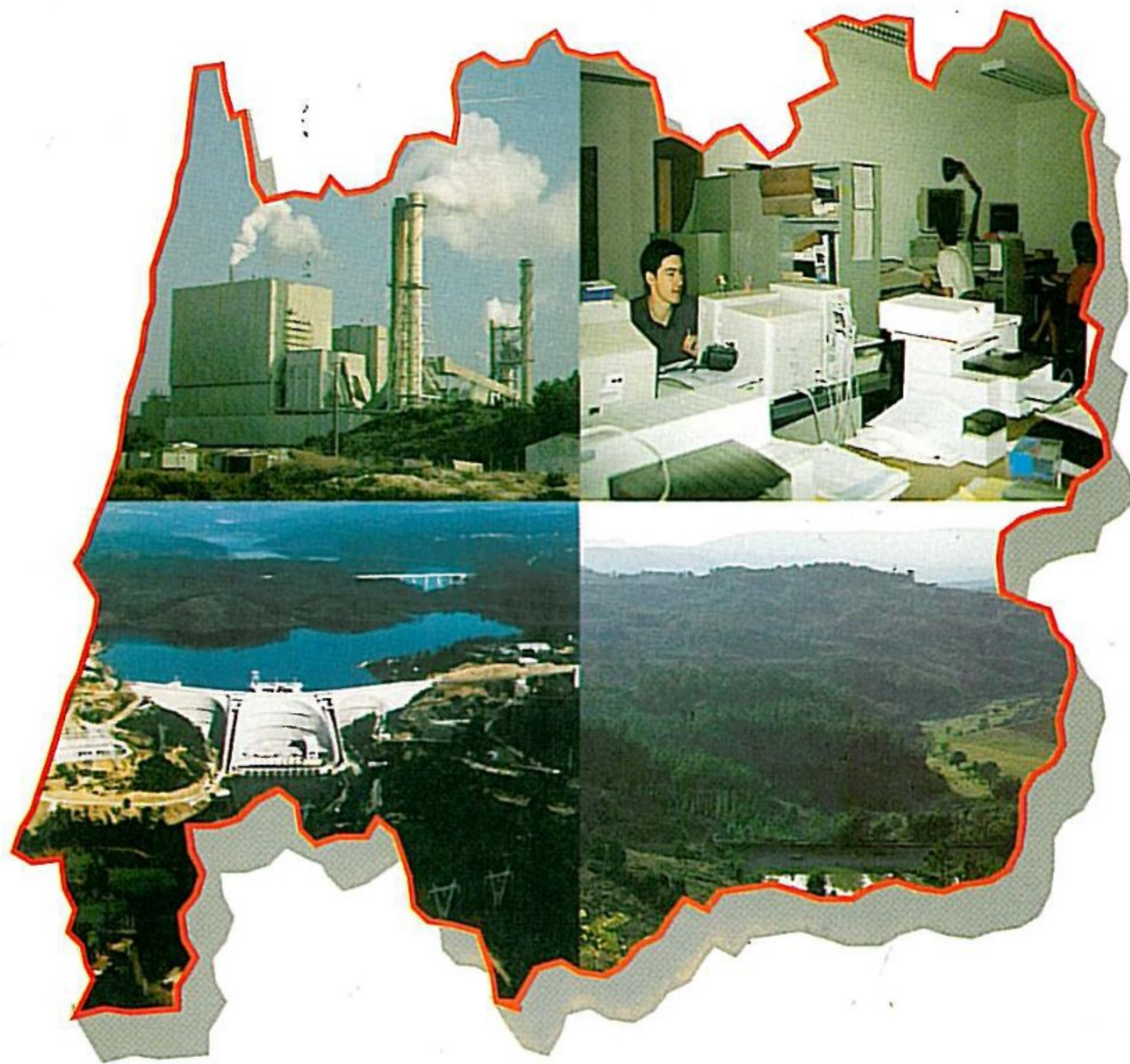


Comissão de Coordenação da Região Centro

PLANO ENERGÉTICO DA REGIÃO CENTRO

Síntese e Conclusões



Universidade de Coimbra
EEP – Empresa de Estudos e Projectos
CEEETA – Centro de Estudos em Economia da Energia dos Transportes e do Ambiente

COIMBRA • 1993

ISBN
Dep. Legal

972-569-042-7
68 318/93

FICHA TÉCNICA

Título:

**PLANO ENERGÉTICO DA REGIÃO CENTRO
SÍNTESE E CONCLUSÕES**

Responsáveis pela edição:

Equipa Regional do PER Centro, Eng^o António José Cardoso

Capa:

*Concepção -
Fotografias -*

Eng^o Jorge Mariano, Victor Ferreira
CCRC, excepto Barragem da Aguieira (gentilmente cedida
pela EDP - Electricidade de Portugal)

Offset:

*Fotografia, Paginação e Montagem -
Transporte -
Impressão -*

Adelino Bandeira
Henrique Taborda
Joaquim Felício

Edição e Distribuição:

CCRC - COMISSÃO DE COORDENAÇÃO DA REGIÃO CENTRO
Rua Bernardim Ribeiro, 80 3000 COIMBRA
Telefone: (039) 400198/9 Fax: (039) 701657



Comissão de Coordenação da Região Centro

PLANO ENERGÉTICO DA REGIÃO CENTRO

SÍNTESE E CONCLUSÕES

Universidade de Coimbra

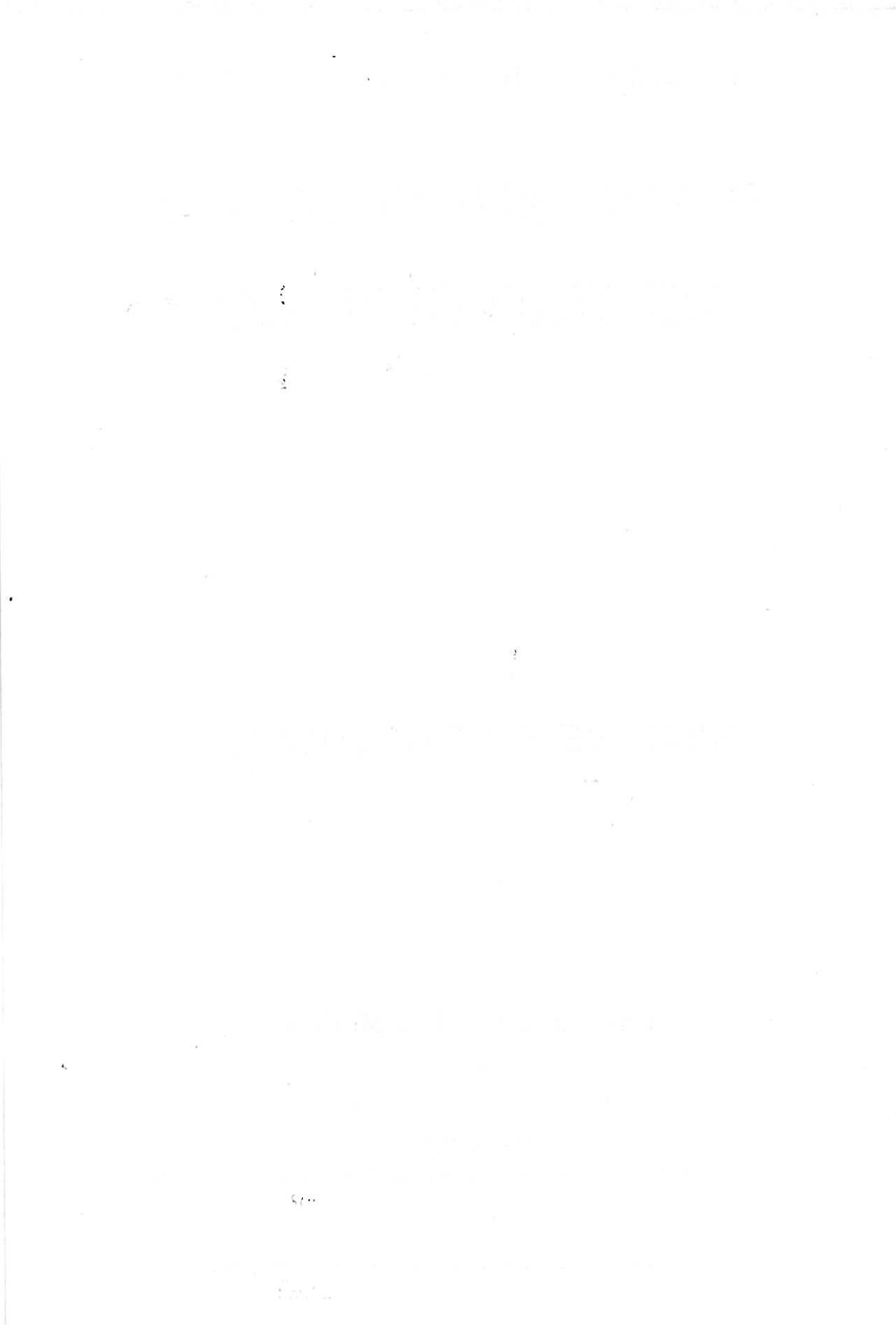
EEP

Empresa de Estudos e Projectos

CEEETA

Centro de Estudos em Economia da Energia dos Transportes e do Ambiente

Com o apoio da **Comissão das Comunidades Europeias**



NOTA INTRODUTÓRIA

A energia é inegavelmente um factor essencial à realização da quase totalidade das actividades nos diferentes sectores da economia. O desenvolvimento socio-económico da Região pressupõe por outro lado, a disponibilidade de um leque diversificado de fontes energéticas com um custo competitivo. O impacto ambiental associado à conversão e utilização de energia é igualmente um efeito que importa minimizar.

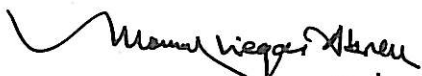
O Plano Energético da Região Centro, PER-Centro, procurou face aos objectivos orientadores acima referidos, dar resposta à necessidade de dispor de uma caracterização energética da Região que permita contribuir para o planeamento energético a nível nacional, e que sirva também de instrumento de dinamização e apoio à decisão no domínio da energia ao serviço do desenvolvimento integrado da Região Centro.

A caracterização da procura e da oferta de energia permitiu fazer um levantamento das opções que podem melhorar a eficiência das actividades económicas e minorar a dependência energética. Pela sua relevância, particular atenção foi dada à utilização racional de energia, à utilização dos recursos endógenos e à introdução do gás natural. É agora possível elaborar programas visando a implementação de acções cuja execução irá beneficiar os agentes económicos e o programa energético da Região.

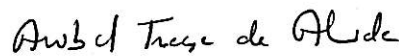
O presente documento corresponde à síntese e conclusões de um conjunto mais vasto que compreende sete volumes, em que as vertentes atrás enunciadas são detalhadamente explanadas.

O PER-Centro foi realizado por uma equipa constituída pela UC-Universidade de Coimbra, pelo CEEETA-Centro de Estudos em Economia da Energia, dos Transportes e do Ambiente e pela EEP-Empresa de Estudos e Projectos Lda, e contou com o imprescindível apoio do Programa VALOREN da Comunidade Europeia (CE).

Coimbra, 14 de Maio de 1993



Prof. Doutor Manuel Viegas Abreu
O Presidente da C.C.R.C.



Prof. Doutor Anibal Traça de Almeida
O Coordenador do PER-Centro



ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 - Âmbito e finalidades do PER	1
1.2 - Breve caracterização da Região Centro	1
1.3 - Objectivos do PER	3
1.4 - Estrutura e organização do Projecto	4
1.5 - A Equipa do PER.....	6
1.6 - Principais resultados obtidos e dificuldades de realização.....	7
1.7 - Organização dos relatórios do PER	9
2 - CARACTERIZAÇÃO DA PROCURA E DA OFERTA DE ENERGIA.....	10
2.1 - Consumo energético por Sector.....	10
2.1.1 - Introdução.....	10
2.1.2 - Sector Doméstico	10
2.1.3 - Sector Industrial.....	13
2.1.3.1 - Caracterização do Sector Industrial	13
2.1.3.2 - Consumos de energia no Sector Industrial	16
2.1.4 -Sector dos Serviços.....	21
2.1.4.1 - Estabelecimentos de Ensino.....	21
2.1.4.4 - Estabelecimentos Hoteleiros e Similares	23
2.1.4.3 - Hospitais	25
2.1.4.4 - Militares e Paramilitares.....	28
2.1.4.5 - Municípios	30
2.1.4.6 - Restaurantes e similares	32
2.1.4.7 - Outros	34
2.1.4.9 - Resumo dos consumos no Sector dos Serviços	36
2.1.5 - Transportes.....	37
2.1.6 - Agricultura e Pescas.....	39
2.1.6.1 - Agricultura e Silvicultura	39
2.1.6.2 - Pescas.....	41
2.2 - Caracterização da Oferta.....	42
2.2.1 - Electricidade.....	42
2.2.1.1 - Consumo no ano de referência.....	42
2.2.1.2 - Evolução dos consumos de energia eléctrica	44
2.2.1.3 - Produção de energia eléctrica na Região	45
2.2.2 - Combustíveis derivados do Petróleo.....	46
2.2.2.1 - Consumo de combustíveis no ano de referência	46
2.2.2.2 - Evolução do consumo de combustíveis no período 1987/1991	47
2.2.3 - Lenha.....	48
2.2.4 - Carvão	49
2.2.5 - Outras Fontes energéticas.....	50
2.2.6 - Consumo global de Energia.....	51
2.3 - Balanço Energético.....	52
3 - RECURSOS ENDÓGENOS	56
3.1 - Biomassa	56
3.1.1 - Biomassa Florestal	56
3.1.1.1 - Caracterização da floresta na Região Centro	56
3.1.1.2 - Resíduos florestais.....	58
3.1.1.3 - Perspectivas da biomassa florestal como fileira energética	62
3.1.2 - Biomassa Animal	64
3.1.3 - Estações de Tratamento de Águas Residuais.....	66
3.1.4 - Resíduos Sólidos Urbanos	68
3.2 - Recursos Hidroeléctricos da Região Centro	70
3.2.1 - Mini-hídricos	70
3.2.2 - Instalações hidroeléctricas em funcionamento geridas pela EDP.....	71

