uma simbologia diferente a cada uma, tendo em conta a tecnologia atribuída na BDG PRE-R.

De uma análise simplificada da Figura, podemos reter algumas informações:

- Existe uma maior distribuição de FRE no norte país, acima dos distritos de Coimbra e Guarda, do que no sul;
- A FRE mais representativa é a energia eólica seguida da energia hídrica.

Na Figura 30, visualizamos o traçado da rede nacional de transporte (RNT) de energia elétrica, que está caracterizada com base tensão de isolamento da linha. Como não podia deixar de ser, a distribuição da RNT acompanha a distribuição das FRE.

Na Figura 31, visualizamos a sobreposição das duas informações anteriormente descritas, onde podemos visualizar a distribuição geográfica das FRE e da RNT.

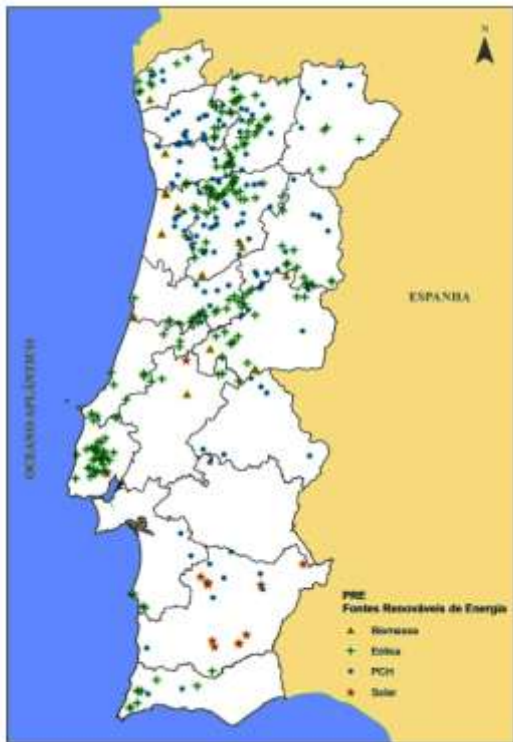


Figura 29 | Distribuição geográfica da PRE-R



Figura 31 | Distribuição geográfica da PRE-R e RNT



Figura 30 | Distribuição geográfica da RNT

A energia hídrica é a energia obtida a partir da energia potencial de uma massa de água. A forma na qual ela se manifesta na natureza é nos fluxos de água, como rios e lagos e aproveitando os desníveis naturais dos cursos de água ou mesmo criando desníveis, é possível aproveitar a energia da força do seu caudal. Como podemos observar na Figura 32, a maior concentração de pontos de produção de eletricidade proveniente da energia hídrica, encontram-se no norte e centro do país, que corresponde também à maior disponibilidade dos recursos hídricos a nível nacional.

No caso da instalação de parques eólicos, temos que ter em consideração a orografia do terreno. O relevo do terreno tem uma influência não desprezível no potencial energético do vento, quer do ponto de vista do próprio recurso eólico, quer do ponto de vista da instalação das turbinas no terreno, sobretudo com a atual tendência para a instalação de máquinas de grande dimensão. A maioria dos locais interessantes do ponto de vista do aproveitamento eólico encontra-se nos pontos mais altos, e em alguns casos, nas zonas costeiras [37].

Pela observação da Figura 33, podemos constatar que a maioria dos parques eólicos instalados em Portugal, encontram-se acima da cota dos 700 metros, o que vai de encontro ao que anteriormente foi dito.



Figura 32 | Rede hidrográfica e distribuição de PRE-R hídrica



Figura 33 | Orografia e distribuição de PRE-R eólica

A radiação solar, para além de ser responsável pela manutenção da vida na Terra, constitui-se numa inesgotável fonte energética, havendo um enorme potencial de utilização por meio de sistemas de captação e conversão em outra forma de energia (térmica, elétrica, etc.) [38].

A Figura 34 apresenta a radiação solar, com a quantidade total de radiação global (kcal/cm^2), segundo o Atlas do Ambiente, onde os maiores índices de radiação são observados no sul do país, Alentejo e Algarve, com valores superiores a $155 \text{ kcal}/\text{cm}^2$. É nesta região do país que existem, as 12 das 14, centrais de produção de energia proveniente da energia solar.

A biomassa é utilizada na produção de energia a partir de processos como a combustão de material orgânico produzida e acumulada num ecossistema. Podemos distinguir algumas fontes de energia com potencial energético considerável: proveniente de material lenhoso, os resíduos agrícolas, os resíduos municipais sólidos, os resíduos dos animais, os resíduos da produção alimentar, as plantas aquáticas e as algas.

Se tivermos em consideração a biomassa proveniente de material lenhoso e os resíduos agrícolas, recorrendo ao mapa apresentado na Figura 35, podemos distinguir, quais as zonas com maior disponibilidade de matéria-prima, tendo em conta a ocupação do solo.

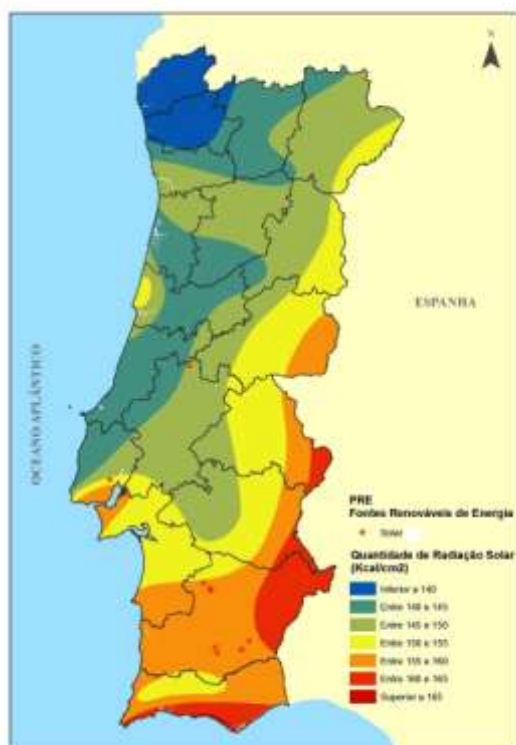


Figura 34 | Quantidade de radiação solar e distribuição de PRE-R solar



Figura 35 | Ocupação do solo e distribuição de PRE-R biomassa

Para além de se poder realizar cartografia temática, que se apresenta como a caracterização de um dado tema, também podemos usar a cartografia para exprimir valores e modelos estatísticos, como se verifica na Figura 36 e Figura 37.

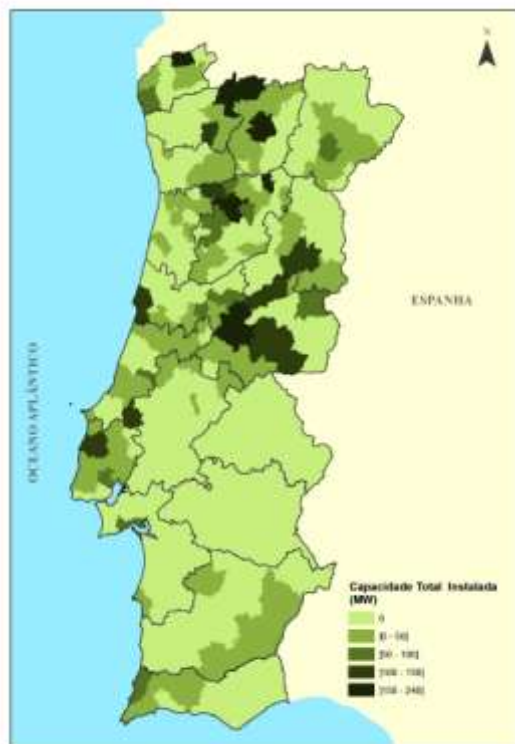


Figura 36 | Potencia total instalada proveniente de PRE-R

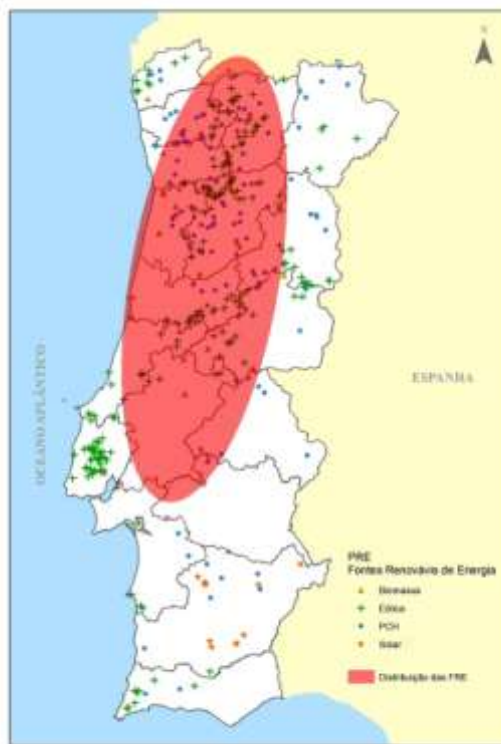


Figura 37 | Distribuição estatística das PRE-R

Na Figura 36, apresenta-se o mapa de Portugal, com várias intensidades de cores, que representam a potência instalada em MW, por concelho. A cor mais clara diz respeito à não existência de instalação de FRE para produção de energia elétrica em PRE e a cor mais escura, corresponde a uma potência instalada de 150 a 240 MW. Como não poderia deixar de ser, e pela observação do mapa, verificamos que existe uma concentração maior de cores escura na região norte do país, que corresponde a uma maior potência instalada de FRE para produção de eletricidade em PRE.

Na Figura 37 e recorrendo à ferramenta *ArcToolbox* ► *Spacial Statistics Tools* ► *Measuring Geographic Distribution*, determinou-se a elipse da derivação padrão, para expressar a dispersão dos pontos georreferenciados. A tendência de distribuição dos pontos localiza-se no Norte-Centro de Portugal, como já seria esperado.

Nas Figuras 38 e 39, e tendo como base as *shapefile* PE_FRE_DIST, apresentadas no Capítulo 4 no ponto 4.3.1, representou-se por distrito, a evolução da produção de eletricidade proveniente de FRE, do ano 2002 e do ano 2011. Como podemos constatar pelo mapa, em 10 anos, todos os distritos aumentaram a produção de eletricidade proveniente de FRE. Contudo, foi no distrito de Beja que esse aumento foi mais acentuado, passando de um intervalo de]0-100] GWh em 2002, para um intervalo de]1000-3610] em 2011.

Pela análise da base de dados, podemos constatar que o grande aumento de produção de eletricidade por FRE verificado no distrito de Beja, se deveu ao facto de entre os anos de 2007 e de 2010, se terem instalado no distrito de Beja, 12 parques solares, para produção de energia elétrica proveniente da energia solar (Quadro VIII). Recorrendo à BDG PRE-R temos acesso a inúmeras informações, como o ano de instalação do parque solar, as suas coordenadas, o nome da empresa que o explora, entre outras.

Quadro VIII – Tabela de atributos dos parques solares do distrito de Beja

Concelho	Coord. X	Coord.Y	Ano	Nome	Empresas
Almodôvar	8° 5' 14,029" W	37° 36' 21,370" N	2008	Interior Alentejano	GOSOLAR, Lda
	8° 4' 12,158" W	37° 33' 46,774" N	2010	Porteirinhos	Sol do Alentejo 2 (GENERG)
Ferreira do Alentejo	8° 8' 8,111" W	38° 3' 10,763" N	2009	Ferreira do Alentejo	Tecneira- Tecnologias Energéticas S.A.
	8° 7' 46,680" W	38° 2' 15,930" N	2009	Monte da Vinha	CYCLOID- Produção de Energias Renováveis, Lda.
	8° 8' 4,582" W	38° 2' 20,178" N	2009	Monte da Chaminé	SOLAR MAIS- Energia e Ambiente, Lda.
	8° 7' 44,890" W	38° 1' 59,068" N	2009	Ferreira do Alentejo	Sol do Alentejo (GENERG)
	8° 11' 59,348" W	38° 5' 34,889" N	2010	Malhada Velha	PV Feira - Produção de Energia, Lda.
Mértola	7° 45' 51,704" W	37° 39' 11,996" N	2007	Corte de Pão e Água	Central Fotovoltaica de Pão e Água, Lda
	7° 49' 59,262" W	37° 35' 17,464" N	2008	Olva	Central Fotovoltaica do Solpoente, Lda.
	7° 50' 20,033" W	37° 35' 8,556" N	2010	Castanhos	Central Solar de Castanhos, S.A.
Moura	7° 12' 57,489" W	38° 11' 9,259" N	2008	Amarleja	AMPER Central Solar, S.A.
Serpa	7° 37' 19,157" W	38° 1' 48,731" N	2007	Hércules	PFH - Parque Fotovoltaico de Hércules Produção de Energia, Sociedade Unipessoal



Figura 38 | Produção de eletricidade proveniente de PRE-R em 2002



Figura 39 | Produção de eletricidade proveniente de PRE-R em 2011



Figura 40 | Potência instalada proveniente de PRE-R em 2002



Figura 41 | Potência instalada proveniente de PRE-R em 2011

Os mapas das Figuras 40 e 41, que foram elaborados com base na *shapefile* PI_FRE_DIST, mostram-nos a evolução da potência instalada de PRE-R de 2002 para 2011. Como podemos constatar pelas figuras, essa potência instalada passou de 986 MW de potência máxima instalada por distrito em 2002, para 1493 MW em 2011. Como não podia deixar de ser, o distrito de Beja, seguiu esse aumento, passando de um intervalo de]1,2-10] MW de potência instalada em 2002, para um intervalo de]250-500] MW de potência instalada.

4.7.2 Tabelas e Gráficos

Como temos visto até então, o *ArcGIS* proporciona-nos um vasto leque de opções para criar, modificar e apresentar a informação. Outra forma de apresentar a informação presente na BDG PRE-R é através de tabelas e gráficos, que podem ser criados diretamente no *ArcMap*.

No *ArcToolbox* ► *Analysis Tools* ► *Statistics* ► *Frequency* calculou-se a frequência de cada tecnologia presente na base de dados e posteriormente recorrendo à *Table* ► *Table Options* ► *Create Graph* ► *Frequency* criou-se um gráfico circular com essa informação (Figura 42).

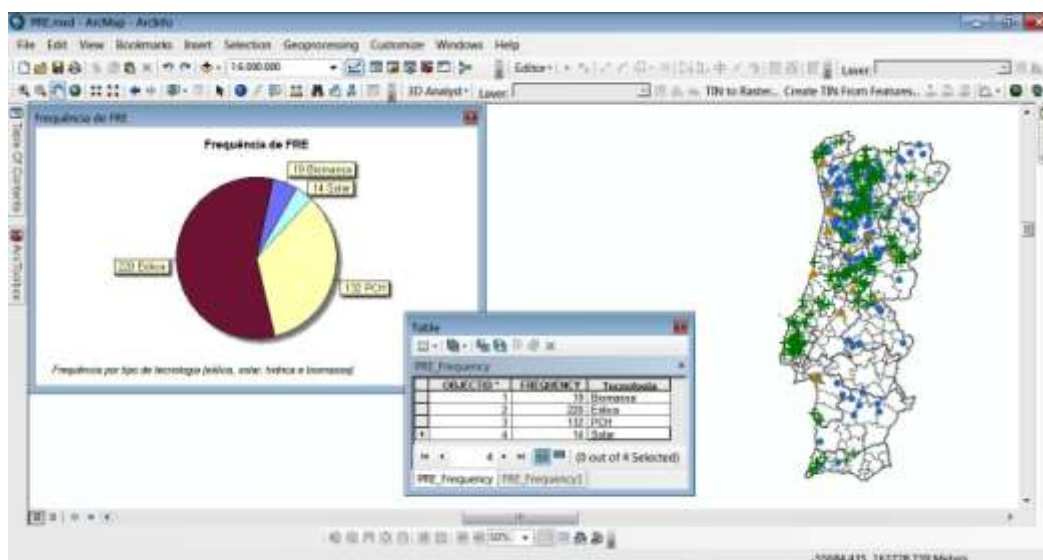


Figura 42 | Elaboração de tabelas e gráficos no *ArcMap*

Como podemos ver pela figura anterior, a tecnologia mais representativa diz respeito à energia eólica com 220 pontos georreferenciados, seguida da eólica com 132, a biomassa com 19 e por último a solar com 14 pontos georreferenciados.

Para além da produção de informação e a sua visualização no *ArcMap*, esta pode ser exportada para outros formatos, nomeadamente para o formato *xls*, como mostra a Figura 43, para que possa ser usada no Excel.

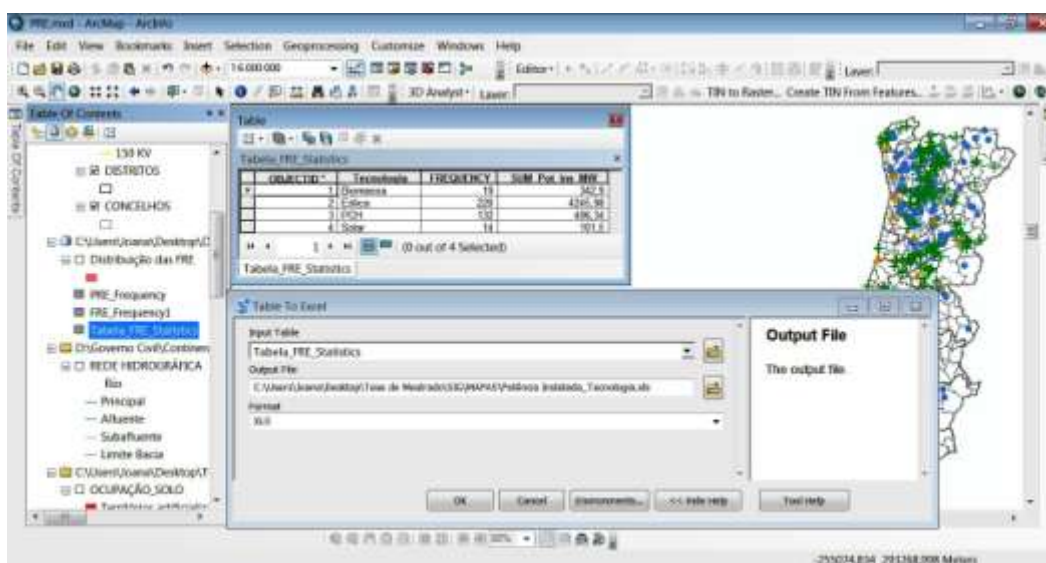


Figura 43 | Exportação de ficheiros do *ArcMap* para Excel

4.7.3 Elaboração de relatórios

As ferramentas *Report* disponíveis na tabela de atributos permitem a construção de relatórios com base num conjunto de campos, previamente seleccionados.

Na tabela de atributos da nossa base de dados, *Table* ► *Table Options* ► *Report*, podemos, de forma muito, expedita elaborar um relatório como mostra a seguinte figura.

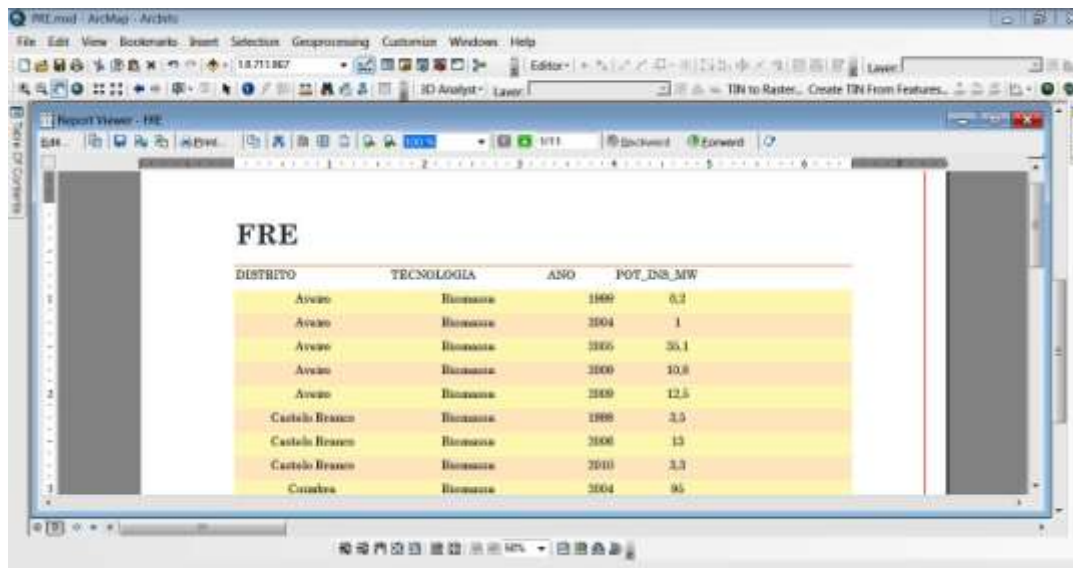


Figura 44 | Elaboração de relatório através do *ArcMap*

Assim como os gráficos e as tabelas, os relatórios elaborados no *ArcMap*, podem ser exportados para outros formatos, como por exemplo para formato PDF (Anexo VII).

4.8 Partilha e divulgação de informação

No tratamento de muitos problemas com características geográficas é indispensável a integração de dados provenientes de diversas fontes. Naturalmente, a Internet é um meio privilegiado para aceder e transportar dados que se encontram distribuídos por diferentes sistemas.

Para além da internet nos facilitar a divulgação da informação geográfica, também nos permite o *download* de *softwares* que estão disponíveis gratuitamente.

4.8.1 WebSIG

A crescente importância das novas tecnologias de informação e comunicação como é o caso da Internet e em particular do seu serviço *Word Wide Web* (WWW), veio disponibilizar um meio de comunicação poderoso onde, quer o número de utilizadores, quer o número e variedade de produtores de informação, tem um crescimento potencial.

A par desta crescente evolução, também as ferramentas SIG se adaptaram e constituem potenciais apoios na prestação de serviços dinâmicos e inovadores ao cidadão. Estes utilizam tecnologia de distribuição de informação geográfica por um vasto público, não necessitando ter conhecimento da tecnologia SIG, bastando para o efeito possuírem um computador com ligação à Internet, para a realização de funções e obtenção de resultados idênticos aos possíveis num ambiente SIG tradicional. São exemplo desses aplicativos o *Google Earthe*, o *Live Maps*, o *GeoSapo* entre outros.

4.8.1.1 Google Earth

O *Google Earth* permite-nos o acesso aos dados espaciais e alguma análise espacial simples. Possui uma interface muito intuitiva, que facilita a sua utilização e ferramentas de produção rápida e direta de mapas.

Uma das grandes vantagens de usar o *ArcGIS 10* é o facto de este possuir uma ferramenta, *ArcToolbox* ► *Conversion Tools* ► *To KML* ► *Layer To KML*, que nos permite exportar a informação existente na base de dados criada, para um formato compatível com o *Google Earth*, como se mostra na seguinte figura.

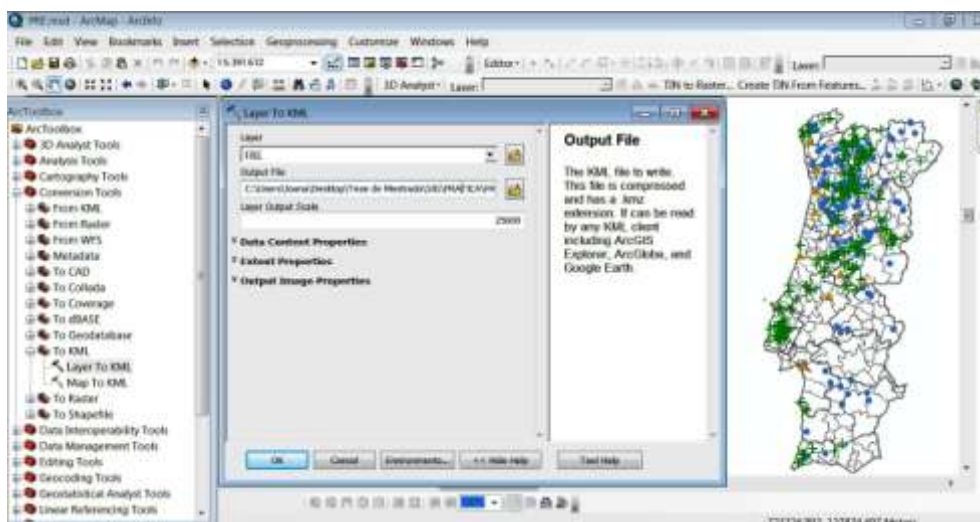


Figura 45 | Exportação da FRE para formato KML

Depois de exportada, a informação fica disponível no *Google Earth* e pode ser visualizada, quer a sua distribuição geográfica quer os seus dados, como mostra a

Figura 46. Contudo, e apesar da informação ficar totalmente disponível, esta não pode ser editada nem alterada.

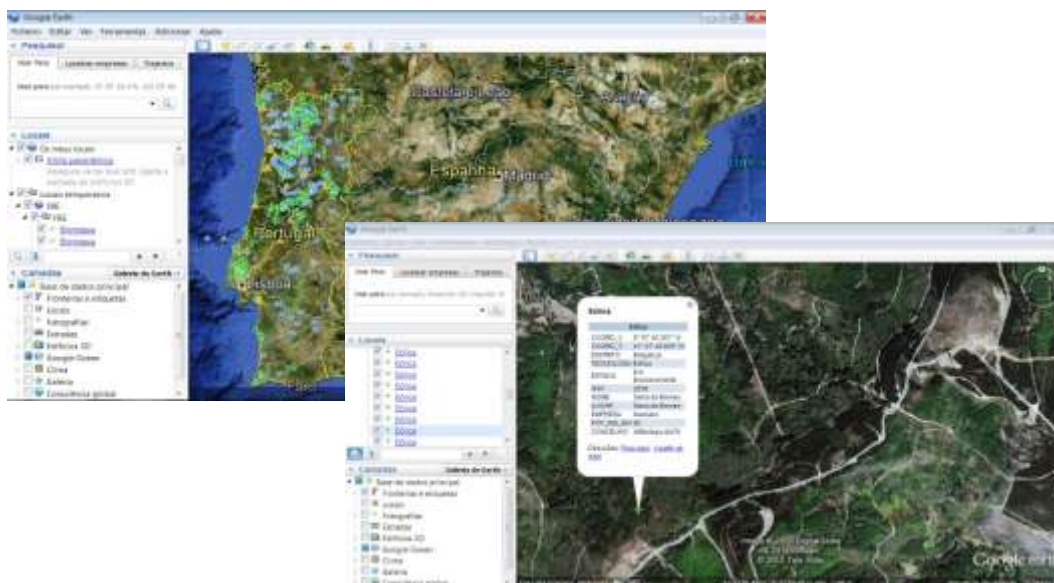


Figura 46 | Interface da plataforma WebSIG Google Earth

4.8.1.2 MangoMap

O *MangoMap* é uma plataforma na internet, onde podemos desenvolver e partilhar mapas interativos da web sem a necessidade de *hardware* especializado, de conhecimentos de programação ou de um *software* de servidor caro. É um servidor de mapas e um editor, em que para isso basta criar uma conta, fazer o login e enviar os dados. Possibilita-nos a elaboração de cartografia quantitativa e qualitativa, por camadas em grupo para overlay/comparação, e a partilha dos mapas pode ser feita através do correio electrónico ou através das redes sociais [39].