3.2.3 - Médias/grandes instalações hidroeléctricas em estudo pela EDP, na Região Centro.....	72
3.2.4 - Conclusões e recomendações relativas ao potencial hidroeléctrico	73
3.3 - Energia Solar.....	75
3.3.1 - Potencial solar da Região Centro.....	75
3.3.2 - Solar térmico a baixa temperatura	75
3.3.3 - Energia Fotovoltaica	78
3.4 - Energia Eólica	79
3.5 - Energia Geotérmica	81
3.6 - Utilização Racional de Energia	83
3.7 - Urânio	85
3.8 - Comparação dos potenciais dos recursos endógenos	86
4 - PERSPECTIVAS DE EVOLUÇÃO.....	88
4.1 - Cenários de desenvolvimento	88
4.1.1 - Previsão dos consumos energéticos no sector doméstico na Região Centro.....	88
4.1.1.1 - Tendências de evolução dos consumos de energia	92
4.1.2 - Previsão dos consumos energéticos no sector Terciário, Agricultura, Pescas e Transportes na Região centro	94
4.1.2.1 - Caracterização da evolução dos consumos por sub-sector.....	94
4.1.3 - Previsão dos consumos energéticos no sector da Indústria transformadora na Região Centro	99
4.2 - Impacto da introdução do Gás Natural na Região Centro	103
4.2.1 - Metodologia adoptada	103
4.2.2 - Conclusões preliminares.....	105
4.3 - Balanços energéticos futuros	106
4.4 - Impactos económicos e ambientais.....	113
4.4.1 - Impactos ambientais.....	113
4.4.1.1 - Impactos ambientais de substituições energéticas e de economias de energia	114
4.4.2 - Impactos económicos	115
5 - IMPACTO DOS SISTEMAS DE INCENTIVOS FINANCEIROS NA ÁREA DA ENERGIA	117
5.1 - Impactos económicos	117
5.2 - Impactos energéticos.....	119
5.3 - Conclusões.....	120
6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	123
6.1 - Conclusões de ordem geral.....	123
6.2 - Medidas recomendadas	125
6.2.1 - Introdução.....	125
6.2.2 - Caracterização por tipo de acção	126
6.2.3 - Descrição das acções	132

1 - INTRODUÇÃO

1.1 - ÂMBITO E FINALIDADES DO PER

Este estudo foi realizado no seguimento de um concurso aberto pela Comissão de Coordenação da Região Centro, para a elaboração do Plano Energético da Região Centro.

Na década de 70, o País, cuja base de oferta energética estava concentrada no petróleo, viu-se confrontado com dois choques petrolíferos que não só tiveram fortes implicações na balança de pagamentos mas puseram também em perigo o regular funcionamento da economia nacional.

No início da década de 80 foi desenvolvido, pela primeira vez em Portugal, um Plano Energético Nacional, com o fim de dotar o país de um instrumento de apoio à decisão nas políticas energéticas. As grandes linhas definidas pelo PEN apontam para a diversificação das fontes energéticas, maior utilização de recursos endógenos e um crescente esforço na utilização racional de energia.

Os planos energéticos regionais visam definir, em estreita colaboração com o PEN, uma melhor caracterização da oferta e da procura em cada região tomando em consideração as especificidades locais. Assim, não só os agentes de decisão regionais podem contar com um instrumento de apoio poderoso, como a actualização do PEN beneficiará das informações e opções detalhadas das regiões.

Para a representação deste projecto as entidades Universidade de Coimbra - representada pelo Departamento de Engenharia Electrotécnica, C.E.E.T.A. - Centro de Estudos em Economia da Energia dos Transportes e do Ambiente e a EEP - Empresa de Estudos e Projectos Lda., constituíram-se em consórcio, conjugando complementaridades, sinergias e competências que asseguraram a formação de uma equipa com capacidade para a realização do Plano Energético da Região Centro.

1.2 - BREVE CARACTERIZAÇÃO DA REGIÃO CENTRO [1]

A Região Centro tal como é definida para efeitos de planeamento, ordenamento do território e desenvolvimento regional, abrange uma área de aproximadamente 24 000 km² correspondente a cerca de 27% do território do continente Português.

Vivem na Região Centro cerca de 1 milhão e 720 mil habitantes, o que equivale a 18% da população total do país. A densidade populacional é, por conseguinte, menor nesta Região do que a média nacional: 73 hab/ km² na Região Centro comparativamente a 106 hab/km² no conjunto do país. No entanto, a distribuição demográfica é muito diferenciada entre o litoral e o interior, situando-se no primeiro, que corresponde a cerca de 1/4 da área, mais de 1/2 da população total.

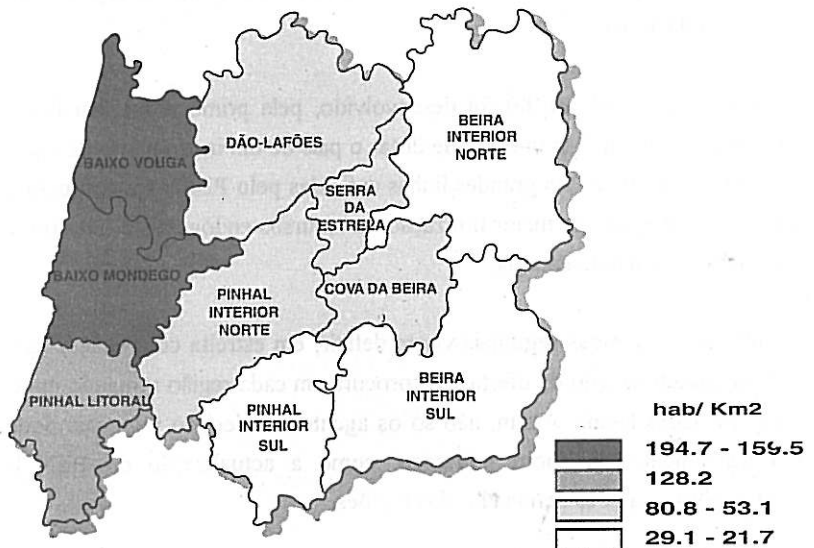


Figura 1.1 - Mapa da Região Centro e densidade populacional por NUT III

O desenvolvimento socio-económico da Região tem conduzido a uma redução substancial da percentagem da população activa que trabalha na agricultura. Apesar desta redução, aquela percentagem é superior à média do continente e muito superior à média comunitária. O gráfico seguinte ilustra a repartição do Emprego e do Produto Interno Bruto (P.I.B.) nos diferentes sectores.

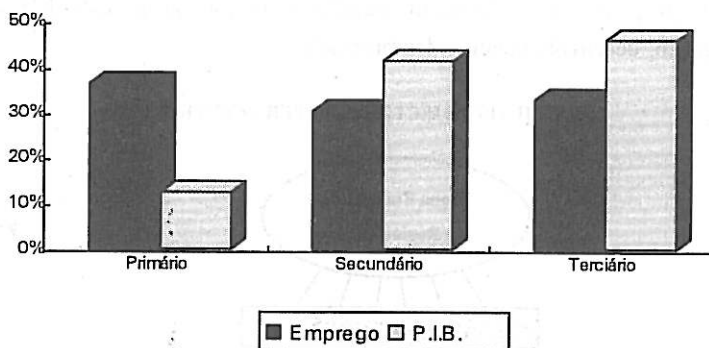


Gráfico 1.1 - Repartição do Emprego e do Produto Interno Bruto por Sector de Actividade

A Região tem cerca de 6000 empresas no sector industrial destacando-se pela sua importância a nível nacional as indústrias de celulose e do papel, minerais não metálicos (cerâmica, vidro e cimento), minerais metálicos, madeira, agro-alimentar e têxtil.

1.3 - OBJECTIVOS DO PER

O Plano Energético da Região Centro visa atingir os objectivos globalmente descritos na Figura 1.2, nomeadamente:

- Caracterização da situação actual da oferta e procura de energia na Região, assim como a projecção da oferta e da procura no horizonte temporal do Plano.
- Características e custos das várias opções da oferta, com particular ênfase nos recursos endógenos da Região e no incremento do seu aproveitamento.
- Caracterização do potencial de conservação de energia, em termos quantitativos, temporais e económicos. Escalonamento das acções susceptíveis de serem empreendidas. Análise dos estrangulamentos à implantação de técnicas e métodos de utilização racional de energia.
- Desenvolvimento de uma estratégia energética óptima que permita satisfazer os cenários de desenvolvimento previsíveis, no longo e médio prazo.
- Análise do impacto ambiental e económico das opções escolhidas
- Publicação das conclusões, recomendações e relatórios. As conclusões e recomendações servirão de base à fundamentação da política energética local, assim como prestarão uma contribuição positiva para a definição de uma política energética nacional e para a elaboração do PEN. As recomendações visam contribuir para promover um encaminhamento para as opções definidas no PER

incluindo propostas de acção de divulgação, formação, programas de incentivos, investigação, desenvolvimento e demonstração.

PRINCIPAIS OBJECTIVOS DO PER - CENTRO

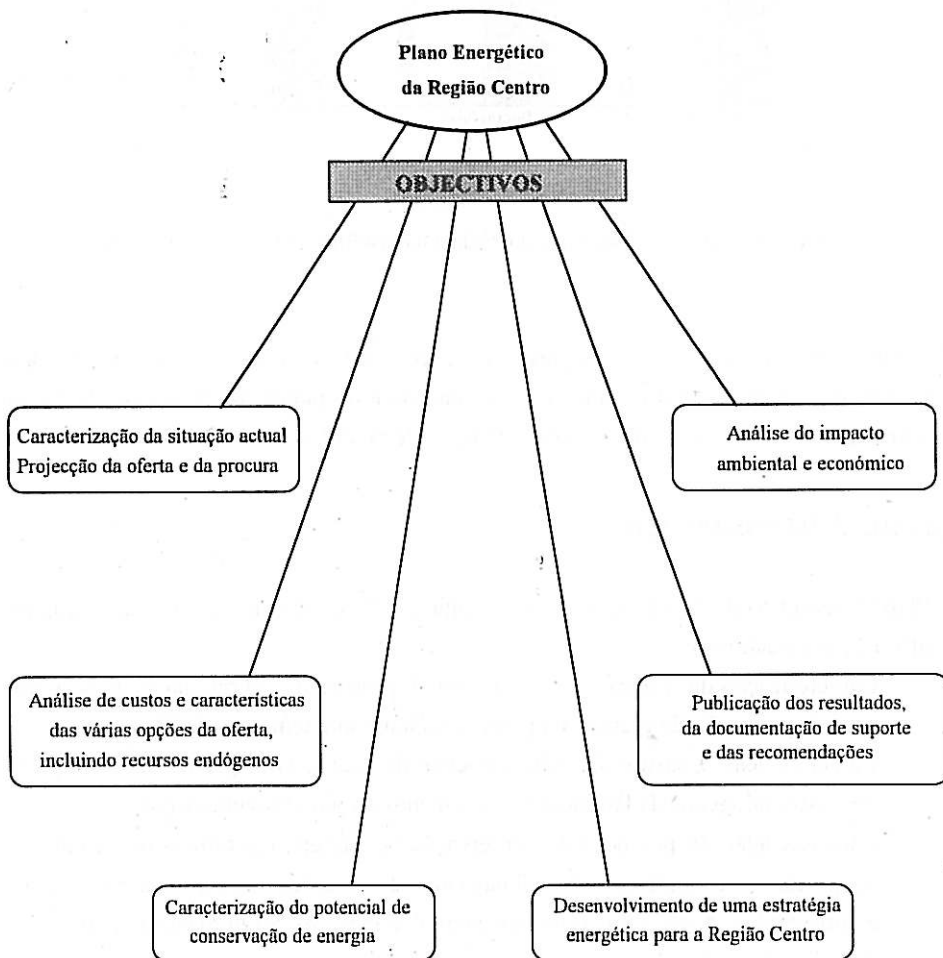


Figura 1.2 - Principais objectivos do PER

1.4 - ESTRUTURA E ORGANIZAÇÃO DO PROJECTO

A complexidade, a multi-disciplinaridade e o tempo de execução proposto para o projecto condicionaram a estrutura da organização que lhe foi afectada, cujo diagrama está representado na figura seguinte.

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DO PER

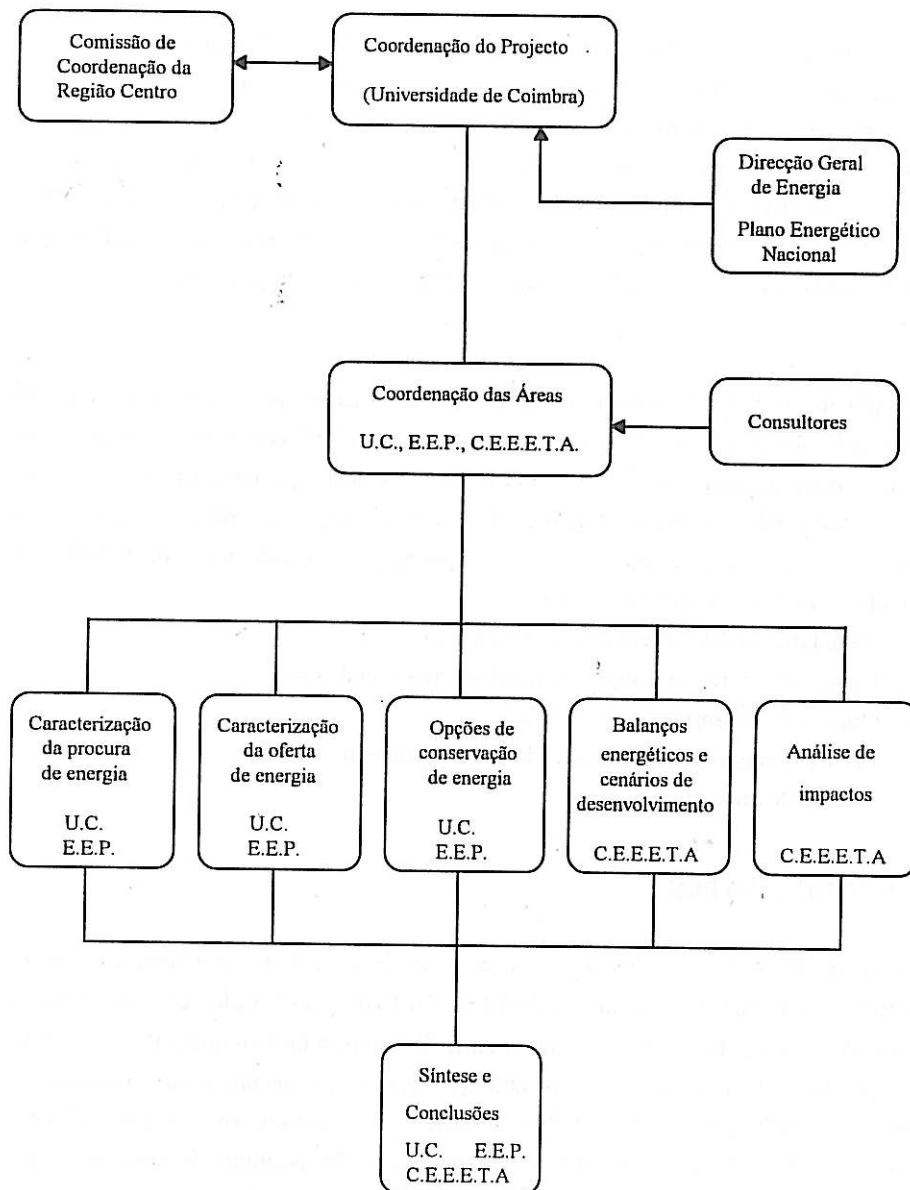


Figura 1.3 - Estrutura organizacional do PER

O desenvolvimento do Plano Energético da Região Centro impôs um relacionamento estreito com a Comissão de Coordenação da Região Centro quer para assegurar o

fornecimento de dados, cenários e hipóteses, quer para permitir uma interacção profícua na especificação e na análise dos resultados intermédios.