Recorrendo ao *MangoMap* podemos fazer o *upload*, por exemplo dos dados da potência instalada, por FRE, para a produção de energia eléctrica em produção especial, em *shapefile*, e posteriormente criar um mapa para ser divulgado via correio electrónico.

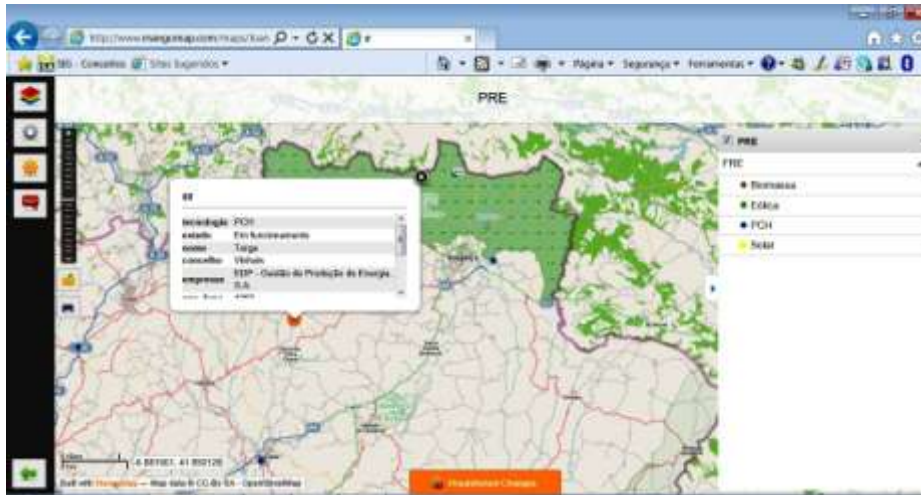


Figura 47 | Interface da plataforma WebSIG *MangoMap*

4.8.2 *Open Source* - Quantum GIS

O Quantun GIS (QGIS) é um SIG de código aberto, isto é, sem custos para o utilizador, com acesso básico, para um computador pessoal e acessível a qualquer pessoa. Este *software* SIG pretende ser um programa de fácil utilização, fornecendo funções e características semelhantes a outros *softwares*. Assim como o *ArcGIS*, este programa permite-nos visualizar, explorar, criar, editar, gerenciar e exportar dados, elaboração e publicação de mapas [40].

O QGIS é compatível com o formato *shapefile* da ESRI, e a informação criada no *ArcGIS10*, pode ser visualizada e editada neste programa (Figura 48).

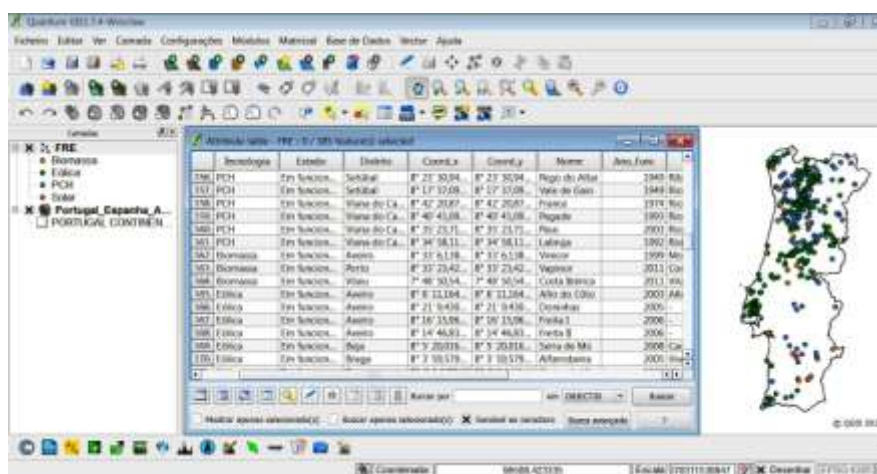


Figura 48 | Visualização da BDG FRE no QuantumGIS

Capítulo 5

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sustentabilidade corresponde a um ideal cujo grau de sucesso está intimamente relacionado com o grau de responsabilidade, e surge de um compromisso entre três pilares: o económico, ambiental e social.

Apesar de Portugal ser um dos Países da UE-27 que maior diversidade tem de recursos energéticos renováveis, por outro lado, é dos que tem uma maior dependência energética do exterior. A aposta nas energias renováveis vem, para além dos benefícios ambientais, reduzir a dependência energética de Portugal, ajudando assim a equilibrar a balança de pagamentos. E Portugal tem sido dos países da UE-27 que mais tem apostado nestas novas fontes de energia.

Sendo assim, podemos concluir que as energias renováveis são uma aposta muito interessante para o desenvolvimento económico, ambiental e social do nosso país, e são-no porque estamos a aproveitar fontes energéticas que sempre estiveram à nossa disposição e que durante muito tempo ignoramos. Contudo, e para além de apostar no desenvolvimento de tecnologias alocadas à produção de eletricidade através de fontes renováveis de energia, é vital o reforço na eficiência energética.

A eficiência energética consegue-se através de duas vias: recurso a consumos de energia produzida por melhores fontes e por menores consumos. A primeira via consiste na utilização de fontes renováveis próximas e para satisfação direta do consumo. A sua eficiência depende das condições naturais, que por sua vez não coincidem frequentemente com as exigências energéticas. Um bom exemplo disso é o caso da energia solar, que por exemplo, é durante o inverno que necessitamos de mais energia para nos aquecermos ou iluminarmos a casa durante mais horas, e é quando a sua disponibilidade é menor. Sendo as energias renováveis voláteis, importa desenvolver e aproveitar as tecnologias que permitam armazenar a energia por elas produzidas em horas em que não haja consumo para essa produção.

A segunda consegue-se através de ações de redução de consumo e trata-se da aplicação de medidas fundamentalmente passivas.

São necessárias novas tecnologias, mais eficientes, que garantam a satisfação das necessidades da sociedade, mas em simultâneo também uma maior diversidade e segurança no abastecimento e respeito pelo ambiente.

Neste contexto, parece que no futuro a solução para o problema da energia, terá de passar não só pela exploração de energias renováveis, mas sim pela procura de um equilíbrio entre diferentes métodos de obter energia, de a aproveitar e de a armazenar, de modo a garantir um desenvolvimento sustentável.

A partilha da informação e do conhecimento é cada vez mais uma base para um desenvolvimento sustentável. A tomada de decisão depende sempre do profundo conhecimento da realidade, sendo para tal indispensável a existência de informação de qualidade atualizada sobre os objetos de decisão. A informação georreferência assume um papel essencial no estudo e caracterização de realidades e na proposta de estratégias de desenvolvimento sustentável complementando as mais diversas perfectivas.

Os SIG surgem como uma ferramenta poderosa de apoio à decisão, com capacidade para armazenar e gerir informação geográfica e alfanumérica de forma interligada e estruturada, fundamental para o auxílio nas tarefas de gestão que têm por base a variável espacial.

Com o uso da tecnologia SIG torna-se mais viável a perceção do território nas suas múltiplas facetas podendo ser o suporte da aplicação e do acompanhamento de políticas diferenciadas e adequadas a cada situação. A forma como se utilizam as tecnologias e o papel dos decisores envolvidos na produção de eletricidade através de fontes renováveis de energia é essencial no sucesso do uso, na disseminação e na aplicação desta tecnologia, na ótica de continuar a desenvolver sector das energias renováveis.

Com a perspetiva de um desenvolvimento sustentável, e tendo bem presente os três pilares, o económico, ambiental e social, esta dissertação desenvolveu-se em torno de dois temas, as energias renováveis e os SIG, que de forma direta ou indireta, preconizam o aumento do bem-estar económico, a redução do impacto ambiental e o aumento do bem-estar social.

Procurou-se demonstrar as capacidades e vantagens, na utilização de um SIG, quer para armazenar dados, numa base de dados, quer para visualizar esses mesmos dados e transforma-los na informação mais adequada, através de mapas, gráficos ou relatórios, quer para partilhar a informação via internet.

Com a recolha de informação sobre a PRE-R, para a elaboração da BDG, ficou claro, o grande investimento que Portugal tem feito na promoção e desenvolvimento das energias renováveis nos últimos 10 anos, assim como tomamos consciência da sua distribuição geográfica. Essa distribuição geográfica, mais centrada no norte e centro do país, está diretamente relacionada, não com os consumos de eletricidade, mas sim com as características do território nacional, como por exemplo de orografia e recursos hídricos, de forma a ter um melhor aproveitamento dos recursos endógenos do país. O exemplo bem esclarecedor é o caso do distrito de Bragança, que a nível nacional é um dos distritos com maior potência instalada proveniente de FRE em 2011, e é sem dúvida alguma, um dos distritos onde o consumo de energia elétrica é menor. Ficou também claro, a grande aposta na produção de energia elétrica proveniente da energia eólica.

A BDG PRE-R foi elaborada tendo como objetivo principal a realização desta dissertação, por isso a escolha de um *Personal geodatabase*. Uma vez que se trata de uma base de dados, com um número reduzido de dados (385), não se justificava a criação de várias tabelas, relacionadas entre si, para armazenar os dados. Contudo, e uma vez que defendi ao longo desta dissertação, a partilha de informação, esta base de dados, pode de forma dinâmica e para trabalhos futuros, ser adaptada para satisfazer outras realidades que não a meramente académica. Tendo como ponto de partida a base de dados inicial (PRE-R) pode-se futuramente atualizar os dados, acrescentar dados, acrescentar atributos aos dados, definir novas tabelas e novas relações entre tabelas, definindo níveis de acesso à base de dados. Existe uma panóplia de opções para aplicações futuras da base de dados apresentada nesta dissertação e como foi apresentado anteriormente, a sua utilização não esta depende de um único *software* SIG.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Leão, M. "Eficiência energética: A eficiência energética como oportunidade." *info: Magazine de informação da Ordem dos Engenheiros REGIÃO NORTE*, 2009: 8 e 9.
- [2] Torres, F. "Sector Energético: Tecnologias de carbono neutro." *info: Magazine de Informação da Ordem dos Engenheiros REGIÃO NORTE*, 2009: 18-23.
- [3] Ferreira, J.. *A Geografia da Sociedade da Informação*. Lisboa: Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa, 2009.
- [4] Esteves, J. "Dependência energética e Dependência Financeira." *INGENIUM: Energia*, 2011: 22-24.
- [5] Deffeyes, K. "Hubbert's Peak: The Impending World Oil Shortage." *Princeton University Press*, 2001.
- [6] European Commission,. *Europa dos Resultados*. European Commission - Energy. Fevereiro 2010. http://www.europadosresultados.eu/index.php?Option=com_content&view=article&id=308:a-dependencia-energetica&catid=27:problemas&Itemid=57 (accessed Setembro 2011).
- [7] Eurostat. *Energy, Transport and Environmental Indicators*. European Commission, 2011.
- [8] Fernandes, C. "*Economia Portuguesa e Europeia*". Braga: Universidade do Minho, 2012.
- [9] edp. *Sistema Eléctrico Português*. edp. <http://www.edp.pt/pt/aedp/sectordeenergia/sistemaelectricoportugues/Pages/SistElectNacional.aspx> (accessed Junho 14, 2012).
- [10] APREN - Associação de Energias. *APREN- Dados Técnicos*. APREN. <http://www.apren.pt/dadostecnicos/> (accessed setembro 2012).