Por outro lado, a Direcção Geral de Energia tem promovido a realização nos últimos seis anos de diversos estudos importantes para o desenvolvimento deste projecto, nomeadamente a caracterização de recursos energéticos endógenos e a caracterização da procura. Adicionalmente os planos energéticos regionais deverão tirar partido da informação já disponível no PEN, contribuindo em contrapartida para a sua melhor definição tendo em consideração as especificidades de cada Região. Assim, a Direcção Geral de Energia e o PEN também foram interlocutores privilegiados na realização do projecto.

A direcção do projecto foi responsável pelo estabelecimento das ligações da equipa do projecto à CCRC e à DGE/PEN, além de assegurar a normal condução do mesmo. Na estrutura organizacional considerou-se essencial a coordenação das diferentes áreas do projecto, recorrendo aos membros mais qualificados da equipa com apoio de especialistas consultores. Por razões metodológicas e de eficiência, subdividiram-se os trabalhos a desenvolver em cinco áreas de actuação:

- Caracterização da procura de energia actual
- Opções de oferta de energia, incluindo recursos endógenos
- Opções de conservação de energia
- Balanços energéticos e cenários de desenvolvimento
- Análise de impactos

1.5 - A EQUIPA DO PER

A equipa do PER foi constituída por técnicos da Universidade de Coimbra, a quem competiu a coordenação do projecto, do CEEETA-Centro de Estudos em Economia da Energia, dos Transportes e do Ambiente e da EEP-Empresa de Estudos e Projectos Lda. A equipa do PER contou com a colaboração activa dos técnicos da Comissão de Coordenação da Região Centro (CCRC). A CCRC forneceu também os meios logísticos de apoio ao PER. A equipa do PER, cuja constituição lhe permitiu abranger um leque alargado de competências, teve de realizar trabalhos cobrindo um largo espectro de áreas científicas e tecnológicas.

Na repartição das tarefas e na organização do PER procurou-se tirar partido da especialização dos membros da equipa. A constituição da equipa é apresentada de seguida..

Equipa do Plano Energético da Região Centro

U.C. - Universidade de Coimbra

- Prof. Aníbal Traça de Almeida
- Engº Carlos Lopes
- Engº Nuno Mangas Pereira

Consultores:

- Prof. Alfeu Sá Marques
- Prof. Leal Lemós
- Engº Pedro Cabral
- Engº Ricardo Costa

E.E.P. - Empresa de Estudos e Projectos Lda

- Engº Jorge Mariano
- Engº Fernando Costa

C.E.E.E.T.A. - Centro de Estudos em Economia da Energia, dos Transportes e do Ambiente

- Prof. Álvaro Martins
- Dr. Philippe Bollinger

C.C.R.C. - Comissão de Coordenação da Região Centro

- Engª Verónica Vasconcelos
- Manuela Duarte

1.6 - PRINCIPAIS RESULTADOS OBTIDOS E DIFICULDADES DE REALIZAÇÃO

Este projecto correspondeu ao primeiro exercício de realização de um Plano Energético na Região Centro. Adicionalmente, verifica-se não só a nível regional, mas também a nível nacional uma grande escassez de informação sobre a maneira como a energia é utilizada, nomeadamente nas seguintes vertentes:

- Distribuição das diferentes formas de energia em cada sector por tipo de utilização final

- Caracterização dos equipamentos conversores de energia final em termos de rendimento, taxas de posse, forma de utilização, idade, etc.

A equipa do PER, apesar da escassez de tempo e dos recursos disponíveis, procurou mitigar aquela falta de informações através do lançamento de inquéritos a amostras selectivas dos diferentes grupos de consumidores. Foram também realizadas medidas de consumos para ajudar a caracterizar o rendimento de diversos tipos de equipamento.

Este esforço de caracterização da procura de energia, que representa um claro avanço relativamente à situação anteriormente existente no País, permitiu estimar um potencial extremamente importante da utilização racional de energia. Sempre que possível, para cada tipo de utilização final de energia, foi não só estimado o potencial de conservação de energia, mas também o respectivo custo.

Da caracterização da procura resultou um conjunto de bases de dados (uma para o sector doméstico, 6 para os subsectores dos serviços, uma para a indústria), possuindo um elevado nível de detalhe. Estas bases de dados poderão ser actualizadas de futuro à medida que informação mais detalhada, actualizada e precisa for obtida.

A utilização de recursos energéticos endógenos da Região pode não só contribuir para minimizar a elevada dependência energética da Região e do País, mas pode também ser um poderoso factor de desenvolvimento. O esforço de caracterização destes recursos teve especial incidência nos recursos hídricos e na biomassa, que se sabia à partida terem um elevado potencial. A determinação precisa deste potencial foi dificultado pela falta de informação relativa a esses recursos, particularmente nos aspectos seguintes:

- Caracterização dos caudais dos recursos hídricos ao longo do ano
- Caracterização da implantação das diferentes espécies de biomassa florestal, sujeita a modificações importantes nos últimos anos devido aos incêndios e à plantação de novas espécies
- Caracterização da utilização da biomassa nos diferentes sectores.

Quer no caso de recursos hídricos, quer no caso da biomassa, foram não só confirmados os elevados potenciais da Região, mas também foram calculados estimativas mais precisas daqueles potenciais.

Foi analisado o impacto do gás natural na Região, tendo-se concluído que esta forma de energia além de diversificar a oferta, é também atraente do ponto de vista económico.

Foram produzidos os balanços energéticos actual e futuros tendo por base os cenários de desenvolvimento sócio-económicos para a Região e as perspectivas de desenvolvimento tecnológico.

Foram produzidos um conjunto de recomendações e de planos de acção para os diferentes sectores e subsectores, tendo em vista aumentar a penetração da utilização racional de energia e dos recursos endógenos. Adicionalmente são indicados os estudos complementares necessários a realizar no futuro para uma melhor caracterização energética da Região.

1.7 - ORGANIZAÇÃO DOS RELATÓRIOS DO PER

Para além do volume de Síntese e Conclusões, foram produzidos os volumes abaixo indicados, que contêm uma descrição pormenorizada dos trabalhos desenvolvidos nas diversas vertentes do projecto.

VOLUME I - Caracterização e Perspectivas de Desenvolvimento da Região Centro de Portugal

VOLUME II - Caracterização da Procura de Energia na Região Centro - Parte I

VOLUME III - Caracterização da Procura de Energia na Região Centro - Parte II

VOLUME IV - Caracterização da Oferta de Energia e Balanços Energéticos

VOLUME V - Recursos Energéticos Endógenos

VOLUME VI - Impacto do Gás Natural na Região Centro

VOLUME VII - Impacto Económico e Ambiental e Análise dos Sistemas de Incentivos

2 - CARACTERIZAÇÃO DA PROCURA E DA OFERTA DE ENERGIA

2.1 - CONSUMO ENERGÉTICO POR SECTOR

2.1.1 - INTRODUÇÃO

A Região Centro é responsável pelo consumo de 2 700 000 tep, o que representa cerca de 25% da energia consumida no País. O sector maior consumidor é o Industrial que só por si é responsável por 54% da energia consumida na Região. Segue-se o sector Doméstico, os Transportes e os Serviços com 22%, 12% e 6 %, respectivamente.

Para a caracterização dos consumos energéticos dos diferentes sectores foi elaborado um conjunto de inquéritos que permitiram caracterizar os consumos energéticos actuais (1991) dos diferentes sectores.

2.1.2 - SECTOR DOMÉSTICO

O Sector Doméstico abrange na Região Centro 584 515 famílias com rendimentos diferenciados e um tamanho médio do aglomerado familiar de 2,93 pessoas.

Este sector é responsável por um consumo de Energia Final de 614 495 tep e um consumo de Energia Útil de 440 491 tep. A fonte energética predominante, se excluirmos os transportes, é a lenha com 30% do consumo correspondente à Energia Final, embora o consumo de Energia Útil desta fonte energética seja muito inferior devido ao baixo rendimento dos equipamentos.

O consumo de Energia Final por Unidade de Alojamento (UA) é de 1,1 tep/UA e, dada a utilização de alguns equipamentos de baixo rendimento, o consumo de Energia Útil por UA foi determinada em 0,8 tep/UA

Os Transportes têm um peso considerável nos consumos do sector, representando 47% do consumo global de Energia Final.

A caracterização dos consumos energéticos do sector foi efectuada dividindo os consumos em 5 utilizações principais:

- Aquecimento de Águas
- Aquecimento Ambiente
- Cozinha
- Electricidade Específica
- Iluminação

e ainda atendendo aos consumos energéticos devidos aos veículos existentes no sector.

Síntese dos consumos

No quadro seguinte encontram-se a síntese dos consumos de Energia Final devidos a este sector por utilização e por fonte energética para toda a Região.

Quadro 2.1 - Consumo de Energia Final para as diversas utilizações, por Fonte Energética

		ELECTRÍC.	GPL	LENHA	GASOLINA	GASÓLEO	TOTAL	
		tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
A.Q.S.		13 183	28 260	24 094	0	0	65 538	11%
Aq. Ambiente		6 258	3 821	119 945	0	0	130 023	22%
Cozinha		7 899	26 834	39 982	0	0	74 715	12%
Elect. Específica		45 846	0	0	0	0	45 846	7%
Iluminação		9 206	0	0	0	0	9 206	1%
Transportes		0	0	0	203 400	85 768	289 168	47%
TOTAL	tep	82 392	58 915	184 021	203 400	85 768	614 496	100%
	%	13%	10%	30%	33%	14%	100%	

O sector Doméstico é responsável pelo consumo de 614495 tep, ou seja, cerca de 22% da Energia Final consumida na Região Centro.

Distribuição dos consumos por utilização

No gráfico seguinte podem ser observadas as contribuições de cada utilização para o consumo global do sector.

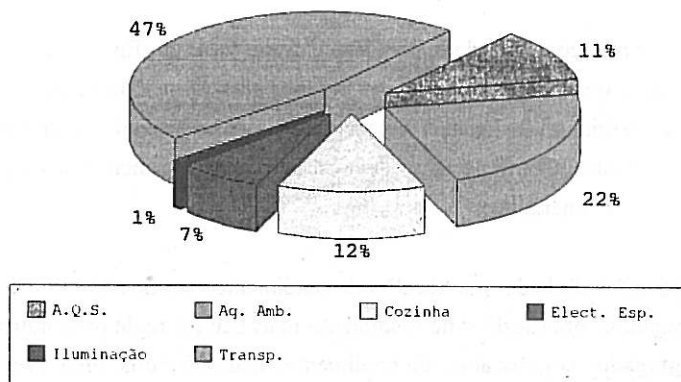


Gráfico 2.1 - Consumo de Energia Final por utilização no sector Doméstico

Verifica-se que os transportes Domésticos são responsáveis por praticamente metade dos consumos energéticos do sector (47%).

Relativamente aos consumos devidos à habitação, verifica-se uma predominância do aquecimento de ambiente, seguindo-se os consumos da cozinha e do aquecimento de águas sanitárias (A.Q.S.). É de notar que a maior expressão dos consumos das utilizações referidas anteriormente relativamente às restantes (electricidade específica e iluminação), se deve em grande parte ao uso de equipamentos a lenha de baixo rendimento nestas utilizações.

Distribuição dos consumos pelas diferentes Fontes Energéticas

A distribuição de consumos de Energia Final por fonte energética é apresentada no gráfico seguinte.

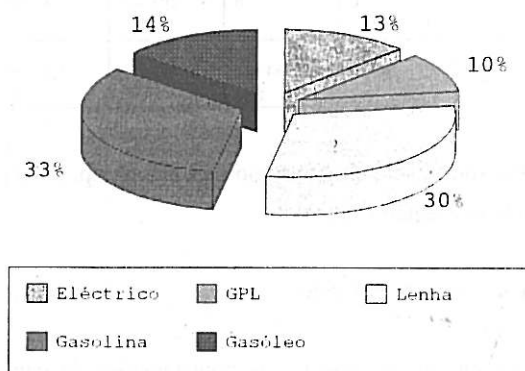


Gráfico 2.2 - Consumo de Energia Final por Fonte Energética no sector Doméstico

É de realçar o elevado consumo de lenha (30%), como fonte de Energia Final, facto que se deve à existência nesta Região de uma das maiores áreas florestais do País. No entanto, se atendermos à energia útil da lenha, a situação já é bastante diferente, representando esta fonte energética apenas 10%. Este facto deve-se ao baixo rendimento dos equipamentos que utilizam esta fonte energética.