- [11] REN. "Caracterização da rede nacional de transporte para efeitos de acesso à rede em 31 de dezembro de 2011" Lisboa, 2012.
- [12] ERSE - Entidade Reguladora dos Serviços. *ERSE*. ERSE. <http://www.erse.pt/pt/Paginas/home.aspx> (accessed Setembro 2012).
- [13] ERSE- Entidade Reguladora dos Serviços. "Nota Explicativa da Informação Sobre Produção em Regime Especial." Agosto 2009.
- [14] REN. "Dados Técnicos – Thechnical Data", Lisboa, 2011.
- [15] EEA- Environmental European Agency. "Europe's environment – The fourth assessment", Denmark, 2007.
- [16] Santos, F. *A Energia no Quadro das Insustentabilidades*. Lisboa: Instituto da Desesa Nacional, 2009.
- [17] Pinho, M. "Resposta da Europa à questão da energia." *Jornal Expresso*, Maio 31, 2008.
- [18] INESC. "Recomendações para uma estratégia sustentável de eficiência energética e exploração de energias renováveis para Portugal." Porto, 2012.
- [19] Internacional Energy Agency. "Renewables In Global Energy Supply." Paris, 2006.
- [20] APREN - Associação de Energias. *APREN- Energias Renováveis*. APREN. <http://www.apren.pt/> (accessed setembro 2012).
- [21] Costa, A. "Energias Renováveis – Estado da Arte em Portugal" *INGENIUM: Energia – Factura para Portugal Diversificação de Fontes e Metas Europeias*, 2009: 21-23.
- [22] DGEG- Direção Geral de Energia e. *DGEG- Estratégia Nacional para a Energia (ENE20)*. Governo de Portugal. 2011. <http://www.dgeg.pt/> (accessed Setembro 2012).

- [23] Davis, C. and Câmara, G. "Arquitetura de Sistemas de Informação Geográfica." In *Fundamentos de Geoprocessamento*, Capítulo III, 1-8.
- [24] Cosme, A. *Projecto em Sistemas de Informação Geográfica*. Lisboa: LIDEL, 2012
- [25] Pires, B., Gonçalves, A. and Servinate Pinto, P.. "A (r)evolução dos SIG! Rumo ao futuro com o software da SuperMap." www.usig.pt/index.php?option=com (accessed Junho , 2012).
- [26] Antunes, S. *Integração dos SIG/WEBBSIG na formação inicial de docentes do 1º Ciclo do Ensino Básico*. Lisboa: UNL- Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, 2007.
- [27] Ormsby, T., Napoleon, E., Burke, R., Grossl, C. and Feaster, L.. "Getting to know ArcGIS Desktop: basics of Arcview, ArcEditor and ArcInfo." *ESRIpress*, 2001.
- [28] Elmasri, R., and Navathe, S. *Fundamentals of Database Systeme*. Califórnia: Addison-Wesley, 1981.
- [29] ESACB. *Base de Dados*. <http://docentes.esa.ipcb.pt/tmlc/PGSIG-BD.pdf> (accessed Junho, 2012).
- [30] Date, C. J. *An introduction to Database Systems*. Addison-Wesley, 1981.
- [31] Curvelo, P. *Definição do campo da ciência da informação geográfica - Unidade de Aprendizagem 1 | Mestardo em Ciências & Sistemas de Informação*. Lisboa: ISEGI, 2009.
- [32] Vinhas, L. *Um Subsistema Extensível para o Armazenamento de Geo-Campos | Tese de Doutoramento*. São Paulo, Brasil: Instituto Nacional de Pesquisa Espacial, 2006.
- [33] Casanova, M. *Bancos de Dados Geográficos*. São Paulo, Brasil: MundoGeo, 2005
- [34] ESRI, Education Services. *Introduction to Arc/Info, Volume 1*. EUA: Environmental Research Institute, Inc, 1997.

- [35] Robison, A. *Elements of Cartography*. New York: John Wiley Sons.
- [36] Mota, M. *Concepção de curricula em análise espacial para o terceiro ciclo do ensino básico | Tese de Mestrado*. Lisboa: Instituto Superior de Estatística e Gestão de Informação, da Universidade Nova de Lisboa, 2003.
- [37] Esteves, T. *Base de dados do potencial energético do vento em Portugal - Metodologia e Desenvolvimento | Tese de Mestrado*. Lisboa: Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, 2004.
- [38] Aneel- Agencia Nacional de Energia. *Energia Solar*. Governo Brasileiro. <http://www.aneel.gov.br/aplicacoes/atlas/> (accessed Agosto 2012).
- [39] MangoMap. *MangoMap*. <http://www.mangomap.com> (accessed Outubro 2012).
- [40] QuantunGIS. *QuantunGIS 1.4.0 - Guia do usuário*. CENSIPAM. Brasil, 2010
- [41] Caetano, F. "Energia: o motor da humanidade - Energia Eléctrica." *INGENIUM*, 2008: 16,17.
- [42] Neves, A. *Local Agenda 21 and the Implementation of Renewable Energies at the Local Level | Master Degree*. Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2007
- [43] Lopes, B. *Energias Renováveis em Portugal- situação atual. Contributos para a sua divulgação | Tese de Mestrado*, Aveiro, Universidade de Aveiro, 2007
- [44] Gresh, A. *et all. Atlas da globalização: Le Monde Diplomatique*. Lisboa, Campo da Comunicação, 2003
- [45] Castanheira, L. and Gouveia, J., *Energia, Ambiente e Desenvolvimento Sustentável*. Porto, SPI- Sociedade Portuguesa de Inovação, 2004
- [46] Ferreira, R., *Geografia da Sociedade da Informação*, Lisboa, Centro de Estudos e Planeamento Regional da Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisbos, 2006

- [47] Câmara, G. *et all*, *Introdução à Ciência da Geoinformação*, São José dos Campos, INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2001
- [48] USIG Portugal, *Web GIS e Desenvolvimento Sustentável*, http://www.usig.pt/index.php?option=com_content&view=article&id=99&catid=72&lang=pt (accessed Setembro 2012).
- [49] Alves, R., *Mudança do Paradigma Energético: Midrogeração em Portugal / Tese de Mestardo*, Lisboa, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa, 2008
- [50] REN, *Relatório de Sustentabilidade- O nosso Compromisso*, REN, Lisboa, 20120

ANEXOS

ANEXO I

Development of the production primary energy EU- 27(1999-2009)

	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Renewable energy	100,0	104,3	107,4	105,1	112,0	119,9	124,2	131,8	143,1	152,5	160,2
Nuclear energy	100,0	100,2	103,8	105,0	105,6	106,9	105,8	105,0	99,2	99,4	94,8
Total production	100,0	99,1	99,1	99,0	98,1	97,7	94,4	92,3	90,1	89,5	85,6
Natural gas	100,0	102,4	102,7	100,6	98,4	100,1	92,9	88,4	82,4	82,8	75,4
Solid fuels	100,0	95,3	94,5	93,7	92,8	89,6	87,2	85,3	82,7	79,1	73,9
Crude oil	100,0	95,7	89,3	91,8	86,2	80,1	73,5	67,2	66,6	62,1	57,7

Surce: Eurostat (2011)

ANEXO II

Primary production of renewable energy, 1999 and 2009.

	Primary production (1 000 toe)		Share of total, 2009 (%)				
	1999	2009	Solar energy	Biomass & waste	Geothermal energy	Hydropower energy	Wind energy
EU-27	92.674	148.435	1,7	67,7	3,9	19,0	7,7
Euro area	62.261	104.794	2,2	64,4	5,4	18,7	9,2
Belgium	498	1.661	1,5	91,4	0,2	1,7	5,2
Bulgaria	665	1.129	-	68,9	2,9	26,4	1,8
Czech Republic	1.409	2.593	0,5	90,5	-	8,1	1,0
Denmark	1.619	2.754	0,5	78,0	0,4	0,1	21,0
Germany	8.069	27.692	3,5	77,0	1,7	5,8	12,0
Estonia	526	864	-	97,7	-	0,3	2,0
Ireland	222	614	0,7	45,3	-	12,7	41,4
Greece	1.419	1.804	10,4	51,2	1,2	25,1	12,1
Spain	6.031	11.905	5,7	47,9	0,1	19,0	27,3
France	16.528	19.567	0,3	70,2	0,6	25,1	3,5
Italy	9.401	14.746	1,0	34,0	32,6	28,7	3,8
Cyprus	44	75	77,3	21,3	-	-	-
Latvia	1.571	2.089	-	85,6	-	14,2	0,2
Lithuania	656	992	-	94,5	0,5	3,6	1,4
Luxembourg	35	80	2,5	80,0	-	11,3	6,3
Hungary	843	1.851	0,3	92,0	5,2	1,1	1,5
Malta	0	0	:	:	:	-	-
Netherlands	1.210	2.768	0,9	84,4	0,1	0,3	14,2
Austria	6.675	8.352	1,5	54,6	0,4	41,5	2,0
Poland	3.757	6.031	0,0	94,8	0,2	3,4	1,5
Portugal	3.342	4.747	1,1	66,4	3,7	15,0	13,7
Romania	4.400	5.275	-	74,2	0,5	25,3	0,0
Slovenia	551	863	-	53,1	-	46,9	-
Slovakia	458	1.223	-	68,5	0,7	30,7	0,1
Finland	7.256	7.833	0,0	85,8	-	13,9	0,3
Sweden	13.359	15.819	0,1	62,8	-	35,8	1,4
United Kingdom	2.133	5.107	1,4	74,1	0,0	8,9	15,7
Norway	11.872	12.116	-	9,7	-	89,6	0,7
Switzerland	4.693	4.760	0,9	30,1	4,4	64,5	0,0
Croatia	900	1.030	0,5	42,6	0,3	56,2	0,5
Turkey	10.701	9.909	4,3	46,8	16,4	31,2	1,3

Source: Eurostat (2011)

ANEXO III

Evolução histórica da potência total instalada em renováveis (MW)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Hídrica Total	4288	4292	4561	4752	4784	4787	4792	4821	4837	5280
Grande Hídrica (>30MW)	3783	3783	4043	4234	4234	4234	4234	4234	4234	4662
PCH (>10 e <=30 MW)	251	251	251	232	263	263	263	263	263	275
PCH (<=10 MW)	254	258	267	286	287	290	295	324	340	344
PCH	505	509	518	518	550	553	558	587	603	619
Eólica	175	253	537	1047	1681	2446	3012	3566	3937	4303,6
Biomassa (c/cogeração)	372	352	357	357	357	357	357	359	360	367
Biomassa (s/cogeração)	8	8	12	12	24	24	24	101	106	105
RSU	88	88	88	88	88	88	88	88	88	88
Biomassa/RSU	468	448	457	457	469	469	469	548	554	560
Biogás	1	1	7	8,2	8,2	12,4	12,4	20	28	40,2
Solar	1,5	2,1	2,7	2,9	3,4	14,5	58,5	115,2	129,8	215,7
Ondas/Marés	0	0	0	0	0	0	0	4,2	4,2	4,2
Total	5906,5	5953,1	6539,7	7242,1	7964,6	8750,9	9370,9	10209,4	10647	11583,7

Fonte: REN (2012)

ANEXO IV

Evolução histórica da energia elétrica produzida através de renováveis (GWh)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Hídrica Total	8096	15894	10053	5000	11323	10351	7102	8717	16249	11827
Grande Hídrica (>30MW)	6896	14303	9065	4454	9897	9406	6190	7547	14306	11070
PCH (>10 e <=30 MW)	615	822	487	265	702	504	478	618	1045	646
PCH (<=10 MW)	585	769	501	281	724	441	434	552	898	686
PCH	1200	1591	988	546	1426	945	912	1170	1943	1332
Eólica	341	468	787	1741	2892	4007	5720	7440	9024	9003
Biomassa (c/cogeração)	1166	1069	1206	1286	1302	1361	1381	1390	1579	1669
Biomassa (s/cogeração)	42	43	52	64	78	149	146	311	612	688
RSU	518	523	475	545	532	498	441	458	455	486
Biomassa/RSU	1726	1635	1733	1895	1912	2008	1968	2159	2646	2843
Biogás	2,5	2,3	14	31	33	55	67	80	101	152
Solar	1,8	2,6	2,9	3,8	4,1	23,6	41,4	159,9	213,3	340
Ondas/Marés	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	10167,3	18001,9	12589,9	8670,8	16164,1	16444,6	14898,4	18555,9	28233,3	24165

Fonte: REN (2012)

ANEXO V

Evolução da energia elétrica produzida através de renováveis (GWh)

Distritos	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Aveiro	200	210	206	179	278	259	284	267	368	411
Beja	1,1	0,8	105	84	171	299	305	536	1000	1005
Braga	674	959	783	660	1438	1380	1279	1271	2060	1104
Bragança	2070	5049	3308	1745	3214	3351	2098	2674	4612	3610
Castelo Branco	299	636	344	235	665	887	1126	1370	1782	1831
Coimbra	1155	1295	984	1103	1502	1230	1366	1910	2658	2449
Évora	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Faro	21	23	45	49	49	74	102	241	387	380
Guarda	590	1111	596	335	795	729	755	879	1453	1248
Leiria	99	233	136	132	318	412	436	586	760	729
Lisboa	358	373	353	573	669	749	872	970	1108	1143
Portalegre	205	551	350	83	294	310	161	142	436	430
Porto	751	1067	757	532	926	912	796	981	1296	1029
Santarém	477	1122	619	336	1089	853	690	803	1419	1269
Setúbal	310	230	349	394	379	318	321	358	428	436
Viana do Castelo	786	1161	721	507	1253	1232	1407	1897	2692	1841
Vila Real	1141	2136	1601	918	1459	1541	1167	1440	2620	2277
Viseu	1029	1842	1332	801	1660	1886	1726	2201	3108	2816

Fonte: REN (2012)

ANEXO VI

Evolução histórica da Potência Instalada total de renováveis por distrito (MW)