Quanto aos consumos de lenha por escalão de rendimento, verifica-se que os mesmos se devem aos agregados com escalões de rendimento mais baixos, onde predominam as casas rurais, e nos agregados com escalões de rendimentos mais elevados, onde predominam as vivendas e os apartamentos com fogão de sala.

A gasolina e o Gasóleo são consumidos nos transportes Domésticos representando quase metade dos consumos de energia deste sector.

Relativamente às restantes fontes energéticas, a Energia Eléctrica, embora tenha um peso relativamente modesto em termos de Energia Final, tem um peso substancialmente superior na factura energética de cada família, pois é uma forma energética bastante cara. O GPL tem uma expressão reduzida (10%), sendo praticamente todo consumido na Cozinha.

2.1.3 - SECTOR INDUSTRIAL

2.1.3.1 - Caracterização do Sector Industrial

Na Região Centro o sector industrial, englobando indústria extractiva e transformadora, é responsável pelo emprego, segundo dados estatísticos de 1991 do Ministério do Emprego e Segurança Social (MESS), de 9.9% do total da população residente na Região (1 720 787 habitantes - Censos 91), correspondente a 169 649 pessoas. É de notar que o valor obtido para a Região (9.9%) é ligeiramente superior à média nacional (9.3%), verificando-se ainda que a incidência é superior na sub-região litoral com 12.3% e inferior na sub-região interior com 7.1%.

A nível das sub-regiões o Baixo Vouga apresenta a maior percentagem de emprego no sector industrial (15.6%), seguido do Pinhal Litoral (14.7%) e da Cova da Beira (14.4%); os valores mínimos são atingidos pelo Pinhal Interior Sul (4%), pela Beira Interior Norte (4.7%) e por Dão-Lafões (5.3%).

No quadro seguinte apresenta-se o número de estabelecimentos e de empregados por sub-região, para os dois sectores industriais, procedendo-se à determinação do peso de cada sub-região na Região Centro e à importância desta no contexto nacional.

Quadro 2.2 - Número de estabelecimentos e empregados por sub-região

NUT	Indústria Extractiva				Indústria Transform.			
	Estabel.		Empreg.		Estabel.		Empreg.	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
B.Mondego	26	14.9%	351	12.5%	785	13.6%	23 230	13.9%
B.Vouga	26	14.9%	204	7.3%	1 472	25.5%	54 633	32.7%
B.I.Norte	18	10.3%	141	5.0%	287	5.0%	5 424	3.3%
B.I.Sul	5	2.9%	15	0.5%	245	4.2%	3 307	3.8%
Cova Beira	9	5.2%	750	26.7%	332	5.8%	12 666	7.6%
Dão-Lafões	36	20.7%	606	21.6%	770	13.4%	14 332	8.6%
P.I.Norte	8	4.6%	72	2.6%	384	6.7%	10 655	6.4%
P.I.Sul	1	0.6%	4	0.1%	127	2.2%	2 036	1.2%
P.Litoral	41	23.6%	631	22.4%	1 234	21.4%	32 188	19.3%
S.Estrela	4	2.3%	38	1.4%	129	2.2%	5 366	3.2%
Sub-R. Litoral	93	53.4%	1 186	42.2%	3 491	60.6%	110 051	66.0%
Sub-R. Interior	81	46.6%	1 626	57.8%	2 274	39.4%	56 786	34.0%
Região Centro	174	100%	2 812	100%	5 765	100%	166 837	100%
Total País	977		16 069		35 579		904 899	
%R.Centro/País	17.8%		17.5%		16.2%		18.4%	

Do quadro anterior, verifica-se que a indústria extractiva da Região Centro representa 17.8% do número de estabelecimentos existentes no País e 17.5% da população empregada naquela indústria, enquanto que para a indústria transformadora, aqueles valores são respectivamente de 16.2% dos estabelecimentos e 18.4% dos empregados.

Ainda em relação à importância da Região Centro no contexto Nacional, e com base nos dados estatísticos mais detalhados do MESS para 1989 (apresentados no capítulo consagrado à "Evolução Macro Económica da Região Centro", deste trabalho), são de salientar, pelo elevado número de empregados relativamente ao total nacional, os seguintes sub-sectores industriais:

- . Constr. de material transporte n/ especificado - 96.4%
- . Fabricação de motociclos e bicicletas - 92.1%
- . Fabricação de artigos desportivos - 74.9%
- . Fabr. de materiais de barro para construção - 55.3%
- . Fabricação de porcelana/faiança/grés fino - 48.8%
- . Extracção de minérios não ferrosos - 48.2%
- . Fabricação de vidro/artigos de vidro - 48.8%
- . Fabricação de electrodomésticos - 37.8%
- . Fabricação de tapeçarias - 37.1%
- . Fabricação de cimento - 36.5%

- . Indústria de serração - 35.4%
- . Fabricação embalagens de madeira - 35.0%

No contexto da Região, verifica-se que a indústria extractiva se encontra uniformemente distribuída entre o litoral e o interior, pois se o litoral dispõe de 53.4% das empresas, o interior é responsável por 57.8% do emprego neste sector industrial; relativamente à indústria transformadora a "apetência" pelo litoral é evidente, estando aí instaladas 60.6% dos estabelecimentos que empregam 66% do total de pessoas afectas a este sector na Região.

Ao nível das sub-regiões, verifica-se que a indústria extractiva assume especial relevo, quer em número de empregados, quer em número de empresas, no Pinhal Litoral, no Dão-Lafões e em menor escala no Baixo Mondego e no Baixo Vouga; a Cova da Beira embora com poucas empresas, é a sub-região maior empregadora neste sector.

Relativamente à indústria transformadora, é manifesta a grande importância do Baixo Vouga com 25.5% das empresas e 32.7% dos empregados; nas posições seguintes situam-se o Pinhal Litoral com, respectivamente, percentagens do número de empresas e do número de empregados, de 21.4% e 19.3%, o Baixo Mondego com 13.6% e 13.9% e o Dão-Lafões com 13.4% e 8.6%.

Relativamente aos sub-sectores da indústria transformadora, apresentam-se nos quadros seguintes o número de empresas e empregados ao serviço para a Região Centro.

Quadro 2.3 - Nº de empresas por sub-sector da indústria transformadora

SECTORES		Estabelecimentos		Empregados	
		Nº	%	Nº	%
3.1	Ind. Alim/Bebidas	890	15.4%	16 957	10.2%
3.2	Ind. Texteis	839	14.6%	48 359	29.0%
3.3	Ind. Madeira	1 120	19.4%	15 652	9.4%
3.4	Ind. Papel	260	4.5%	7 909	4.7%
3.5	Ind. Químicas	351	6.1%	9 882	5.9%
3.6	I.Min.n/Metálicos	744	12.9%	29 404	17.6%
3.7	Ind.Metalúrgicas	96	1.7%	3 669	2.2%
3.8	F.Prod.Metálicos	1 415	24.5%	34 027	20.4%
3.9	Out.Ind.Transfor.	50	0.9%	978	0.6%
TOTAL		5 765	100%	166 837	100%

A análise ao quadro permite tirar, entre outras, as seguintes conclusões principais:

- os sectores com maior numero de empresas são a fabricação de produtos metálicos e a indústria da madeira com, respectivamente, 24.5% e 19.4% das empresas da Região;
- o sector que absorve o maior número de empregados é o têxtil (29.0%), seguido da fabricação de produtos metálicos (20.4%) e dos minerais não metálicos (17.6%).

2.1.3.2 - Consumos de Energia no Sector Industrial

Energia eléctrica

No quadro seguinte encontram-se os consumos totais de Energia Eléctrica por sub-região e por sub-sector. É de notar que os consumos indicados no quadro seguinte incluem não só a Energia Eléctrica fornecida pela EDP, mas também a auto-produzida.

Quadro 2.4 - Consumo total de energia eléctrica no sector industrial em 1991

CAE	SECTORES	B.Vouga	B.Mond	P.Litor	P.I.Norte	P.I.Sul	D-LaFoes	S.Estrela	B.I.Norte	B.I.Sul	C.Beira	TOTAL	%	
		Mwh	Mwh	Mwh	Mwh	Mwh	Mwh	Mwh	Mwh	Mwh	Mwh	Mwh		
2	Total Ind. Extractiva	1 344	3 474	4 055	2 820	128	8 382	599	1 725	69	15 793	38 390	1.3%	
3.1	Indústrias da Alimentação	79 629	39 234	40 378	3 972	677	32 853	2 355	14 386	1 066	5 976	220 525	7.5%	
3.2	Indústrias Têxteis	48 895	16 516	13 510	20 127	6	5 828	36 015	12 731	7 807	69 907	231 342	7.8%	
3.3	Indústria Madeira	21 146	13 221	14 922	38 648	26 240	79 726	589	730	24	767	196 013	6.6%	
3.4	Indústria do Papel	191 870	433 318	3 492	18 886	2	22 527	24	22	49 735	73	719 949	24.3%	
3.5	Indústria Química	310 011	8 869	99 254	2 610	17	11 246	87	60	15	613	432 782	14.6%	
3.6	Fab. prod.minerais n/ metal	204 372	268 454	296 218	12 269	5	5 377	279	1 808	1 203	3 255	793 239	26.8%	
3.7	Ind.Metal.de base	79 146	662	15 864	609	100	6 596	36	53	132	310	103 509	3.5%	
3.8	Fab.Prod.Metálicos	106 492	8 435	29 587	2 259	77	11 295	369	4 982	3 181	803	167 481	5.7%	
3.9	Out.Ind.Transformadoras	14 234	30 035	3 294	375	701	3 877	193	300	2 804	214	56 027	1.9%	
3	Total Ind.Transformadora	1 055 795	818 743	516 520	99 753	27 826	179 324	39 949	35 072	65 968	81 917	2 920 867	98.7%	
	TOTAL	Mwh	1 057 139	822 217	520 574	102 573	27 954	187 706	40 548	36 797	66 037	97 710	2 959 256	100%
		%	35.7%	27.8%	17.6%	3.5%	0.9%	6.3%	1.4%	1.2%	2.2%	3.3%	100%	

A análise ao quadro de consumos globais de energia eléctrica e dos elementos que lhe deram origem permite, entre outras, tirar as seguintes conclusões:

- na Região Centro, a indústria transformadora é responsável por 98.7% do total dos consumos de energia eléctrica na indústria, sendo o restante (1.3%), consumido na indústria extractiva;
- do total de consumo de electricidade na indústria, cerca de 80% é fornecida pela EDP-Electricidade de Portugal, e os restantes 20%, são provenientes da auto-produção nas empresas.

A energia auto-produzida tem várias origens, sendo no sector têxtil auto-produção hídrica, no sector das madeiras cogeração com turbina a vapor, no sector da fabricação de produtos metálicos cogeração com grupo Diesel e no sector do papel encontram-se os três sistemas, sendo o mais importante a turbina a vapor.

Em termos globais, verificou-se um crescimento na energia eléctrica fornecida pela EDP, nos últimos três anos, com uma taxa média de crescimento de 4.3% ao ano, com maior incidência no período 90/91. Os sub-sectores onde esse crescimento em termos relativos registou maior aumento foi na indústria do papel e artes gráficas (CAE 3.4) com 25.9% ao ano, seguindo-se outras indústrias transformadoras (CAE 3.9) e as indústrias da madeira e cortiça (CAE 3.4) com crescimentos de 22.8% e 12.3% ao ano, respectivamente.

Combustíveis derivados do petróleo

No quadro seguinte são apresentados por sector industrial os consumos registados para os derivados do petróleo em tep, tendo-se desagregado deliberadamente o sector dos produtos minerais não metálicos (CAE 3.6), devido à grande importância dos seus sub-sectores.

Quadro 2.5 - Consumo de deriv. do petróleo no sector industrial em 1991

CAE	SECTORES	GPL	FUEL	GASOLEO	GASOLINA	PETROLEO	TOTAL		
		tep	tep	tep	tep	tep	tep	%	
2	Total Ind. Extractiva	224	3 361	5 306	430	0	9 321	1.8%	
3.1	I.Alim/Bebi/Tab	4 431	29 342	9 472	87	107	43 440	8.2%	
3.2	I.Text/Vest/Couro	1 843	17 222	1 604	6	0	20 675	3.9%	
3.3	I.Madeira/Cortiça	1 157	8 099	5 309	1	0	14 567	2.7%	
3.4	I.Pap/Art.Graficas	2 023	103 678	1 738	56	0	107 496	20.2%	
3.5	I.Quím/Art.Plást.	908	38 195	2 823	72	4	42 001	7.9%	
3.6	F.Poro/Faianç/Grés/Olaria	109 492	11 243	580	81	1	121 396	22.8%	
	Fab.Vidro/Art.Vidro	19 843	57 941	678	0	0	78 462	14.7%	
	Fab.Cimento	115	11 009	3 088	0	0	14 212	2.7%	
	F.O. pr.miner.n/ metalicos	24 297	16 850	4 486	569	5	46 206	8.7%	
	Total (3.6)	153 747	97 042	8 831	650	5	260 276	48.9%	
3.7	Metalurgia de Base	3 606	126	18	1	0	3 751	0.7%	
3.8	Fab.Prod.Metálicos	11 047	5 393	2 112	157	3	18 712	3.5%	
3.9	Out.Ind.Transformadora	855	6 924	3 992	1	3	11 776	2.2%	
3	Total Ind. Transformadora	179 618	306 023	35 900	1 031	123	522 695	98.2%	
	TOTAL	tep	179 842	309 384	41 206	1 461	123	532 015	100%
		%	33.8%	58.2%	7.7%	0.3%	0.0%	100%	

Em termos globais verifica-se que a indústria transformadora é responsável por 98.2% do consumo total de derivados do petróleo, sendo os restantes 1.8% afectos à indústria extractiva.

Dentro da indústria transformadora, o sector dos produtos minerais não metálicos é de longe o maior consumidor, sendo responsável por quase 50% do total consumido, destacando-se os seus sub-sectores de fabricação cerâmica com 22.8% e do vidro com 14.7%; em segundo lugar situa-se a indústria do papel com 20.2% do total, seguida do sector de alimentação e bebidas com 8.2%.