Distritos	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Aveiro	74	79	81	81	118	118	118	140	140	143
Beja	1,4	1,4	261	261	271	282	348	367	391	393
Braga	298	300	324	598	601	611	636	646	646	639
Bragança	986	986	992	992	992	992	1001	1063	1063	1493
Castelo Branco	153	166	170	170	327	554	602	622	656	754
Coimbra	464	464	505	643	685	691	755	949	1035	975
Évora	1,2	1,2	1,2	1	1,2	1	1,2	1,2	1,2	1,2
Faro	13	23	23	24	36	40	50	146	146	147
Guarda	304	307	326	326	360	399	444	466	466	549
Leiria	50	50	61	111	160	202	235	283	285	298
Lisboa	66	79	129	192	250	265	312	361	383	413
Portalegre	152	152	152	153	153	152	152	153	153	151
Porto	284	285	301	332	337	377	382	407	407	382
Santarém	310	310	330	389	449	436	434	469	469	489
Setúbal	103	103	107	124	124	124	124	138	139	142
Viana do Castelo	748	729	763	780	819	1080	1080	1080	1087	1067
Vila Real	492	521	572	585	627	629	690	743	909	970
Viseu	430	437	462	502	650	766	968	1003	1075	1272

Fonte: REN (2012)

ANEXO VII

BDG PRE-Renovável

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
1	Biomassa	161270,8216	413392,406400001	Central de Cogeração Biomassa Cacia	2005	35,1	Portucel	Aveiro
2	Biomassa	165104,0746	446147,164100001	Central de Cogeração Amorim Revestimentos	2004	1	Amorim Revestimentos	Santa Maria da Feira
3	Biomassa	161188,6851	413192,3079	Central Termoelétrica Biomassa Cacia	2009	12,5	Portucel	Aveiro
4	Biomassa	174998,5598	435472,732100001	Central Termoelétrica de Terras de Sta. Maria	2009	10,8	Central Termoelétrica de Biomassa	Oliveira de Azeméis
5	Biomassa	239508,0863	299596,8342	Termoelétrica de Ródão	2006	13	EDP- Produção Bioelétrica S.A. (Altri & EDP)	Vila Velha de Rodão
6	Biomassa	240781,5637	298941,2588	Central Termoelétrica de Centroliva	1998	3,5	CENTROLIVA - Indústria e Energia, S.A	Vila Velha de Rodão
7	Biomassa	202152,7924	316565,7183	Plaser	2010	3,3	Palser- Bioenergia e Paletes, Lda	Sertã
8	Biomassa	137933,5492	343655,2349	Cogeração Figueira da Foz (Lavos)	2004	95	Portucel	Figueira da Foz
9	Biomassa	136487,9962	343152,210000001	Termoelétrica da Figueira da Foz	2009	34,3	EDP- Produção Bioelétrica S.A. (Altri & EDP)	Figueira da Foz
10	Biomassa	182716,9697	278415,484999999	Termoelétrica de Constância	2009	13,7	EDP- Produção Bioelétrica S.A. (Altri & EDP)	Constância
11	Biomassa	140733,3439	169758,7141	Termoelétrica de Setúbal	2009	12,5	Portucel	Setúbal
12	Biomassa	140993,3807	169810,417400001	Cogeração de Setúbal	2004	53,9	Portucel	Setúbal
13	Biomassa	151560,121	525924,3313	Cogeração Portucel Viana	2004	38,8	PORTUCEL VIANA ENERGIA - Empresa de Cogeração Energética, S.A.	Viana do Castelo
14	Biomassa	228808,9273	402065,6395	Cogeração SIAF	1996	1	Sociedade de Iniciativa e Aproveitamentos Florestais - Energia S.A.	Mangualde
15	Biomassa	266070,5712	377923,744000001	Termoelétrica de Belmonte	2010	2	Ecotator, Lda.	Belmonte
16	Biomassa	195387,8547	378944,795	Termoelétrica de Mortágua	1999	9	EDP- Produção Bioelétrica S.A. (Altri & EDP)	Mortágua
17	Solar	280249,8953	136006,6393	Amarleja	2008	45,8	AMPER Central Solar, S.A.	Moura
18	Solar	244771,1412	118449,639900001	Hércules	2007	12	PFH - Parque Fotovoltaico de Hércules Produção de Energia, Sociedade Unipessoal	Serpa
19	Solar	199676,9787	120856,228	Ferreira do Alentejo	2009	10	Tecneira- Tecnologias Energéticas S.A.	Ferreira do Alentejo
20	Solar	200199,5318	119165,5371	Monte da Vinha	2009	0,4	CYCLOID- Produção de Energias Renováveis, Lda.	Ferreira do Alentejo

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
21	Solar	199762,9684	119296, 506100001	Monte da Chaminé	2009	1,6	SOLAR MAIS- Energia e Ambiente, Lda.	Ferreira do Alentejo
22	Solar	200243,1881	118645, 629799999	Ferreira do Alentejo	2009	12	Sol do Alentejo (GENERG)	Ferreira do Alentejo
23	Solar	194042,3215	125302,3302	Malhada Velha	2010	1	PV Feira - Produção de Energia, Lda.	Ferreira do Alentejo
24	Solar	203945,0806	71235, 8916999996	Interior Alentejano	2008	2,2	GOSOLAR, Lda	Almodôvar
25	Solar	205465,8482	66470, 4088000003	Porteirinhos	2010	6	Sol do Alentejo 2 (GENERG)	Almodôvar
26	Solar	225880,9178	69030, 3877000008	Castanhos	2010	1,3	Central Solar de Castanhos, S.A.	Mértola
27	Solar	226389,6681	69306, 6163999997	Olva	2008	2,2	Central Fotovoltaica do Solpoente, Lda.	Mértola
28	Solar	232435,1674	76559, 1272999998	Corte de Pão e Água	2007	0,6	Central Fotovoltaica de Pão e Água, Lda	Mértola
29	Solar	115331,1943	211892, 861099999	MARL Energia	2009	6	MCO2 - Sociedade Gestora de Fundos de Investimento Mobiliário	Loures
30	Solar	181951,3728	306989, 305199999	Valadas	2006	0,4	CYCLOID- Produção de Energias Renováveis, Lda.	Ferreira do Zêzere
31	PCH	193394,3179	447530, 378799999	Vila Viçosa	1993	4	RP GLOBAL Portugal	Cinfães
32	PCH	180213,3225	431344,1228	Padrastos	1992	0,2	Central Hidroeléctrica do caima Lda.	Vale de Cambra
33	PCH	176093,7774	428784, 529999999	Ossela	1992	0,5	Exploraçãp Agro- Pecuária P.T. de Vale de Cambra, Lda.	Oliveira de Azeméis
34	PCH	173123,6187	426801, 100500001	Areeiro	1994	0,43	Eco Caima - Central Hidrica Lda	Oliveira de Azeméis
35	PCH	172636,7921	425153,8334	Palmaz	1999	0,5	Hidrorecursos - Exploração de energia Eléctrica	Oliveira de Azeméis
36	PCH	180447,6538	415409, 690199999	Grela	1995	0,8	Soc. Hidroeléctrica da Grela	Sever do Vouga
37	PCH	184282,8286	408874, 566500001	Talhadas	1995	6,25	GENERG - Gestão e projectos de Energia, S.A.	Sever do Vouga
38	PCH	219461,9747	145899, 702500001	Alvito	2010	3,4	Empresa de Desenvolvimento e Infra- estruturas do Alqueva, S.A.	Cuba
39	PCH	201450,9	135528, 264599999	Odivelas	2010	2,5	Empresa de Desenvolvimento e Infra- estruturas do Alqueva, S.A.	Ferreira do Alentejo
40	PCH	213530,4261	123918, 056700001	Pisão	2009	0,6	Empresa de Desenvolvimento e Infra- estruturas do Alqueva, S.A.	Beja
41	PCH	204467,8015	107235,0151	Roxo	2010	1,7	Empresa de Desenvolvimento e Infra- estruturas do Alqueva, S.A.	Aljustrel
42	PCH	148650,705	65150,	Bugalheira	1991	1,4	Associação de Beneficiários do Mira	Odemira

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
43	PCH	244193,0783	3290999997 127288, 462099999	Pedrógão	2006	10	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Serpa
44	PCH	246174,6008	114414,6154	Serpa	2010	1,7	Empresa de Desenvolvimento e Infra- estruturas do Alqueva, S.A.	Serpa
45	PCH	175363,9159	515436,2174	Ponte do Bico - Palmeira	1994	2,28	SED- Sociedade Eléctrica do Douro Litoral, Lda.	Braga
46	PCH	170882,7662	512981,9471	Ruães	1998	1,75	RP GLOBAL PORTUGAL	Braga
47	PCH	166182,6259	509134, 665999999	Penide	1951	4,87	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Barcelos
48	PCH	199080,6347	512639,9301	Guilhofrei	1939	3,97	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Vieira do Minho
49	PCH	198268,6359	512303,3794	Ermal	1937	10	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Póvoa do Lanhoso
50	PCH	196988,0501	512140, 660399999	Ponte da Esperança	1942	2,81	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Póvoa do Lanhoso
51	PCH	192741,9623	509827,3565	Sra. Porto	1945	8,83	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Póvoa do Lanhoso
52	PCH	209603,3382	508564,4651	Casal (Ceiroal)	1994	1,09	Hidroeléctrica do Peio, Lda.	Cabeceiras de Basto
53	PCH	213558,6071	504227, 706599999	Cefra	1995	1,14	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Cabeceiras de Basto
54	PCH	196395,2116	496512,9713	Tecidos de Ferro	2009	0,8	Companhia de Fiação e Tecidos de Ferro, Lda.	Fafe
55	PCH	196029,1813	492130,7322	Corvete	1972	2,45	Jordão, Costa & C ^ª .	Felgueiras
56	PCH	198283,4021	493047, 002699999	Búgio (São martinho)	2003	0,48	Hidroeléctrica do Búgio, Lda.	Fafe
57	PCH	185237,2893	489936, 637700001	Pereirinhas (Agunhos)	1987	1,2	HIDROVIZ - Energia Eléctrica de Vizela, Lda	Vizela
58	PCH	183669,569	489976, 694499999	Fábrica de Ferro	1927	2,15		Guimarães
59	PCH	182218,0527	489526, 686000001	Caneiro	2002	1,64	SHM- Sociedade Hidroeléctrica Moreirense, Lda.	Guimarães
60	PCH	181245,6015	494625,3178	Carvalho do Moinho	1997	0,16	José Magalhães Alves	Guimarães
61	PCH	179826,3315	496840,3583	Ronfe	1913	9,98	TMG- Teixeira Manuel Gonçalves	Guimarães
62	PCH	182008,8963	499191,3256	Campelos	1984	0,88	TMG- Teixeira Manuel Gonçalves	Guimarães
63	PCH	175138,1086	488569,7685	Caniços	1946	0,9	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Vila Nova de Famalicão
64	PCH	176407,751	489657,	Amieiro/Galego	2004	1,21	TERMOLAN- Isolamentos Termo-Acústicos, S.A	Vila Nova de Famalicão

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
65	PCH	312520,9269	126399999 553078, 721999999	Montezinho	1996	1,4	Câmara Municipal de Bragança	Bragança
66	PCH	297794,9673	540339, 939400001	Nunes	1995	8,7	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Vinhais
67	PCH	279473,5579	532412, 239700001	Rebordelo	2006	10	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Vinhais
68	PCH	284428,3262	526991, 274800001	Torga	1993	8,5	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Vinhais
69	PCH	319562,4482	537944, 534399999	Gimonde	1991	0,2	Câmara Municipal de Bragança	Bragança
70	PCH	278790,3241	501892,023	Pointe Europa	2007	1	Egeve- Empresa de Geração de Vapor e Electricidade Lda.	Mirandela
71	PCH	227851,8658	344325, 211200001	Janeiro de Cima	1995	7,88	Hidroeléctrica do Zêzere Lda	Pampilhosa da Serra
72	PCH	234290,8078	349477,2796	Barroca	2005	2,14	Hidroeléctrica do Barroca, Lda	Fundão
73	PCH	243631,4117	367361,2152	Sistema Alforfa - Estrela	1997	0,8	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Covilhã
74	PCH	244243,8766	367753,2652	Sistema Alforfa	1997	2,75	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Covilhã
75	PCH	245244,5929	368974,2378	Sistema Alforfa - Pedra Figueira	1997	2,56	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Covilhã
76	PCH	246082,0246	371412,2971	Sistema Alforfa - Naves	1997	1,4	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Covilhã
77	PCH	284404,4006	366259,2095	Meimoa	1984	5,71	DGADR- Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural	Penamacorl
78	PCH	279556,0583	331267, 045499999	Idanha	1970	2,5	DGADR- Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural	Idanha a Nova
79	PCH	192795,1877	346641, 207900001	Ermida	1943	0,35	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Lousã
80	PCH	197186,8183	364376, 611099999	Fronhas	2008	0,79	HEC- Hidroeléctrica do Centro, Lda.	Arganil
81	PCH	208168,3751	365350, 675899999	Rei de Moinhos	1993	0,8	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Tábua
82	PCH	217624,2299	369657, 904200001	Avô	2001	1,82	Hidroeléctrica do Alva, Lda.	Oliveira do Hospital
83	PCH	190065,7427	370036,2261	Penacova	2001	10	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Penacova
84	PCH	201937,129	220955, 285700001	Gameiro	1962	1,21	DGADR- Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural	Mora
85	PCH	149733,2535	26590, 4390999991	Odiáxere	1990	0,7	Associação de Regantes e Beneficiários do Alvor	Lagos
86	PCH	178370,9771	30641,	Arade	1990	0,4	Associação de Regantes e Beneficiários de Silves, Lagoa e	Silves