Relativamente à distribuição por tipo de combustível derivado do petróleo, verifica-se que o fuelóleo é o mais utilizado representando 58.2% do total, seguido dos gases do petróleo liquefeitos (essencialmente propano), com 33.8% e do gásóleo com 7.7%.

Outras fontes energéticas

As restantes fontes energéticas utilizadas a nível industrial são o carvão, a biomassa (resíduos + lenha) e a lixívia negra (sub-produto da fabricação de pasta de papel utilizado como combustível nas caldeiras, para produção de vapor).

No quadro seguinte são apresentados os valores de consumo por sector industrial, para os combustíveis referidos.

Quadro 2.6 - Consumo de carvão, biomassa e lixívia negra no sector industrial em 1991

CAE	SECTORES	CARVÃO	BIOMASSA	L. NEGRA	TOTAL		
		tep	tep	tep	tep	%	
2	Total Ind. Extractiva	0	0	0	0	0%	
3.1	Ind. Alim/Bebidas	0	0	0	0	0%	
3.2	Ind. Texteis/Vestuário	0	1 243	0	1 243	0.2%	
3.3	Ind. Madeira	0	33 483	0	33 483	4.4%	
3.4	Ind. Papel	0	52 974	390 593	443 567	57.8%	
3.5	Ind. Química	0	0	0	0	0%	
3.6	F.prod.miner n/ metalico	248 081	40 329	0	288 410	37.6%	
3.7	I.Metalurgia de Base	0	0	0	0	0%	
3.8	Fab.Prod.Metálicos	0	0	0	0	0%	
3.9	Out.Ind.Transformadoras	0	0	0	0	0%	
3	Total Ind. Transformadora						
	TOTAL	tep	248 081	128 030	390 593	766 703	100%
		%	32.4%	16.7%	50.9%	100%	

Como se pode ver, o consumo de carvão é exclusivo do sector cimenteiro (incluído no CAE 3.6), e a de lixívia negra dos fabricantes da pasta de papel (CAE 3.4), enquanto a biomassa tem na indústria do papel, dos minerais não metálicos e da madeira, os seus principais consumidores.

O facto de haver alguns sectores da indústria transformadora que não apresentam consumo de biomassa pôderá não ser uma situação absolutamente real. Nas várias fontes pesquisadas e no inquérito efectuado não se registou qualquer consumo de biomassa, não invalidando no entanto, que possa haver pequenos consumidores nestes sectores, cuja expressão será certamente muito reduzida.

Consumo global de energia

O consumo global de energia nos sectores industriais em 1991, foi determinado com base no somatório das várias fontes energéticas analisadas nas alíneas precedentes.

Para efeito de determinação do consumo global, considerou-se no que respeita à energia eléctrica, os fornecimentos da EDP, aos quais se adicionou a energia produzida por via hídrica nas empresas, tendo-se retirado (para evitar duplicação de energia), as quantidades de electricidade vendidas pelas empresas à EDP (e lançadas na rede), quer com origem térmica quer com origem hídrica.

Os valores globais do consumo de energia no sector industrial apresentam-se no quadro seguinte.

Quadro 2.7 - Consumo global de energia por sector industrial em 1991

CAE	SECTORES	ELECT.	DER. PETR.	CARVÃO	BIOMASSA	LIX. NEGRA	TOTAL	
		tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
2	Total Ind. Extractiva	3 302	9 321	0	0	0	12 622	0.8%
3.1	Ind. Alim/Beb/Tabaco	18 965	43 440	0	0	0	62 405	4.2%
3.2	I. Texteis/Vestua/Couro	19 895	20 675	0	1 243	0	41 814	2.8%
3.3	I. Madeira/Cortiça	16 360	14 567	0	33 483	0	64 409	4.3%
3.4	Ind. Papel/Art. Graficas	11 126	107 496	0	52 974	390 593	562 189	37.4%
3.5	Ind. Quím./Art. Plást	37 219	42 001	0	0	0	79 221	5.3%
3.6	F. pro. miner n/ metalico	68 219	260 276	248 081	40 329	0	616 905	41.1%
3.7	Metalurgia de Base	8 902	3 751	0	0	0	12 653	0.8%
3.8	Fab. Prod. Metálicos	13 831	18 712	0	0	0	32 543	2.2%
3.9	Out. I. Transformadoras	4 818	11 776	0	0	0	16 594	1.1%
3	Total Ind. Transformadora	199 335	522 694	248 081	128 030	390 593	1 488 733	99.2%
TOTAL		tep 202 637 % 13.5%	532 015 35.5%	248 081 16.5%	128 030 8.5%	390 593 26.0%	1 501 355 100%	

O valor global obtido para este sector representa cerca de 54% dos consumos energéticos da Região Centro (tendo por base a caracterização da oferta feita neste trabalho). É de salientar que se a energia eléctrica em termos energéticos, devido à equivalência utilizada (1 GWh= 86 tep), tem um peso relativamente modesto, já do ponto de vista económico a sua importância é muito superior.

No gráfico seguinte encontra-se a distribuição dos consumos de energia por fonte energética no sector industrial.

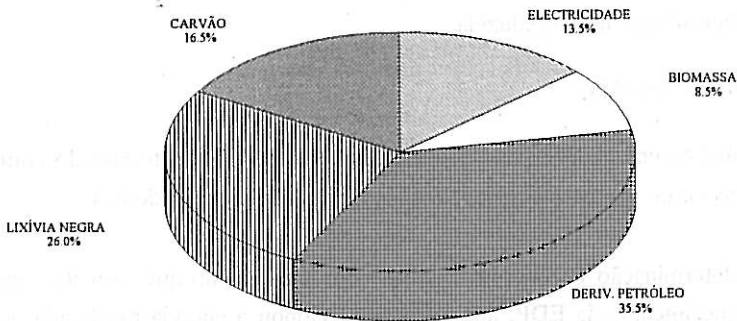


Gráfico 2.3 - Repartição do consumo de energia por fonte energética no sector industrial

Em termos sectoriais, verifica-se que a indústria extractiva tem um peso diminuto, 0.8% do consumo global, enquanto a transformadora é responsável por 99.2% do total.

O gráfico seguinte ilustra o peso de cada um dos sub-sectores da indústria transformadora em termos de consumos energéticos.

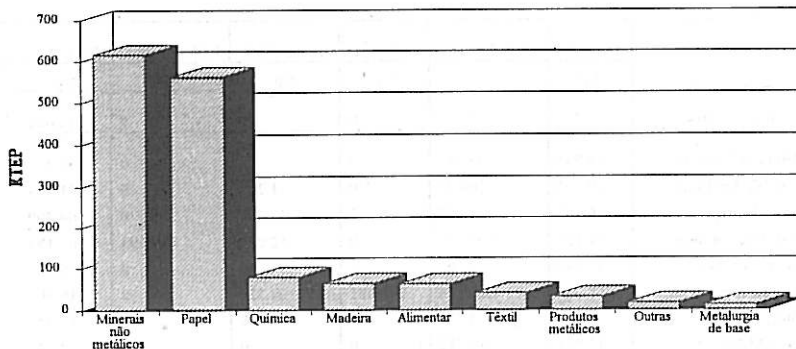


Gráfico 2.4 - Consumo global de energia por sub-sector da indústria transformadora

Verifica-se que na indústria transformadora existem dois sub-setores preponderantes que em conjunto são responsáveis por 78.5% do total de energia consumida na indústria, sendo o primeiro o sub-setor da fabricação de produtos minerais não metálicos com 41.1%, seguido da indústria do papel com 37.4%; com consumos numa ordem de grandeza já bastante inferior a estes dois, vêm por esta ordem as indústrias químicas (5.3%), a indústria da madeira (4.3%), a indústria alimentar (4.2%), a têxtil (2.8%), a fabricação de produtos metálicos (2.2%), as outras indústrias transformadoras (1.1%) e por último a indústria metalúrgica de base (0.8%).

2.1.4 -SECTOR DOS SERVIÇOS

O sector dos Serviços é constituído por um conjunto muito diferenciado e vasto de subsectores, pelo que foi necessário fazer a desagregação do sector em vários subsectores. Assim, no presente trabalho foram caracterizados os seguintes subsectores:

- Estabelecimentos de Ensino
- Estabelecimentos Hoteleiros e Similares
- Hospitais
- Militares e Paramilitares
- Municípios
- Restaurantes e Similares
- Outros

Nas rubricas seguintes apresenta-se a caracterização dos consumos energéticos de cada um dos subsectores referidos e a terminar um resumo dos consumos no sector dos Serviços.

2.1.4.1 - Estabelecimentos de Ensino

Os Estabelecimentos de Ensino são uma parte significativa dos edificios públicos do sector terciário existentes na Região Centro, estando repartidos pelos diferentes graus de ensino existentes no país, tendo-se no presente trabalho agrupado da forma seguinte:

- Pré-Escolar e Primário(1º ciclo);
- Preparatório e Secundário (2º + 3º ciclo + Secundário);
- Ensino Superior.

No quadro seguinte encontra-se o número de estabelecimentos de ensino oficial, particular e cooperativo e correspondente número de alunos

Quadro 2.8 - Número de escolas e alunos da Região em 1991

TIPO DE ESCOLA	Nº ESCOLAS	Nº ALUNOS
PRÉ+ PRIMÁRIA	3971	134536
PREP. + SECUNDÁRIA	254	200611
ENS. SUPERIOR	39	32255

No total, existem 4270 Estabelecimentos de Ensino, sendo 91% públicos e os restantes privados e cooperativos. Estes estabelecimentos representam 24% dos existentes a nível nacional, enquanto que relativamente ao número de alunos, a Região Centro tem 20% do total do País.

Síntese dos Consumos

No quadro seguinte encontram-se os consumos das diferentes utilizações consideradas repartidos pelas diferentes fontes energéticas.

Quadro 2.9 - Síntese dos consumos nos Estabelecimentos de Ensino em 1991

		ELECTRIC.	GPL	LENHA	FUEL	TOTAL	
		tep	tep	tep	tep	tep	%
A. Quentes Sanitárias		118	306	57	89	570	10%
Aq./Arref. Ambiente		423	41	1 097	1 206	2 767	48%
Cozinha		77	665	0	0	742	13%
Electr. Específica.		833	0	0	0	833	14%
Iluminação		899	0	0	0	899	15%
TOTAL	tep	2 350	1 012	1 154	1 295	5 811	100%
	%	41%	17%	20%	22%	100%	

O aquecimento de Ambiente é responsável por praticamente metade do consumo, tendo as restantes utilizações pesos idênticos, sendo de notar o grande peso da Iluminação que representa 15% do consumo total deste subsector.

O consumo de lenha deve-se em grande parte ao consumo nas escolas primárias (69%), reflectindo este valor a acção do programa VALOREN;

A energia eléctrica sendo já a fonte energética mais consumida, não reflecte a contribuição (maior) que tem na factura energética, nem a energia primária necessária para a sua produção.

Comparação dos consumos dos diferentes estabelecimentos

No quadro seguinte encontram-se os consumos de energia final referentes a cada uma das classes de estabelecimentos de ensino considerados, assim como o consumo médio por escola e por aluno.

Quadro 2.10 - Consumo total por tipo de ensino e consumo médio por estabelecimento e por aluno em 1991

Estabelecimento	Consumo Total	Cons./Estabelec.	Cons./Aluno
	tep	tep	tep
PRÉ+PRIMÁRIO	1 155	0.3	0.0087
PREP+SECUND.	3 464	14	0.0158
SUPERIOR	1 192	31	0.0371
TOTAL	5 811	1	0.0151

Verifica-se que o consumo aumenta à medida que avançamos no grau de Ensino, devendo-se este facto sobretudo à maior dimensão dos estabelecimentos e à maior diversidade de equipamentos utilizados.

2.1.4.4 - Estabelecimentos Hoteleiros e Similares

Os Estabelecimentos Hoteleiros e Similares são uma parte importante dos estabelecimentos do sector terciário existentes na Região Centro, tendo-se registado nos últimos anos um forte crescimento no número de unidades em algumas zonas da Região. No presente trabalho, optou-se por dividir os Estabelecimentos Hoteleiros e Similares em dois tipos:

- Hotéis (Hotéis, Aparthoteis, Motéis, Pousadas e Estalagens)
- Pensões

No quadro seguinte encontra-se o número de estabelecimentos existentes na Região e a respectiva capacidade, expressa em número de quartos e número de camas, assim como alguns dados de exploração.

Quadro 2.11 - Nº de Estabelecimentos Hoteleiros e Similares e respectiva capacidade, nº de dormidas e taxa de ocupação em 1991

Tipo de Estabelecimento	Nº de Unidades	Capacidade Alojamento	Nº de Dormidas	Taxa de Ocupação (1)
Hotéis	97	10 282	1 057 520	28%
Pensões	201	9 297	513 873	15%

Fonte: Estatísticas do Turismo 1991 - INE

(1) A taxa de ocupação foi determinada considerando que os estabelecimentos funcionam 365 dias por ano.

No total existem 298 estabelecimentos na Região, representando cerca de 17% dos estabelecimentos existentes a nível nacional e cerca de 11% das camas. Relativamente à categoria dos estabelecimentos, apenas 19,6% dos Hotéis tem mais de três estrelas, enquanto que nas Pensões 47,8% têm três ou mais estrelas.

Síntese dos Consumos

No quadro seguinte encontram-se os consumos energéticos das diferentes utilizações consideradas neste subsector repartidos pelas diferentes fontes energéticas.

Quadro 2.12 - Síntese dos Consumos nos Estabelecimentos Hoteleiros e Similares em 1991

	ELECTRIC.	GPL	LENHA	FUEL	GASÓLEO	TOTAL		
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%	
A. Quentes Sanitárias	82	177	3	104	0	366	4%	
Aquec./Arref. Amb.	429	13	56	0	0	498	6%	
A.Q.S.+ Aq.Amb.Cent.	0	1 889	97	2 609	326	4 921	57%	
Cozinha	162	762	29	0	0	953	11%	
Electr. Especifica	1 241	0	0	0	0	1 241	14%	
Iluminação	618	0	0	0	0	618	7%	
TOTAL	tep	2 531	2 842	184	2 713	326	8 597	100%
	%	29%	33%	2%	32%	4%	100%	

Os equipamentos centralizados para Aquecimento de Águas e Ambiente representam 57% do consumo total de energia neste subsector, sendo ainda de salientar que o aquecimento de águas sanitárias e aquecimento/arrefecimento de ambiente representam no seu conjunto (equipamentos individualizados + centralizados) 67% do consumo destes estabelecimentos.