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
87	PCH	239897,3438	3109000009 381180,137	Sabugueiro II	1993	10	Portimão EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Seia
88	PCH	241265,4592	378190,332	Lagoa Comprida	2003	0,6	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Seia
89	PCH	249887,4609	380298, 831700001	Manteigas	2000	6,5	Hídrica de Manteigas	Manteigas
90	PCH	258444,1503	382939,1741	Vale de Amoreira	2004	0,4	Fausto Energia, Lda	Manteigas
91	PCH	265335,9756	398073, 380799999	Pateiro	1938	0,3	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Guarda
92	PCH	301014,6491	415510, 984999999	Riba Cõa	1906	0,1	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Almeida
93	PCH	293948,94	426748, 486199999	Vale Madeira	2008	1,2	Energias Hidroeléctricas, Lda.	Pinhel
94	PCH	293030,0414	428360,3771	Senhora de Monforte	1993	10	Energias Hidroeléctricas, Lda.	Figueira de Castelo Rodrigo
95	PCH	288490,3091	429075, 989499999	Pinhel	2004	6,8	Lusiterg - Gestão e Produção Energética, Lda	Pinhel
96	PCH	272269,6164	458597,5241	Catapereiro	2002	7,2	Ribeira da Teja - Produção de Energia Eléctrica, Lda	Vila Nova de Foz Cõa
97	PCH	194500,5296	338891, 112199999	Safrujo	1996	0,5	GESTHIDRO- Gestão de Recursos Hidroenergéticos, Lda.	Castanheira de Pêra
98	PCH	236322,0409	291727, 876800001	Velada	1935	1,9	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Nisa
99	PCH	244858,0465	284562, 549900001	Bruceira	1928	1,6	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Nisa
100	PCH	249730,0914	279288, 083699999	Póvoa	1927	0,7	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Castelo de Vide
101	PCH	285675,6637	226618, 903100001	Caia	1992	0,5	Associação de Beneficiários do Caia	Campo Maior
102	PCH	213518,8259	227684, 997400001	Maranhão	1958	6,1	DGADR- Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural	Avis
103	PCH	196125,7974	232003, 158600001	Montargil	1970	3,6	DGADR- Direcção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural	Ponte de Sor
104	PCH	170172,4892	454449,0758	Chelo	1996	0,1	Idepa- Indústria de Passamanarias, Lda.	Vila Nova de Gaia
105	PCH	169908,4135	455332, 479599999	Hortas	1995	0,5	Gesthidro- Gestão de Recursos Hidroenergéticos Lda.	Vila Nova de Gaia
106	PCH	204164,3511	459016, 294500001	Ribadouro	1993	3,1	Lusiterg - Gestão e Produção Energética, Lda	Baião
107	PCH	215482,2082	461956,6578	Assobio	2004	0,9	Mini-Hídrica do Assobio, Lda	Baião
108	PCH	206264,8358	475467,7795	Lomba	1998	0,3	Ceov- Companhia Extracção de Oleos Vegetais, Lda.	Amarante

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
8								
10	PCH	228813,453	466966, 304300001	Sordo	1995	8,5	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Peso da Régua
11	PCH	232035,2423	479926,1153	Terragido	1992	8,5	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Vila Real
11	PCH	252956,9644	497303, 947899999	Vales	2009	3,2	Atberg - Eólicas do Alto Tâmega e Barroso Lda.	Vila Pouca de Aguiar
11	PCH	226892,1164	498775,3531	Alvadia	1993	10	EHATB - Empreendimentos Hidroeléctricos do Alto Tâmega e Barroso, S.A.	Ribeira de Pena
11	PCH	228765,0072	508294,9998	Bragadas	1999	10,1	EHATB - Empreendimentos Hidroeléctricos do Alto Tâmega e Barroso, S.A.	Ribeira de Pena
11	PCH	228081,7323	518139, 543099999	Covas do Barroso	1996	6,6	Lusiterg - Gestão e Produção Energética, Lda.	Boticas
11	PCH	232687,9762	517025,8202	Canedo	2008	10	RP GLOBAL PORTUGAL	Ribeira de Pena
11	PCH	237681,806	512749, 917199999	Bragado	1998	3,1	Lusiterg - Gestão e Produção Energética, Lda.	Vila Pouca de Aguiar
11	PCH	246048,8946	521784,7457	Penada	1993	0,6	Hidroeléctrica Cova do Val, S.A.	Chaves
11	PCH	212678,2624	521227,2971	Mesa do Galo I	1949	1,57	Caboareal - Madalena & Ilidio - Central Hidroelectrica, Lda	Montalegre
11	PCH	207071,1227	426640,1384	Águas Frias	2002	2,4	RP GLOBAL PORTUGAL	São Pedro do Sul
12	PCH	208969,9334	458215, 294299999	Aregos	1958	3,09	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Résende
12	PCH	209356,7359	456143,0722	Freigil	1988	4,6	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Cinfães
12	PCH	216049,4022	436579, 243899999	Vale Soeiro	1993	4,4	Generg - Sociedade Gestora de Participações	Castro Daire
12	PCH	214450,8941	438993,2586	Ermida	1993	8,5	Hidrocentrais Reunidas, S.A.	Castro Daire
12	PCH	214292,8824	438914,7042	Pereira	2006	5,2	HDR - Hidroeléctrica, S.A.	Castro Daire
12	PCH	232640,1994	453877,8903	Ucanha	2001	5,7	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Tarouca
12	PCH	238903,1774	454343, 958000001	Armamar	2006	0,9	Hidroeléctrica de Armamar, Lda.	Armamar
12	PCH	243694,044	455050, 600099999	Granja do Tejo	2008	2,2	Hidroeléctrica da Ribeira de Leomil, S.A.	Tabuaço
12	PCH	252416,86	435646, 443600001	Ponte Nova	1997	0,3	HIDROBEIRA - Aplicações Hidroeléctricas da Beira Alta, Lda.	Sernancelhe
12	PCH	229544,4934	429846,3423	Fráguas	1993	3,2	GENERG	Vila Nova de Paiva
13	PCH	228934,4159	422818,	Ponte Vouguinha	2002	0,3	EB - Electricidade da Beira, Lda.	Viseu

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
0			772600001					
13	PCH	224643,7963	420600,9223	Bertelhe	1998	0,3	HIDROBEIRA - Aplicações Hidroeléctricas da Beira Alta, Lda.	Viseu
13	PCH	226155,119	406660,294500001	Fagilde	1998	2,4	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Mangualde
13	PCH	234658,9447	408828,227299999	Levada-a-Velha	1997	0,2	HIDROBEIRA - Aplicações Hidroeléctricas da Beira Alta, Lda.	Penalva do Castelo
13	PCH	226453,7417	395309,231699999	Moinhos	2001	1	Mini-Hidrica de Senhorim, Lda.	Nelas
13	PCH	205230,9126	397529,6317	Pisões	1927	0,1	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Tondela
13	PCH	197346,0411	396828,901900001	Múceres	1998	0,3	Hidroeléctrica de Múceres, Lda.	Tondela
13	PCH	197754,4546	398850,3265	Figueiral	1955	0,2	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Tondela
13	PCH	187613,9876	400773,032299999	Teixo	2008	7	HDR - Hidroeléctrica, S.A.	Tondela
13	PCH	186433,9803	403658,4745	Soutinho	1993	3,2	Hidroeléctrica do Monte, Lda.	Tondela
14	PCH	190502,288	411205,710200001	Cercosa	1992	4,2	SERE (ENERG)	Vouzela
14	PCH	202357,6231	417891,1633	Quinta de Valgode	1999	0,6	HV - Hidroeléctrica Valgode, Lda.	Vouzela
14	PCH	205871,1185	419615,3824	Drizes	1917	0,2	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	São Pedro do Sul
14	PCH	196761,3201	420279,1306	Paredes	1996	3,4	Hidrocentrais Reunidas, S.A.	São Pedro do Sul
14	PCH	190840,7906	426441,4103	Carregal	1996	5,5	Hidrocentrais Reunidas, S.A.	São Pedro do Sul
14	PCH	190838,7707	455088,1734	Ovadas	1993	5,6	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Cinfães
14	PCH	172235,0125	419532,461300001	Palhal	1991	2,6	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Albergaria a Velha
14	PCH	207447,6698	421444,372	Ribafeita	1995	0,9	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	São Pedro do Sul
14	PCH	207444,1884	421472,223200001	São Pedro do Sul	1994	9,6	Hidrocentrais Reunidas, S.A.	São Pedro do Sul
14	PCH	201795,0825	352565,8259	Monte Redondo	1995	0,5	GESTHIDRO - Gestão de Recursos Hidroenergéticos, Lda.	Góis
15	PCH	157112,7099	487128,100199999	Açude de Viseu	2009	0,4	Garfer Internacional - Produção de Energia, Lda.	Vila do Conde
15	PCH	158384,3431	486161,6294	Rego Naval	2007	0,7	Garfer Internacional - Produção de Energia, Lda.	Vila do Conde
15	PCH	173487,3767	487856,7677	Boavista	1995	3,8	Hidroeléctrica Boavista José Pereira Araújo, Lda.	Santo Tirso

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
2								
153	PCH	176336,897	487722,470799999	Negrelos	2009	0,7	Hidroelétrica São Nicolau, S.A.	Santo Tirso
154	PCH	203789,2582	484546,2939	Pego Negro	1994	0,7	Hidroelétrica do Pego, Lda.	Amarante
155	PCH	176373,6942	473747,6855	Penhas Altas	1998	1,6	Sociedade Hidroelétrica do Rio Ferreira, Lda	Paredes
156	PCH	174618,2296	462325,782	Senhora do Salto	1993	3,8	SHN - Sociedade Hidroelétrica do Norte, S:A.	Paredes
157	PCH	177290,4235	161320,7982	Pego do Altar	1949	2	DGADR- Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural	Alcácer do Sal
158	PCH	185841,8703	142401,841700001	Vale de Gaio	1949	1	DGADR- Direção Geral de Agricultura e Desenvolvimento Rural	Alcácer do Sal
159	PCH	152360,217	545829,8159	France	1974	7	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Vila Nova de Cerveira
160	PCH	154664,9256	546432,078299999	Pagade	1993	1,9	Hidrinveste Investimentos Energéticos, Lda. (ENERG)	Vila Nova de Cerveira
161	PCH	162000,7091	549744,3171	Paus	2003	4	Hidrinveste Investimentos Energéticos, Lda. (ENERG)	Paredes de Coura
162	PCH	162547,9615	541627,3444	Labruja	1992	0,9	EDP - Gestão de Produção de Energia, S.A.	Ponte de Lima
163	Biomassa	164677,2855	447894,3664	Vinicor	1999	0,2	Vinicor - Indústria de Cortiça, Lda.	Santa Maria da Feira
164	Biomassa	164433,5095	480774,0919	Vapinor	2011	3	Vapinor, Calor e Electricidade, Lda.	Trofa
165	Biomassa	226897,6971	405996,8354	Costa Ibérica	2011	0,3	Costa Ibérica, Madeiras & Derivados, S.A.	Mangualde
166	Eólica	202424,5369	445266,970000001	Alto do Côto	2003	4,5	IMG Energias, S.A.	Arouca
167	Eólica	181336,4936	411198,028200001	Doninhas	2005	0,8	ENERG	Sever do Vouga
168	Eólica	188267,2615	434844,379799999	Freita I	2006	18,4	Iberwind	Arouca
169	Eólica	190353,2355	434235,2162	Freita II	2006	18,4	ENERPLUS	Arouca
170	Eólica	203809,8805	45698,5854000002	Serra de Mú	2008	28	EDP Renováveis	Almodôvar
171	Eólica	205464,736	493681,9187	Alfarrobeira	2005	0,6	FINERGE	Celorico de Bastos
172	Eólica	205305,5282	493229,2325	Plaina do Viso	2006	1,2	Outros	Celorico de Bastos
173	Eólica	205511,218	501879,2106	Terras Altas de Fáfe	2004	106	ELECTRABEL	Fafe
17	Eólica	208842,3288	502307,9745	Penouta	2006	0,8	Éolica da Senhora da Orada, Lda.	Cabeceiras de Basto

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
4								
17	Eólica	206452,6428	519596, 431500001	Vilar Chão	2005	2	Éólica da Boneca	Vieira do Minho
5								
17	Eólica	207375,334	520066, 481699999	Serra da Cabreira	2004	20	Eolenerg Empreendedorismo Eólico, S.A.	Vieira do Minho
6								
17	Eólica	204298,2453	521801, 267999999	Ruivães	2008	0,9	Outros	Vieira do Minho
7								
17	Eólica	203627,0653	521890,2775	Alto da Vaca	2002	2,4	APREN	Vieira do Minho
8								
17	Eólica	206169,9719	495496,3621	Azinheira	2007	14	FINERGE	Celorico de Bastos
9								
18	Eólica	299754,9304	502381, 637700001	Borninhos	2004	2	Iberwind	Macedo de Cavaleiros
0								
18	Eólica	297692,2325	500234,2776	Serra de Bornes	2009	60	Iberwind	Alfândega da Fé
1								
18	Eólica	327399,6108	492422,145	Castanheira	2004	4	GESFINU	Mogadouro
2								
18	Eólica	296132,1014	467642,6676	Felgar	2008	8	PROEF	Torre de Moncorvo
3								
18	Eólica	214437,7644	330459,0294	Pinhal Interior I	2006	54	GENERG	Oleiros
4								
18	Eólica	207079,1242	326905, 427200001	Bravo	2009	16	ENEOP2	Sertã
5								
18	Eólica	218684,1467	320934,4608	Cabeço Rainha	2000	22,2	EDP Renováveis	Oleiros
6								
18	Eólica	220606,3872	321031,0813	Pinhal Interiro II	2005	90	GENERG	Oleiros
7								
18	Eólica	221911,2031	322802, 140699999	Cabeço da Rainha II	2008	31,2	EDP Renováveis	Oleiros
8								
18	Eólica	225569,8071	326794,4311	Mougueiras	2009	8	ENEOP2	Oleiros
9								
19	Eólica	233215,6641	304535, 759199999	Perdição	2007	2	GENERG	Vila Velha de Rodão
0								
19	Eólica	212270,7176	309956, 055600001	Vergão	2003	13	GENERG	Proença a Nova
1								
19	Eólica	239878,5745	344816,0308	Gardunha	2007	114	GENERG	Castelo Branco
2								
19	Eólica	233196,8298	363237, 831499999	Beiras	2010	90	ENEOP2	Covilhã
3								
19	Eólica	236929,3107	366457,1066	Serra de Alvoaça	2007	36,1	EDP Renováveis	Covilhã
4								
19	Eólica	275157,1522	360291, 338400001	Penacor 1	2006	20	TECNEIRA	Penamacorl
5								
19	Eólica	281726,4018	359892,7586	Penacor 2	2007	14,7	TECNEIRA	Penamacorl

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
6								
19	Eólica	284808,0508	368765, 480599999	Penacor 3	2006	20	TECNEIRA	Penamacorl
7								
19	Eólica	288705,6644	370025,6974	Penacor 3B	2007	25,2	TECNEIRA	Penamacorl
8								
19	Eólica	167154,0959	339641,8442	Degracias	2005	20	Iberwind	Soure
9								
20	Eólica	168120,4801	340274, 862400001	Rabaçal	2005	2	Iberwind	Soure
0								
20	Eólica	177277,1756	336928, 354800001	São João 2	2007	13,4	EDP Renováveis	Penela
1								
20	Eólica	185789,5425	338448, 220100001	Malhadizes	2005	12	Iberwind	Penela
2								
20	Eólica	186605,456	339405, 064099999	São João 1	2007	8,4	EDP Renováveis	Penela
3								
20	Eólica	187187,7216	341934,3961	Vila Nova I	2004	26	EDP Renováveis	Miranda do Corvo
4								
20	Eólica	189750,4318	342946,8706	Vila Nova II	2009	24	ENEOP2	Miranda do Corvo
5								
20	Eólica	195930,337	348172,0756	Lausã I	2006	35	Iberwind	Lousã
6								
20	Eólica	206172,182	346982, 725400001	Malhadas	2001	9,9	Iberwind	Pampilhosa da Serra
7								
20	Eólica	207926,4881	349200, 168199999	Cadafaz	2001	10,2	EDP Renováveis	Góis
8								
20	Eólica	215806,8308	350238,7174	Pampilhosa	2005	114	Iberwind	Pampilhosa da Serra
9								
21	Eólica	218257,6945	357743, 459899999	Vale Grande	2011	12,3	Parque Eólico de Vale Grande, S.A. (VENTINVESTTE)	Arganil
0								
21	Eólica	222521,1355	360949, 312100001	Açor	2004	22	EDP Renováveis	Arganil
1								
21	Eólica	225357,1412	356157,9417	Arganil / Toutiço	2008	102	Tudostar	Pampilhosa da Serra
2								
21	Eólica	230354,3165	354236,1886	Chiqueiro	2007	4	Iberwind	Pampilhosa da Serra
3								
21	Eólica	228862,5812	351409, 742699999	Vidual / Carvalhal	2006	1	HIDROELECTRICA CAVALUM	Pampilhosa da Serra
4								
21	Eólica	229201,0951	359925,3935	Alto Arganil	2009	36	EDP Renováveis	Arganil
5								
21	Eólica	193645,1403	343749, 368000001	Lousã II	2009	50	Iberwind	Lousã
6								
21	Eólica	138246,3092	359119,4406	Serra da Boa Viagem	2010	6	EFACEC	Figueira da Foz
7								
21	Eólica	134020,5996	14789,	Picos Verdes II	2003	10,5	UNIT ENERGY	Vila do Bispo

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
8			2840999998					
21	Eólica	135249,4406	15109, 5241999999	Picos Verdes I	1998	2	UNIT ENERGY	Vila do Bispo
9								
22	Eólica	140811,3354	19100, 6245000008	Barão de S. João	2009	50	E.ON RENOVÁVEIS PORTUGAL	Lagos
0								
22	Eólica	142277,8659	28491, 1647999994	Espinhaço de Cão	2008	10	E.ON RENOVÁVEIS PORTUGAL	Aljezur
1								
22	Eólica	140648,7885	29397, 2149999999	Bordeira	2008	24	EDP Renováveis	Aljezur
2								
22	Eólica	144295,0486	29108, 7402999997	Guerreiros	2008	18	EDP Renováveis	Aljezur
3								
22	Eólica	157032,5974	38185, 8918999992	Madrinha	2006	10	EDP Renováveis	Monchique
4								
22	Eólica	190971,0366	33204, 9848999996	Pico Alto	2007	6	EDP Renováveis	Silves
5								
22	Eólica	262561,4636	402706, 418400001	Videmote	2006	32	ELECTRABEL	Celorico da Beira
6								
22	Eólica	272026,7806	399244,2841	Guarda	2007	8	CENTEOL - CENTRAIS EÓLICAS REUNIDAS	Guarda
7								
22	Eólica	266967,9442	388528,7126	Mosqueiros I	2008	8	GENERG	Guarda
8								
22	Eólica	265901,1421	387085, 989700001	Moaqueiros II	2009	20	ENEOP2	Guarda
9								
23	Eólica	275151,3126	384870,3506	Raia	2011	100	ENEOP2	Guarda
0								
23	Eólica	280723,1036	376512,9977	Dirão da Rua	2004	2,6	FINERGE	Sabugal
1								
23	Eólica	283709,2661	371780, 673699999	Mosteiro	2004	9,1	EDP Renováveis	Sabugal
2								
23	Eólica	282312,2633	371253,6226	Terreiro das Bruxas	2006	1	Hidroelétrica Cavalum	Sabugal
3								
23	Eólica	304012,2992	373479,2941	Sabugal	2009	29,2	TECNEIRA	Sabugal
4								
23	Eólica	304410,7355	373168, 775699999	Serra Alta	2009	2	SSE Renewables	Sabugal
5								
23	Eólica	197284,2656	343683,4418	Safra / Coentral	2006	45,1	EDP Renováveis	Castanheira de Pêra
6								
23	Eólica	191277,7686	338131, 217599999	Ortiga	2006	13,4	EDP Renováveis	Figueiró dos Vinhos
7								
23	Eólica	176853,8041	322939, 343699999	Videira	2005	6	FINERGE	Ansião
8								
23	Eólica	176107,0794	318186, 543299999	Alvaiázere	2010	18	FINERGE	Alvaiázere
9								
24	Eólica	162764,4977	328484,	Sicó	2008	20	FINERGE	Pombal

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
0			967499999					
24	Eólica	146749,3634	295008,9604	Chão Falcão II	2009	25,3	Iberwind	Batalha
1								
24	Eólica	146439,6049	293257,876800001	Chão Falcão I	2005	34,5	Iberwind	Porto de Mós
2								
24	Eólica	146566,0369	295824,447000001	Chão Falcão III	2009	20,7	Iberwind	Batalha
3								
24	Eólica	119092,6626	296514,8489	Senhora da Vitória	2004	12	Iberwind	Nazaré
4								
24	Eólica	121088,7287	286147,964400001	Cela	2006	2	PVB	Alcobaça
5								
24	Eólica	102089,16	262194,4274	Serra D'el Rei	2006	21,71	EDP Renováveis	Peniche
6								
24	Eólica	217633,7042	480511,842499999	Pena Suar	1998	16	EDP Renováveis	Amarante
7								
24	Eólica	219729,476	477790,703	Portal da Freita I	1998	0,5	FINERGE	Amarante
8								
24	Eólica	219450,207	477765,7278	Portal da Freita II	2005	0,6	FINERGE	Amarante
9								
25	Eólica	218911,2492	474007,001800001	Penedo Ruivo	2005	13	ENERGIEKONTOR	Baião
0								
25	Eólica	217651,4066	472945,2797	Mafômedes	2008	4,2	ENERGIEKONTOR	Amarante
1								
25	Eólica	216457,6043	471477,1567	Chorida 2	2006	0,8	PVB	Amarante
2								
25	Eólica	216152,8036	471324,7564	Chorida 1	2006	0,6	PVB	Amarante
3								
25	Eólica	214496,683	468860,7512	Baião	2009	6,3	Martifer	Baião
4								
25	Eólica	207523,021	469354,167300001	Abogalheira	2006	3,3	EDP Renováveis	Marco de Canaveses
5								
25	Eólica	182265,777	456132,0908	São Pedro (Boneco)	2007	2	Hidroelétrica Cavalum	Penafiel
6								
25	Eólica	182045,3422	455303,419	Sebolido	2006	0,8	Energcancelos II - Energias Eólicas, Lda.	Penafiel
7								
25	Eólica	182012,6851	455144,216	Boneca	2003	0,6	Energcancelos II - Energias Eólicas, Lda.	Penafiel
8								
25	Eólica	182490,294	454674,771400001	Boneca II	2005	8	Eólica da Boneca Empreendedorismo Eólicos, S.A.	Penafiel
9								
26	Eólica	220113,8936	471293,168299999	Seixinhos	2006	10,4	ENERGIEKONTOR	Peso da Régua
0								
26	Eólica	220248,2819	469765,3861	Teixeiró	2004	14	Energia Verde, Produção de Energia, Lda.	Baião
1								
26	Eólica	212550,4254	295659,	Serra da Lage	1999	4,6	ENERVENTO	Mação

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
2			778100001					
26	Eólica	209072,8188	294807,4112	Serra da Amêndoa	2002	19,4	IMG Energias, S.A.	Mação
3								
26	Eólica	226195,7905	289357,8761	Pracana	2006	2	FINERGE	Mação
4								
26	Eólica	161653,4669	291146,6905	Bairro	2009	22	INEGI	Ourém
5								
26	Eólica	131387,0761	273543,3509	Candeeiros	2005	111	Iberwind	Rio Maior
6								
26	Eólica	137860,1787	110457, 623600001	Sines	1992	1,8	Outros	Sines
7								
26	Eólica	145719,7251	100298, 644300001	-	2004	6,9	GENERG	Sines
8								
26	Eólica	147266,1922	98695, 4159999993	Costa Vicentina	2005	10	FINERGE	Sines
9								
27	Eólica	182997,4987	560503, 249500001	Alto Minho I	2008	240	EEVM	Monção
0								
27	Eólica	174113,8427	555909, 523600001	Alagoa de Cima	2005	13,5	EDP Renováveis	Arcos de Valdevez
1								
27	Eólica	152124,7261	549908, 317399999	-	2005	10	EEVM	Vila Nova de Cerveira
2								
27	Eólica	141876,7979	541221, 554099999	Espiga	2005	6	EEVM	Caminha
3								
27	Eólica	151558,4506	540000, 234999999	Serra D'Arga	2006	36	Empreendimentos Eólicos de Espiga, S.A.	Caminha
4								
27	Eólica	152968,6902	537574,139	Fonta da Lameira	2003	0,6	Novinerge - Produção de Electricidade, Lda.	Viana do Castelo
5								
27	Eólica	141957,8059	531865,3958	Carreço e Outeiro I	2004	20,7	GENERG	Viana do Castelo
6								
27	Eólica	143659,1952	533175,6611	Carreço e Outeiro II	2010	12	ENEOP2	Viana do Castelo
7								
27	Eólica	224958,6135	545190,0635	Cabeço Alto	2000	11,7	Iberwind	Montalegre
8								
27	Eólica	222057,1211	534338,7371	Agueira	2003	0,6	FINERGE	Montalegre
9								
28	Eólica	221524,4389	534543,4542	Terra Fria	2010	96	ENEOP2	Montalegre
0								
28	Eólica	221330,3724	524261,1511	Serra do Barroso I	2003	18	EDP Renováveis	Boticas
1								
28	Eólica	223289,5354	523367, 915999999	Serra do Barroso III	2009	16	ENEOP2	Boticas
2								
28	Eólica	223837,7531	525060,2404	Serra do Barroso II	2009	12	EDP Renováveis	Montalegre
3								
28	Eólica	225635,635	526984,	Alturas do Barroso	2003	0,6	Eólica do Barroso	Boticas