A Energia Eléctrica, sendo já uma das fontes energéticas mais consumidas, não reflecte a contribuição (maior) que tem na factura energética (mais de metade da factura), nem a energia primária necessária para a sua produção.

O GPL é consumido maioritariamente por equipamentos centralizados utilizados simultaneamente para A.Q.S. e Aquecimento Ambiente (66,5%), sendo a cozinha responsável apenas pelo consumo de 26.8% do valor total de GPL.

É ainda de salientar que o grande consumo de Fuel se deve quase exclusivamente aos equipamentos centralizados, representando 32% do consumo total deste sector.

Comparação dos consumos dos diferentes estabelecimentos

No quadro seguinte encontram-se os consumos de Energia Final referentes aos dois tipos de estabelecimentos considerados, assim como o consumo médio por estabelecimento e por dormida.

Quadro 2.13 - Consumo por tipo de estabelecimento, por estabelecimento e por dormida

Tipo de Estabelecimento	Consumo Global	Consumo/Estab.	Consumo/Dormida
	tep	tep	kgep
Hotéis	6 300	64.9	6.0
Pensões	2 297	11.4	4.5

Os Hotéis são responsáveis por 73% dos consumos de Energia Final deste subsector, sendo o consumo por estabelecimento bastante elevado. No entanto, verifica-se que o consumo por dormida nas Pensões é pouco inferior ao valor do consumo por dormida nos Hotéis, devendo-se este facto à taxa de ocupação das pensões ser praticamente metade da dos hotéis.

2.1.4.3 - Hospitais

As instalações hospitalares são uma parte importante dos edificios do sector terciário existentes na Região Centro, tendo-se no presente trabalho considerado a sua divisão em três categorias:

- Hospitais Centrais
- Hospitais Distritais
- Hospitais Concelhios e Centros de Saúde

No quadro seguinte encontra-se o número de estabelecimentos e o número de camas existente na Região, assim como algumas variáveis de exploração para cada uma das categorias consideradas.

Quadro 2.14 - Número de estabelecimentos hospitalares de camas, de doentes internados e de dias de internamento por categoria

TIPO	Número de Estabelecimentos (1)	Número de camas (1)	Nº de Doentes Internados (2)	Nº de Dias de Internamento (2)
H. Centrais	5	2 891	62 602	805 323
H.Distritais	15	2 755	40 508	293 485
H.Conc./Centro Saúde	26	1 165	3 541	55 814
TOTAL	46	6 811	106 651	154 622

Fonte: (1) Estatísticas da Saúde 1989 - CCRC
(2) Amostra PER (1991)

A Região Centro possui 21% dos Estabelecimentos Hospitalares e 23% do número de camas do total do País.

Síntese dos Consumos

No quadro seguinte encontram-se os consumos energéticos das diferentes utilizações consideradas repartidas pelas diferentes fontes energéticas.

Quadro 2.15 - Síntese dos consumos por fonte energética nos hospitais em 1991

	ELECTRIC. GPL LENHA FUEL GASÓLEO PETRÓLEO TOTAL						
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep %
A. Quentes Sanitárias	320	13	47	0	0	0	380 5%
Aquec./Arref. Amb.	2 008	31	3	0	0	0	2 042 26%
A.Q.S.+Aq.Amb.Cent.	0	88	0	4 205	80	0	4 373 55%
Cozinha	26	228	170	0	0	0	424 5%
Iluminação	328	0	0	0	0	0	328 4%
Elect. Específica.	292	0	0	0	0	0	292 4%
Incinerador	0	18	5	0	109	9	141 2%
TOTAL	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep %
	2 974	378	225	4 205	189	9	7 980 100%
	37%	5%	3%	53%	2%	0%	100%

A utilização com maior peso nos consumos do subsector é o aquecimento conjunto de Aguas Sanitárias e Ambiente com 57%. É de notar que, considerando todos os consumos

devidos a equipamentos de aquecimento de águas sanitárias e aquecimento ambiente (equipamentos individuais e centralizados), estas utilizações representam 85% do consumo total destes estabelecimentos.

Deve notar-se o elevado peso de electricidade (37%) no total dos consumos, tendo em conta que parte deste consumo se deve a aquecimento de águas sanitárias e aquecimento de ambiente.

O Fuel com 56% do consumo de Energia Total do subsector é a fonte energética mais importante. A sua utilização em caldeiras que se destinam ao aquecimento conjunto de águas sanitárias e ambiente é uma solução correcta desde que existam várias unidades por estabelecimento por forma a poderem ser em parte desactivadas no período anual em que o aquecimento de ambiente se torna desnecessário.

O gasóleo e o petróleo são duas fontes de energia que igualmente surgem neste subsector mas a sua utilização como fonte energética é declaradamente desajustada tendo em conta a existência de outras fontes de energia mais barata igualmente eficientes como o fuel e o GPL.

A participação dos consumos de lenha é neste subsector diminuta cifrando-se o seu consumo total em cerca de 18 tep/ano.

É de notar que no quadro 2.15 só foram apresentados os consumos devidos a Edifícios. No entanto, neste subsector foram ainda apurados os consumos devidos a transportes. Assim, os veículos existentes neste subsector foram responsáveis pelo consumo de 348 tep, sendo 76% deste consumo em Gasolina e o restante em Gasóleo.

Índices comparativos de consumos energéticos dos estabelecimentos hospitalar

O quadro seguinte apresenta os índices de consumo energético das diferentes unidades hospitalares relativamente às variáveis de actividade hospitalar apresentadas no quadro 2.14.

Quadro 2.16 - Índices de consumo hospitalar em 1991

	Central	Distrital	Con. /C. Saúde	Média
	tep	tep	tep	tep
Energia/Nº Camas	2.14	0.48	0.39	1.17
Energia /Nº Doente Int.	0.099	0.032	0.13	0.074
Energia / Nº dia Intern.	0.0077	0.0045	0.0082	0.0069

Note-se que os Hospitais Centrais apresentam um consumo em tep/cama superior aos Hospitais Distritais e aos Concelhos e Centros de Saúde. Contudo, este comportamento não é homogéneo se considerarmos outros índices.

É ainda interessante notar que cada doente internado num Hospital Central gasta 99 Kgep/ano enquanto que num Hospital Concelhio ou Centro de Saúde esse valor é de 130 Kgep/ano. A razão desta aparente anomalia deve-se, em parte, ao tempo médio de internamento que varia de 12.8 dia/doente por Hospital Central para 7.2 dia/doente por Hospital Distrital e para 15.8 dia/doente Hospital Concelhio ou Centro de Saúde.

Há pois um período maior de permanência dos doentes nos Hospitais Concelhos ou Centros de Saúde que nos outros Hospitais, o que justifica parte daquela anomalia, as economias de escala nos Hospitais Distritais e Centrais justificam a parte restante.

2.1.4.4 - Militares e Paramilitares

Os Estabelecimentos Militares e Paramilitares foram englobados no sector dos Serviços e para a caracterização dos seus consumos energéticos foi considerada a seguinte divisão:

- Militares - Instalações pertencentes aos ramos das Forças Armadas existentes na Região
- Paramilitares - Instalações pertencentes à Polícia de Segurança Pública e à Guarda Nacional Republicana

No quadro seguinte apresenta-se o número de estabelecimentos considerados no presente trabalho. É de salientar que não foram consideradas todas as instalações existentes na Região devido ao facto de existirem unidades não representativas, quer por terem dimensão reduzida, quer por apresentarem consumos energéticos praticamente nulos.

Quadro 2.17 - Nº de estabelecimentos Militares e Paramilitares considerados

Tipo de Estabelecimento	Nº de Estabelecimentos
Militares	31
Paramilitares	140

Síntese dos Consumos

No quadro seguinte encontram-se os consumos energéticos das diferentes utilizações consideradas repartidos pelas diferentes fontes energéticas.

Quadro 2.18 - Síntese dos Consumos nos Estabelecimentos Militares e Paramilitares em 1991

	ELECTRIC.	GPL	LENHA	GASÓLEO	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	%
Aquec. Água	159	186	6	112	463	33%
Aquec. Ambiente	139	36	202	3	380	27%
Cozinha	23	242	2	0	267	19%
Electr. Especifica	229	0	0	0	229	16%
Iluminação	72	0	0	0	72	5%
TOTAL	tep	tep	tep	tep	tep	%
	622	463	210	116	1 411	100%
	44%	33%	15%	8%		

Verifica-se que o Aquecimento de Águas Sanitárias e o Aquecimento Ambiente são responsáveis por 60% dos consumos energéticos totais deste subsector, seguindo-se os consumos referentes à Cozinha e Electricidade Específica com 35% dos consumos.

Relativamente às fontes energéticas, a Energia Eléctrica é a fonte de energia que apresenta maiores consumos, seguindo-se o GPL com 33% dos consumos de energia. É ainda de notar, o consumo de Gasóleo (8%) em AQS e Aquecimento Ambiente, sendo esta fonte de energia pouco aconselhada para estas utilizações devido ao seu maior custo relativamente a outras fontes de energia alternativas.

É de notar que no quadro 2.18 só foram apresentados os consumos devidos aos edifícios. No entanto, este subsector apresenta grandes consumos energéticos devidos ao parque de veículos militares. Assim, foram gastos nos transportes militares 15 234 tep, sendo na sua grande maioria gastos nas bases aéreas existentes na Região.

Comparação dos consumos dos diferentes estabelecimentos

No quadro seguinte encontram-se os consumos de Energia Final referentes aos dois tipos de estabelecimento considerados, assim como o consumo médio por estabelecimento.

Quadro 2.19 - Consumo por tipo de estabelecimento e por estabelecimento em 1991

Tipo de Estabelecimento	Consumo Global	Consumo/Estab.
	tep	tep
Militares	1 080	34,85
Paramilitares	331	2,36
Total	1 411	8,25

Os Estabelecimentos Militares são responsáveis por 76,5% dos consumos de Energia Final deste subsector, sendo o consumo por Estabelecimento Militar muito elevado, o que se deve à grande dimensão destes.

2.1.4.5 - Municípios

Os Municípios têm a seu cargo um conjunto de atribuições importantes das quais se destacam o abastecimento de água, o saneamento básico, a iluminação pública, a recolha de lixos, entre várias outras. Para o desempenho destas atribuições, os Municípios tiveram que se munir de uma série de infraestruturas.

Com o forte incremento do investimento em infraestruturas por parte dos Municípios, estes tornaram-se grandes consumidores de energia, sendo actualmente responsáveis por cerca de 1% do consumo de Energia Final da Região, o que se revela bastante significativo se atendermos a que a Região Centro é constituída por 78 Municípios.

Os consumos energéticos dos Municípios, calculados no presente trabalho, são de 27 562 tep, o que representou um gasto de cerca de 5 milhões de contos em 1991 (64 mil contos por Município), ou seja, em média os gastos energéticos representam cerca de 7% das receitas de um Município.

Síntese dos Consumos

No quadro seguinte encontram-se os consumos energéticos dos diferentes segmentos considerados, repartidos pelas diferentes fontes energéticas.

Quadro 2.20 - Síntese dos Consumos dos Municípios da Região

	ELECTRICID.	GPL	LENHA	FUEL	GASÓLEO	GASOLINA	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
Edifícios (1)	2 637	309	163	98	23	0	3 230	12%
Iluminação Pública	11,386	0	0	0	0	0	11 386	41%
Bombagem de Águas	4 627	0	0	0	0	0	4 627	17%
ETAR'S	639	0	0	0	0	0	639	2%
Transp. e P. de Máq.	0	0	0	0	7 042	638	7 680	28%
TOTAL	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
	19 289	309	163	98	7 065	638	27 562	100%
	70%	1%	1%	0%	26%	2%	100%	

(1) Os consumos energéticos considerados neste segmento incluem os consumos do edifício central do Município (Paços de Concelho), das instalações desportivas, de oficinas e armazéns e de refeitórios. No volume 3 do presente trabalho ("Caracterização da procura de energia na Região Centro - Parte II") encontra-se uma análise detalhada destes consumos.

Destacam-se os segmentos Iluminação Pública e Transportes que representam, respectivamente, 41% e 28% do consumo total verificados nos Municípios. É ainda de salientar, o baixo consumo relativo verificado nas Estações de Tratamento de Águas Residuais, devendo-se este facto à ainda baixa capacidade de tratamento instalada e ao baixo índice de utilização, sendo previsível um aumento do consumo neste segmento.

A Energia Eléctrica é responsável por 70% do consumo de Energia Final, embora este valor não reflecta por um lado o maior custo da Energia Eléctrica relativamente a outras fontes energéticas e por outro, a Energia Primária necessária para a sua produção. É de salientar que cerca de 59% da Energia Eléctrica é consumida no segmento Iluminação Pública.

O Gasóleo é a segunda fonte energética mais consumida, sendo gasto quase exclusivamente em transportes e máquinas.

As restantes fontes energéticas apresentam pequenos consumos, o que se deve em parte a dois dos segmentos considerados (Iluminação Pública e Rede de Abastecimento de Águas) serem grandes consumidores de Energia Eléctrica.

Consumo médio por Município e por habitante

No quadro seguinte encontra-se o consumo médio de Energia Final por Município e por habitante da Região e o seu custo.

Quadro 2.21 - Consumo e custo médio anual por Município e por habitante

	Consumo	Custo
	tep	Contos
Município	353	64 000
Habitante	$16,1 \cdot 10^{-3}$	2,94

2.1.4.6 - Restaurantes e Similares

Os restaurantes, snack-bars, cafés, pastelarias e outros estabelecimentos similares são muito numerosos na Região Centro, estimando-se que existam actualmente cerca de 11474 estabelecimentos deste género.

No quadro seguinte encontra-se o número de estabelecimentos por Código de Actividade Económica (CAE) existentes na Região.