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
4			11020001					
28	Eólica	227830,862	527578, 176899999	Alto do Seixal	2006	1,6	EHATB	Boticas
5								
28	Eólica	211674,0657	515274,2489	Lamba do Vale	2010	21,1	Todostar	Montalegre
6								
28	Eólica	219914,6068	514285,127	Lomba da Seixa II	2004	12	Iberwind	Montalegre
7								
28	Eólica	218649,3016	516218, 410599999	Lomba da Seixa I	2001	13	Iberwind	Montalegre
8								
28	Eólica	240153,8732	529534,6942	Leiranco	2006	0,6	EHATB	Boticas
9								
29	Eólica	265890,1614	541878,4526	Maraios I	2006	2,6	EHATB	Chaves
0								
29	Eólica	266158,8866	541951,2324	Maraios II	2006	0,6	EHATB	Chaves
1								
29	Eólica	237088,7432	508939, 795299999	Trandeiras	2003	18,2	ENERGIEKONTOR	Vila Pouca de Aguiar
2								
29	Eólica	234520,5659	506770,9999	Bulgueira	2003	2,4	ATBERG	Ribeira de Pena
3								
29	Eólica	250628,2694	510570, 842900001	Casa da Lagoa	2006	0,6	EHATB	Vila Pouca de Aguiar
4								
29	Eólica	250585,7612	510828, 017899999	Padela	2003	0,6	Eólica de Padrela	Vila Pouca de Aguiar
5								
29	Eólica	248453,9988	508900, 448100001	Alto da Coutada	2010	100	ENEOP2	Vila Pouca de Aguiar
6								
29	Eólica	243090,7075	504088,9023	Chã do Guilhado	2009	2	EHATB	Vila Pouca de Aguiar
7								
29	Eólica	244068,8917	502534, 701400001	Salgeiros-Guilhado	2009	8	ENEOP2	Vila Pouca de Aguiar
8								
29	Eólica	241415,433	499454,5219	Negrelo-Guilhado	2009	20	EDP Renováveis	Vila Pouca de Aguiar
9								
30	Eólica	239910,1929	496473, 842499999	Padrela	2004	7,5	EDP Renováveis	Vila Pouca de Aguiar
0								
30	Eólica	233022,1037	494318,1105	Serra do Alvão	2008	42	IBERDROLA	Ribeira de Pena
1								
30	Eólica	233442,8979	498448,5821	Alvão	2002	22,8	Empreendimentos Eólicos de Alvadia, Lda.	Vila Pouca de Aguiar
2								
30	Eólica	231108,6332	488874,033	Meroicinha	2003	9	Iberwind	Vila Real
3								
30	Eólica	230241,172	487627,0262	Caravelas	1999	1,2	FINERGE	Vila Real
4								
30	Eólica	227860,6013	493755, 858899999	Alto do Marco	2011	12	FINERGE	Mondim de Bastos
5								
30	Eólica	223969,0081	485390,2204	Outeiro	2005	30	FINERGE	Mondim de Bastos

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
6								
30	Eólica	223122,4226	460474,7795	Meadas	2005	9	GENERG	Résende
7								
30	Eólica	222136,6615	458654,912799999	Fonte da Mesa I	1996	10,2	EDP Renováveis	Lamego
8								
30	Eólica	222039,1686	457734,1469	Fonta da Mesa II	2010	10	INEGI	Lamego
9								
31	Eólica	221324,221	456130,931	São Cristovão	2001	5,3	Iberwind	Lamego
0								
31	Eólica	220934,2496	455513,476299999	Vila Lobo	1998	10	Iberwind	Résende
1								
31	Eólica	220121,8091	454246,0691	Bigorne	2002	7	Iberwind	Lamego
2								
31	Eólica	216465,7999	450959,567299999	Lagoa D. João	2008	34	FINERGE	Résende
3								
31	Eólica	212326,5426	446802,9855	São Macário II	2011	23	Outros	Cinfães
4								
31	Eólica	214012,0875	447351,295299999	Alto do Talefe	2004	13,5	EDP Renováveis	Cinfães
5								
31	Eólica	212499,1586	445330,6722	Pinheiro	2002	21,6	ÉOLICA DA CABREIRA S.A.	Cinfães
6								
31	Eólica	208163,4497	443675,5889	Cabril	2002	20,2	ÉOLICA DA CABREIRA S.A.	Castro Daire
7								
31	Eólica	208732,0673	444437,1303	Lameira	2005	10,4	ENERGIEKONTOR	Castro Daire
8								
31	Eólica	207716,6788	444091,8982	Sobrado	2009	8	ENERGIEKONTOR	Castro Daire
9								
32	Eólica	207932,4213	442174,763800001	Arada / Montemuro	2008	112	Empreendimentos Eólicos da Serra da Arada. S.S.	Castro Daire
0								
32	Eólica	204877,6694	433927,141000001	São Macário I	2007	11,5	Iberwind	São Pedro do Sul
1								
32	Eólica	199252,9082	430086,754799999	Candal / Coelheira	2006	40	EÓLICA DO CENTRO EMPREENDIMENTOS ELÉCTRICOS, S.A.	São Pedro do Sul
2								
32	Eólica	198080,7232	451443,523499999	Senhora do Castelo II	2003	4	FINERGE	Cinfães
3								
32	Eólica	198448,4739	451804,8225	Senhora do Castelo I	2003	1,2	FINERGE	Cinfães
4								
32	Eólica	198719,4481	452004,827299999	Arcipreste	2003	0,6	FINERGE	Cinfães
5								
32	Eólica	201061,4396	452108,055500001	Tendais	2009	12	Enerbigorne Projectos de Energia. S.A.	Cinfães
6								
32	Eólica	203222,7816	450991,899800001	Cinfães	2009	8	ENEOP2	Cinfães
7								
32	Eólica	202687,2849	449475,7345	Fonte da Quelha	2004	13,5	EDP Renováveis	Cinfães

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
8								
32	Eólica	203984,0902	448998,3038	Casais	2007	2	Eólica de Tendais - Empreendimentos Eólicos, Lda.	Cinfães
9								
33	Eólica	203513,1111	447249,8749	São Pedro	2005	10	ÉOLICA DE MONTEMUR, S.A.	Cinfães
0								
33	Eólica	223845,6759	446575,6534	Testos	2008	21	EDP Renováveis	Tarouca
1								
33	Eólica	221697,5456	449437,2819	Ribabelide	2008	14	FINERGE	Lamego
2								
33	Eólica	227150,0898	448783,2305	Santa Helena	2005	4	GESFINU	Tarouca
3								
33	Eólica	227842,8874	441915,1128	Nave	2007	38	GAMESA ENERGIA	Vila Nova de Paiva
4								
33	Eólica	231232,6284	441971,1931	Mourisca	2007	38	ELECTRABEL	Vila Nova de Paiva
5								
33	Eólica	240052,4223	443169,3245	Leomil	2007	16,1	Iberwind	Moimenta da Beira
6								
33	Eólica	246642,1622	455460, 651799999	Alto Douro	2010	200	ENEOP2	Tabuaço
7								
33	Eólica	262410,3128	444374,8991	Sirigo	2005	4	HIDROERG	Penedono
8								
33	Eólica	263375,1188	432410, 790999999	Trancoso	2008	28	GENERG	Trancoso
9								
34	Eólica	188607,5027	392828, 675899999	Alto do Monção	2006	32	IBERDOLA	Mortágua
0								
34	Eólica	194666,8162	398764, 510600001	Cadração	2004	1	FINERGE	Tondela
1								
34	Eólica	198583,4163	406066, 856699999	Caramulo	2006	90	GENERG	Vouzela
2								
34	Eólica	106601,7126	260190,3035	Pó	2006	9,1	EDP Renováveis	Lourinhã
3								
34	Eólica	104025,1114	256107, 439999999	Lourinhã	2011	18	ENEOP2	Lourinhã
4								
34	Eólica	122319,3661	258401, 316099999	Serra de Todo o Mundo	2004	10	Iberwind	Cadaval
5								
34	Eólica	124018,3621	259082,6938	Caldas I	2005	10	EDP Renováveis	Calda da Rainha
6								
34	Eólica	113483,3635	241400,8486	Alto da Folgorosa	2008	18	Eólicas de São Julião, Lda.	Alenquer
7								
34	Eólica	110444,6048	237647,6658	Joginho II	2006	26	E.ON RENOVÁVEIS PORTUGAL	Torres Vedras
8								
34	Eólica	108220,5527	238596, 204299999	Achada	2005	6,9	PERM, Lda.	Torres Vedras
9								
35	Eólica	105567,833	234422,7421	Maravilha I	2009	6	ENEOP2	Torres Vedras

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
0								
35	Eólica	107596,6007	232525,024	Maravilha II	2009	4	ENEOP2	Torres Vedras
1								
35	Eólica	104706,2866	231596,8638	Catefica	2004	18	IBERDROLA	Torres Vedras
2								
35	Eólica	105413,4081	230652,215	Archeira 2	2004	4	PVB	Torres Vedras
3								
35	Eólica	105786,617	230380,7903	Archeira 3	2005	6	PVB	Torres Vedras
4								
35	Eólica	105932,0231	230458, 340299999	Archeira 1	2000	0,6	PVB	Torres Vedras
5								
35	Eólica	106914,5707	228874, 619999999	Senhora do Socorro I	2006	8	FINERGE	Torres Vedras
6								
35	Eólica	112676,752	230372, 766000001	Milagres	2009	6	ENEOP2	Torres Vedras
7								
35	Eólica	112753,6922	228956, 970000001	Montijo	2005	2	FINERGE	Sobral de Monte Agraço
8								
35	Eólica	120690,7902	229244, 061699999	Amaral 1	2004	10	EDP Renováveis	Alenquer
9								
36	Eólica	112554,9471	226499,7104	Seramena	2011	2	ACCIONA	Sobral de Monte Agraço
0								
36	Eólica	109728,9337	224360,4739	Passarinho I	2005	8	FINERG	Sobral de Monte Agraço
1								
36	Eólica	109573,0363	225156,1581	Passarinho II	2009	4	ACCIONA	Sobral de Monte Agraço
2								
36	Eólica	111488,1449	225359, 469000001	Arcela	2005	11,5	Iberwind	Sobral de Monte Agraço
3								
36	Eólica	117053,0916	222483, 495100001	GI	2003	6,4	Jorge Sequeira Filho	Vila Franca de Xira
4								
36	Eólica	115654,5771	224649, 199200001	Moinho Velho	2004	2	FINERG	Arruda dos Vinhos
5								
36	Eólica	112077,9032	219064, 693399999	Alrota	2008	5	TECNEIRA	Loures
6								
36	Eólica	111750,0459	214349, 839500001	Fanhões I	2005	12	EDP Renováveis	Loures
7								
36	Eólica	111986,3442	212916,7958	Fanhões II	2005	6	EDP Renováveis	Loures
8								
36	Eólica	114406,4679	214180, 505899999	Vila Franca de Xira	2009	12,6	SPEE 2 - Sociedade da Parques de Energia Eólica 2	Loures
9								
37	Eólica	88773, 9724000003	207631, 591600001	Lourel	0	0,02	INETI	Sintra
0								
37	Eólica	101376,4468	209025,3868	Almargem	2007	6	FINERGE	Sintra
1								
37	Eólica	104982,7056	210950,3322	Bolores	2003	5,2	EDP Renováveis	Loures

ID	TECNOLOGIA	COORD_X	COORD_Y	NOME	ANO	P.T (MW)	EMPRESA	CONCELHO
2								
37	Eólica	105420,5569	212631,9958	Sardinha	2008	26	ACCIONA	Loures
3								
37	Eólica	107220,1001	214145,3082	Valérios	2006	2	HIDROELECTRICA CAVALUM	Loures
4								
37	Eólica	104040,2638	214998,909399999	Moinho de Manique	2004	2,6	FINERGE	Mafra
5								
37	Eólica	100834,1382	216657,4476	Igreja Nova	1999	7,2	Iberwind	Mafra
6								
37	Eólica	99324,1465999996	216251,978599999	Jarmeleira	2002	0,85	Iberwind	Mafra
7								
37	Eólica	105177,2578	223573,139699999	São Mamede	2006	6,9	Iberwind	Mafra
8								
37	Eólica	103604,3499	223114,7673	Serra da Escusa	2005	2	Iberwind	Mafra
9								
38	Eólica	102031,9981	233393,4517	Capucha	2005	10	FINERGE	Torres Vedras
0								
38	Eólica	98076,7522999998	231865,7182	Vale de Galegos	2010	26	ENEOP2	Torres Vedras
1								
38	Eólica	109547,6634	223457,873199999	Sobral II	2006	14	EDP Renováveis	Sobral de Monte Agraço
2								
38	Eólica	110588,43	222818,9868	Arruda I	2006	6	EDP Renováveis	Arruda dos Vinhos
3								
38	Eólica	152363,3495	289111,1929	Marvila	2008	12	ENEOLICA	Batalha
4								
38	Eólica	89922,5824999996	227354,523399999	Ribamar	2004	6	Outros	Mafra
5								