Quadro 2.22 - Número de Estabelecimentos por CAE na Região Centro

CAE	Nº de estabelecimentos
631100 (1)	2 185
631200 (2)	6 987
631900 (3)	2 302

(1) restaurantes, snack-bars, self-service e similares.

(2) cafés, bares, cervejarias, casa de chá, pastelarias e confeitarias.

(3) outros estabelecimentos de comidas e bebidas.

Neste trabalho não foi considerado o 3º Código de Actividade Económica indicado no quadro anterior (631900), em virtude deste tipo de estabelecimentos ter normalmente pequenos consumos energéticos.

Síntese dos Consumos

Os estabelecimentos incluídos neste subsector são responsáveis cerca de 1,4% do consumo total de energia da Região, apresentando-se no quadro seguinte os consumos energéticos por utilização e por fonte energética.

Quadro 2.23 - Síntese dos consumos nos Restaurantes e Estabelecimentos Similares em 1991

	ELECTRICIDADE	GPL	LENHA (*)	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	%
A. Quentes Sanitárias	490	3 379	626	4 496	12%
Aq./Arref. Ambiente	1 607	0	1 737	3 344	9%
Cozinha	3 256	9 906	1 083	14 245	38%
Electr. Espec.	13 506	0	0	13 506	36%
Iluminação	1 902	0	0	1 902	5%
TOTAL	tep				
	%	55%	35%	100%	100%

(*) inclui o carvão de madeira

As utilizações com maiores consumos energéticos são a Cozinha e a Electricidade Específica, o que é normal se atendermos ao tipo de serviço que estes estabelecimentos fornecem.

A fonte energética mais consumida é a Energia Eléctrica, facto que se fica a dever ao grande consumo na utilização Electricidade Específica, que é responsável por 65% do consumo total de Energia Eléctrica. No entanto, a contribuição da Energia Eléctrica é ainda maior se atendermos por um lado à energia primária necessária à sua produção e por outro, ao seu maior custo relativamente às outras fontes de energia.

O GPL é a segunda fonte energética mais consumida, sendo exclusivamente utilizada na cozinha.

A Lenha é pouco utilizada, representando apenas 9% do consumo final.

Comparação de consumos entre os estabelecimentos dos C.A.E. considerados

No quadro seguinte encontram-se os consumos de Energia Final estimados para os estabelecimentos deste subsector, desagregados por Código de Actividade Económica.

Quadro 2.24 - Consumo por tipo de estabelecimento e por estabelecimento em 1991

Código de Actividade Económica	Consumo Global	Consumo/Estab.
	tep	tep
631100	17 602	8,0
631200	19 891	2,8
Total	37 493	4,1

Os estabelecimentos inseridos no primeiro CAE (631100) são responsáveis por 46,9% dos consumos de Energia Final deste subsector, sendo o consumo por estabelecimento bastante superior ao dos restantes estabelecimentos, inseridos na segunda CAE. Este facto, deve-se em parte, à maior dimensão e ao tipo de serviço prestado por estes estabelecimentos.

2.1.4.7 - Outros

A rubrica "Outros" é constituída por todos aqueles subsectores que estando integrados no sector terciário, ou não foram objecto de tratamento específico, ou tendo-se efectuado inquéritos, a resposta aos mesmos foi muito reduzida, pelo que não foi possível fazer uma análise detalhada dos seus consumos. Assim, os consumos energéticos apresentados nesta rubrica referem-se aos seguintes subsectores:

- Comércio
- Grandes superfícies
- Centros comerciais
- Bombeiros
- Edifícios de escritórios
- Agências bancárias e seguradoras
- Correios, EDP, etc
- Repartições públicas diversas (Finanças, conservatórias, direcções gerais, etc)
- Tribunais
- Construção Civil

Estes subsectores têm individualmente consumos com pouca expressão relativamente ao consumo total da Região, representando no seu conjunto 2,6% da Energia Final consumida na Região Centro.

Síntese dos Consumos

No quadro seguinte apresentam-se os consumos de Energia Final referentes aos subsectores considerados na rubrica "Outros".

Quadro 2.25 - Síntese dos consumos em Energia Final por fonte energética em 1991

	ENERGIA FINAL	
	tep	%
Energia Eléctrica	24 948	35,0%
GPL	4 454	6,3%
Gasolina	28 730	40,4%
Gasóleo	10 640	15,0%
Petróleo	2 377	3,3%
TOTAL	71 149	100%

Os combustíveis representam metade dos consumos de Energia Final, sendo de destacar a Gasolina que só por si representa 35% do consumo total. Este facto deve-se, em parte, à grande quantidade de veículos a Gasolina existentes em alguns dos subsectores considerados. É ainda de salientar os consumos dos veículos pertencentes aos Bombeiros, os quais são responsáveis por grande parte do consumo de combustíveis aqui considerado.

A Energia Eléctrica é a segunda fonte energética mais consumida, sendo de destacar, pelos grandes consumos, as agências bancárias e seguradoras, os edifícios de escritórios, as grandes superfícies e os edifícios do Estado. É ainda de referir o consumo referente ao subsector da Construção Civil, que representa 7% da Energia Eléctrica considerada na rubrica "Outros".

Relativamente às utilizações, o aquecimento/arrefecimento de ambiente, a electricidade específica (equipamentos de escritório e equipamentos de frio) e a iluminação são responsáveis pela grande maioria dos consumos de Energia Eléctrica.

O GPL, embora tenha um peso relativo pequeno, é consumido maioritariamente em aquecimento de ambiente, nomeadamente em aquecedores individuais e equipamentos centralizados, e também em refeitórios existentes nalguns dos subsectores considerados.

Quanto ao Petróleo, é sobretudo gasto em utilizações não energéticas, sendo de destacar a lavagem de peças nas oficinas.

2.1.4.9 - Resumo dos Consumos no sector dos Serviços

No quadro seguinte encontra-se um resumo dos consumos dos diferentes subsectores dos Serviços apresentados nas rubricas anteriores.

Quadro 2.26 - Resumo dos consumos no sector dos Serviços em 1991

	Electric.	GPL	Fuel	Gasolina	Gasóleo	Lenha	Petróleo	Jet Fuel	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
Est. Ensino	2 350	1 012	1 295	0	0	1 154	0	0	5 811	3,3%
Est.Hoteleir.	2 531	2 842	2 713	0	326	184	0	0	8 597	4,9%
Hospitais	2 974	378	4 205	262	274	225	9	0	8 328	4,7%
Militares	622	463	0	123	1 037	210	0	14 189	16 644	9,5%
Municípios	19 289	309	98	638	7 065	163	0	0	27 562	15,7%
Restaurantes	20 762	13 286	0	0	0	3 446	0	0	37 493	21,4%
Outros	24 948	4 454	0	28 730	10 640	0	2 377	0	71 149	40,5%
TOTAL tep	73 476	22 744	8 311	29 753	19 342	5 383	2 387	14 189	175 584	100%
%	41,9%	13,0%	4,7%	17,0%	11,0%	3,1%	1,4%	8,1%	100%	

Verifica-se que o sector dos Serviços é responsável por 175 584 tep, o que corresponde a cerca de 6 % da Energia Final gasta na Região.

Distribuição dos consumos por subsector

No gráfico seguinte podem ser observadas as contribuições de cada subsector para o consumo energético global do sector.

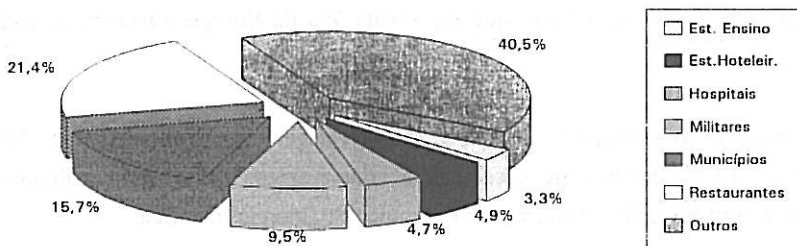


Gráfico 2.5 -Distribuição dos consumos de Energia Final por subsector no sector dos Serviços em 1991

Verifica-se que os subsectores considerados na rubrica "Outros" representam cerca de 40% dos consumos energéticos deste sector, existindo a necessidade de caracterizar os consumos energia de uma forma ainda mais detalhada. Relativamente aos subsectores que

foram alvo de tratamento específico, destacam-se pelos seus consumos os Restaurantes devido ao grande numero de unidades existentes e os Municípios com grandes consumos individuais. É ainda de notar que, embora os Militares apresentem 9.5% dos consumos deste sector, estes se devem na sua grande maioria a consumos em transportes.

Distribuição dos consumos pelas diferentes Fontes Energéticas

A distribuição dos consumos de Energia Final por Fonte Energética é apresentada no gráfico seguinte.

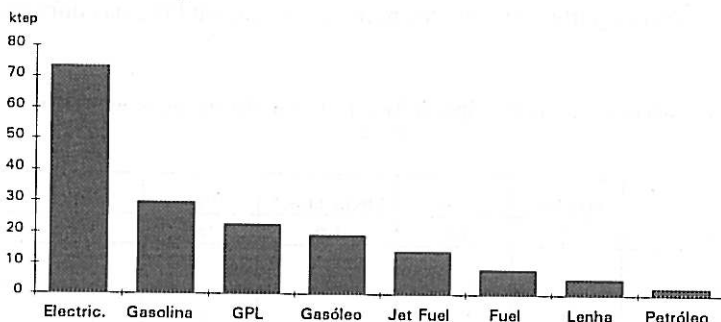


Gráfico 2.6 - Distribuição dos consumos de Energia Final por Fonte Energética no sector dos Serviços em 1991

A Energia Eléctrica é forma energética mais consumida neste sector, representando só por si 42% dos consumos deste sector. Seguem-se os combustíveis (Gasolina, Gasóleo e Jet Fuel) com 36% do consumo do sector, sendo estes consumos quase exclusivamente gastos em transportes. É de notar o consumo de Gasolina é superior ao de Gasóleo reflectindo este facto o grande parque de veículos a gasolina neste sector.

Relativamente às restantes formas energéticas é de realçar o consumo de GPL que representa 13% dos do sector. O Fuel e a Lenha apresentam consumos pequenos, sendo de fomentar esta última forma energética uma vez que é abundante na Região e é um recurso renovável.

2.1.5 - TRANSPORTES

Os transportes são responsáveis por uma parte significativa dos consumos energéticos da Região Centro, representando este sector cerca de 13% do consumo de Energia Final da Região. No seu conjunto, considerando não só os consumos do sector dos Transportes mas também o consumo em transportes dos restantes sectores (Doméstico, Indústria e

Serviços), verifica-se que os Transportes são responsáveis por cerca de 28% do consumo de Energia Final da Região.

Os transportes caracterizam-se fundamentalmente pela sua forte dependência de derivados do petróleo e pela grande emissão de poluentes que provocam.

Consumos Globais no Sector dos Transportes

No quadro seguinte encontram-se os consumos energéticos em Energia Final dos diferentes tipos de transporte considerados neste sector, repartidos pelas diferentes fontes energéticas.

Quadro 2.27 - Consumos dos diferentes Tipos de Transporte considerados no sector dos Transportes em 1991

Tipo de Transporte	Gasolina	Gasóleo	Electricidade*	JP1**	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	%
Rodoviário	51 246	248 533	731	0	300 510	86.9%
Ferroviário	0	9 706	21 461	0	31 167	9.0%
Marítimo	0	8 123	0	0	8 123	2.4%
Aéreo	107	0	0	6 029	6 136	1.7%
TOTAL	tep 51 354 14.9%	266 361 77.0%	22 192 6.4%	6 029 1.7%	345 936 100%	100%

* Factor de conversão: 1 GWh = 290 tep

** Jet Fuel

Atendendo à contribuição de cada um destes tipos de transporte para o consumo global deste sector, verifica-se que os Transportes Rodoviários contribuem com cerca de 87%, seguidos dos Transportes Ferroviários com aproximadamente 9%. Quanto aos Transportes Marítimos, representam 2% dos consumos energéticos, sendo de destacar, pela sua importância, os portos de Aveiro e da Figueira da Foz. Relativamente aos Transportes Aéreos, os consumos de Jet Fuel são reduzidos, devendo-se este facto aos principais aeroportos do país se situarem fora da Região Centro.

O Gasóleo é o combustível mais consumido, sendo os Transportes Rodoviários responsáveis por 93% deste consumo. Segue-se a Gasolina com 15% do consumo, sendo quase exclusivamente consumida nos Transportes Rodoviários, havendo somente um pequeno consumo no Transporte Aéreo.

Quanto às restantes fontes energéticas, a Energia Eléctrica é maioritariamente gasta nos transportes Ferroviários (Linha do Norte), sendo a restante consumida pelos troleis-carros existentes em Coimbra.

Síntese dos Consumos devidos a Transportes por sector

No quadro seguinte encontra-se uma síntese dos consumos energéticos em Energia Final em transportes referentes aos diferentes sectores (Doméstico, Indústria, Serviços e Transportes) caracterizados no PER.

Quadro 2.28 - Síntese dos consumos energéticos em Transportes por sector e por fonte energética em 1991

Sector	Gasóleo	Gasolina	Electric.	Jet Fuel	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	%
DOMÉSTICO	85 768	203 400	0	0	289 168	39%
INDÚSTRIA	35 438	1 461	0	0	36 899	5%
SERVIÇOS	18 689	29 753	0	14 189	62 631	9%
TRANSPORTES	266 361	51 354	22 192	6 029	345 935	47%
TOTAL	406 256	285 968	22 192	20 218	734 634	100%
	55%	39%	3%	3%	100%	

Verifica-se que o Sector dos transportes é responsável por praticamente metade dos consumos energéticos em transportes, seguindo-se o Sector Doméstico com cerca de 39% do consumo. É de salientar que o sector dos Serviços é responsável por cerca de 9% do consumo, sendo praticamente metade deste consumo em Gasolina.

Relativamente aos combustíveis, verifica-se que o Gasóleo e a Gasolina representam 94% do consumo total, enquanto que os restantes 6% do consumo se devem à Electricidade e o Jet Fuel.

2.1.6 - AGRICULTURA E PASCAS

2.1.6.1 - Agricultura e Silvicultura

Caracterização da Região

A Superfície Agrícola Útil (SAU) da Região Centro representa 17,2% do Continente (na Região Centro, a Beira Litoral tem 34,8% e a Beira Interior 65,2%). Em termos de explorações agrícolas, a Região Centro contém 33% do total nacional, sendo a sua

distribuição na Região bastante diferente (Beira Litoral 67,5% e Beira Interior 32,5%). Verifica-se assim, que a dimensão média da exploração é muito menor na Beira Litoral (1,82 ha) que na Beira Interior (7,19 ha), sendo a dimensão média da Região menor que a média do continente (3,58 e 7,1 ha respectivamente).

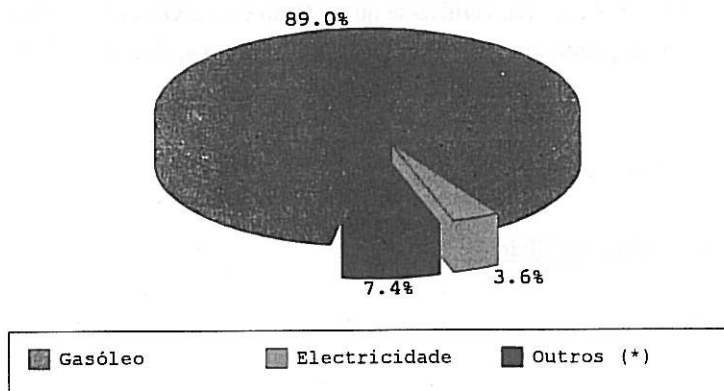
Tal como a nível nacional, o processo de trabalho organiza-se essencialmente numa base familiar, o que torna difícil a desagregação entre consumos domésticos e agrícolas. O quadro seguinte apresenta algumas características da Agricultura da Região.

Análise dos Consumos Energéticos

O consumo de Energia na Agricultura e Silvicultura representa cerca de 4% do consumo total da Região Centro.

Quadro 2.29 - Síntese dos consumos energéticos na Agricultura e Silvicultura em 1991

	Gasóleo	GPL	Fuel	Petróleo	Electricid.	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
BEIRA LITORAL	23 053	1 587	2 080	1 024	2 898	30 642	28%
BEIRA INTERIOR	75 126	828	0	2 647	1 058	79 659	72%
REGIÃO CENTRO	98 179	2 415	2 080	3 671	3 956	110 301	100%
	89.0%	2.2%	1.8%	3.3%	3.6%	100%	



* GPL, Fuel e Petróleo

Gráfico 2.7 - Peso das diferentes Fontes Energéticas na Agricultura e Silvicultura

A Energia Eléctrica representa 3,6% do consumo total de Energia em Agricultura e 1,07% do consumo total de electricidade na Região, sendo o sector (dentro dos definidos pela EDP) que tem registado maior crescimento, 25,4% em 1990/1991, 50,6% de 1988 até 1991. É de notar que o consumo de Energia Eléctrica depende do clima, já que em ano seco as necessidades de rega por bombagem são maiores.

O gasóleo representa 91,9% do consumo total de Energia neste sector, o que se deve ao extenso parque de máquinas existente na Região, quase 29% do nacional, sendo responsável também por 29% do gasóleo subsidiado abastecido no País (1992). Este sector representa ainda 18% do consumo total de gasóleo na Região.

2.1.6.2 - Pescas

Caracterização da Região

A actividade da pesca na Região Centro está baseada em dois portos principais: Aveiro e Figueira da Foz.

O porto de Aveiro está vocacionado para apoio a embarcações de pesca em águas externas (frota longínqua) e contribui com 80% para o volume total de desembarque do pescado congelado e salgado a nível do país.

O porto da Figueira da Foz está mais vocacionado para apoio a embarcações de pesca de arrasto costeiro e cerco, contribuindo com 13,0% do total de desembarque de pescado fresco e refrigerado do país.

A Região representa 30,8% da Tonelagem de Arqueação Bruta do país, tendo apenas 8,4% do número de embarcações, que correspondem a 8755 unidades. Significa isto que de um modo geral, as embarcações dispõem de um dimensionamento acima da média, o que está de certa forma associado aos tipos de pesca praticados na Região.

Análise dos Consumos Energéticos

O quadro e o gráfico seguintes sintetizam os consumos energéticos das diferentes fontes no subsector das Pescas.

Quadro 2.30 - Consumos Energéticos no subsector das Pescas em 1991

	Gasóleo	GPL	Fuel	Out. Petrol.	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	%
BEIRA LITORAL	32 626	21	120	13	32 779	100%
BEIRA INTERIOR	0	0	0	0	0	0%
REGIÃO CENTRO	tep					
	%					
	99.53%	0.06%	0.37%	0.04%	100%	100%

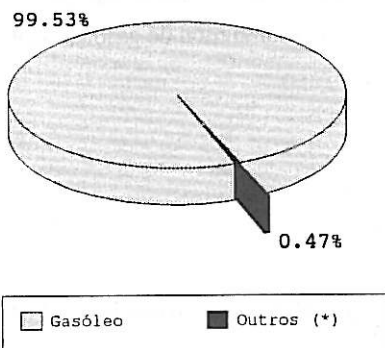


Gráfico 2.8 - Distribuição dos consumos por Fonte Energética

* GPL, Fuel e outros produtos petrolíferos

Como se pode observar no gráfico 2.8, o gasóleo é a fonte energética mais importante, correspondendo a 99,5% do consumo total de Energia nas pescas e a 6% do consumo total de Gasóleo da Região.

2.2 - CARACTERIZAÇÃO DA OFERTA

2.2.1 - ELECTRICIDADE

2.2.1.1 - Consumo no ano de referência

O valor global dos fornecimentos da EDP para 1991 na Região Centro foi de 4314.5 GWh, representando cerca de 18.6% do total de energia fornecida ao País; se adicionarmos a este valor o consumo de electricidade auto-produzida em empresas industriais da Região (ver capítulo sobre o sector industrial), aquele valor sobe para

4891.2 GWh, apresentando a Região um consumo per capita superior em cerca de 20%, relativamente à média nacional.

No quadro seguinte apresentam-se os valores de consumo, apenas no que respeita aos fornecimentos da EDP, repartidos por cada uma das 10 sub-regiões que compõem a região, segundo os vários destinos:

Quadro 2.31 - Consumo (base EDP) por sector e por sub-região em 1991

NUT	Domést.	Serviços	Agric.	Sector Público (1)	Ilum. Pública	Transp.	Indúst. (2)	TOTAL	
	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	MWh	%
B.Vouga	205 658	88 610	13 103	22 822	21 750	37 664	917 455	1 307 063	30.3%
B.Mondego	236 581	118 931	11 087	45 364	20 908	38 358	481 626	952 855	22.1%
P.Litoral	142 759	75 685	5 125	12 954	15 126	2 712	531 807	786 169	18.2%
P.I.Norte	65 186	28 624	1 814	5 002	13 656	0	104 577	218 859	5.1%
P.I.Sul	22 295	12 242	719	867	5 674	0	29 443	71 241	1.7%
Dão-Lafões	132 322	67 406	2 564	18 884	24 695	0	187 473	433 344	10.0%
S.Estrela	26 742	13 686	294	1 522	5 615	0	41 454	89 313	2.1%
B.Int.Norte	50 592	32 160	1 724	8 529	11 904	0	47 235	152 142	3.5%
B.Int.Sul	39 036	33 613	6 275	5 785	6 580	0	20 782	112 070	2.6%
Cova Beira	57 928	29 551	3 296	2 677	6 483	0	91 499	191 435	4.4%
TOTAL MWh	979 100	500 507	46 001	124 404	132 390	78 735	2 453 352	4 314 489	100%
%	22.7%	11.6%	1.1%	2.9%	3.1%	1.8%	56.8%	100%	

(1) - Consumo de edifícios do Estado, Corpos Administrativos e Entidades Públicas.

(2) - Inclui consumo em elevação de água e no sector da construção civil.

Da análise aos valores globais do quadro anterior, ressalta imediatamente, a dualidade existente entre o litoral e o interior, verificando-se que as três sub-regiões do litoral, Baixo Vouga, Baixo Mondego e Pinhal Litoral, são por esta ordem as de maior consumo, sendo em conjunto responsáveis por um consumo de energia eléctrica de 70.6% do total, embora representem apenas 52.5% da população.

Sector a sector a situação verificada é a seguinte:

- O sector doméstico, segundo em ordem de importância na região, apresenta uma percentagem de consumo, relativamente ao total, de 22.7% assumindo um máximo na Beira Interior Sul com 34.8% e um mínimo no Baixo Vouga com 15.7%.

- O sector de serviços representa 11.6% do consumo eléctrico total da região, sendo o seu máximo de 30% para a Beira Interior Sul e o mínimo 6.8% para o Baixo Vouga.
- O sector agrícola é o de menor incidência energética, com um valor médio global de 1.1%, apresentando um máximo de 5.6% na Beira Interior Sul e um mínimo de 0.3% na Serra da Estrela.
- O sector público (iluminação interior de edifícios do Estado, Corpos Administrativos e Entidades Públicas), é responsável por cerca de 2.9% do consumo, sendo a sua incidência máxima na Beira Interior Norte com 5.6% e a mínima no Pinhal Interior Sul com 1.2%.
- A percentagem do consumo de electricidade em iluminação pública é de 3.1% do total com um máximo de 8% no Pinhal Interior Sul e um mínimo de 1.7% no Baixo Vouga.
- O consumo de energia eléctrica no sector dos transportes, limita-se apenas às três regiões do litoral, Baixo Vouga, Baixo Mondego e Pinhal Litoral, representando 1.8% do consumo global da região.
- O sector industrial é de longe o principal na região, com um peso de 56.9% no total do consumo eléctrico, verificando-se no entanto novamente uma situação de distorção entre o litoral e o interior, embora não tão declarada como anteriormente; efectivamente se para as regiões do litoral e algumas do interior este sector se encontra largamente destacado dos restantes, outras há, como a Beira Interior Sul e a Beira Interior Norte, em que aparece, respectivamente, em terceiro lugar após o sector doméstico e de serviços ou em segundo, após o sector doméstico.

2.2.1.2 - Evolução dos consumos de energia eléctrica

No quadro seguinte é apresentada a variação dos consumos de energia eléctrica no período 88/91, para a Região Centro, por sector de actividade.

Quadro 2.32 - Evolução do consumo de electricidade no período 88/91 por sector

Sectores	Consumos Anuais				Taxa	Cresc.	Annual
	1988	1989	1990	1991	88/89	89/90	90/91
	GWh	GWh	GWh	GWh	%	%	%
Doméstico	770.4	847.7	911.3	979.1	10.04	7.50	7.44
Serviços	341.9	393.7	436.6	500.5	15.15	10.90	14.63
Agricultura	23.3	31.5	37.2	46.0	35.61	17.89	23.73
Sec.Público	71.9	78.2	106.9	124.4	8.77	36.83	16.33
Illum.Pública	119.9	135.3	134.7	132.4	12.85	-0.42	-1.74
Transportes	79.4	78.7	76.5	78.7	-0.84	-2.75	2.89
Indústria	2 022.2	2 248.6	2 318.2	2 453.4	11.21	3.09	5.83
Total	3 428.7	3 813.7	4 021.5	4 314.5	11.23	5.45	7.29

Em termos globais verificou-se neste período um crescimento global de 25.8% no consumo, com uma taxa de 8% ao ano, tendo especial incidência no período 88/89 (11.2%), verificando-se alguma desaceleração em 89/90 (5.5%) e em 90/91 (7.3%).

A análise do quadro permite concluir que, com excepção do sector dos transportes e da iluminação pública que apresentam uma variação irregular, têm-se verificado aumentos em todos os outros sectores; registam-se as maiores taxas de crescimento médio anual no sector agrícola (25.4% ao ano), embora com valores absolutos muito pequenos, no sector público (20%) e no sector dos serviços (13.5%), já com valores apreciáveis, indicando uma certa terciarização da economia, seguidos do sector doméstico (8.3%) e indústria (6.6%).

2.2.1.3 - Produção de energia eléctrica na Região

A produção de energia eléctrica na Região provém na sua maioria de centrais hidroeléctricas da EDP, distribuídas por 7 das sub-regiões, e o seu valor atingiu em 1991, 1097.1 GWh, equivalente a 25.4% da energia eléctrica fornecida por aquela empresa na Região.

O contributo de cada sub-região apresenta-se no quadro seguinte:

Quadro 2.33 - Produção de electricidade por via hídrica (base EDP) em 1991

SUB-REGIÕES	Electricidade Produzida.
	GWh/ano
Dão-Lafões	4.9
Beira Interior Norte	2.5
Serra da Estrela	143.7
Pinhal Interior Norte	193.4
Baixo Mondego	320.3
Beira Interior Sul	3.3
Pinhal Interior Sul	429.0
TOTAL	1 097.1

Para além da produção por via hidroeléctrica em grandes ou médias centrais, verifica-se também na região a produção de electricidade, em menor escala, nalgumas unidades de co-geração (a nível industrial, com um valor da ordem dos 600 GWh/ano), em mini-hídricas (15.8 GWh/ano) e mesmo a partir do biogás, não havendo no entanto dados estatísticos para estes valores.

2.2.2 - COMBUSTÍVEIS DERIVADOS DO PETRÓLEO

2.2.2.1 - Consumo de combustíveis no ano de referência

O consumo determinado na Região Centro para os vários tipos de combustível derivados do petróleo, para o ano de referência (1991), é apresentado por sub-região no quadro seguinte. Não foi possível, relativamente à gasolina e ao fuel, apresentar os consumos divididos nos seus vários tipos, pois alguns dados fornecidos eram globais.

Quadro 2.34 - Consumo por sub-região (base NUT III) de combustíveis em 1991

NUT	BUTANO	PROPANO	GASOLINA	PETRÓLEO	GASÓLEO	FUEL	JET FUEL	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
B.Vouga	15 875	94 607	74 795	1 982	113 048	108 586	6 964	415 857	28.9%
B.Mondego	15 158	33 463	59 026	1 716	96 165	85 593	14	291 133	20.2%
P.Litoral	9 491	46 792	43 023	330	103 958	70 629	13 114	287 338	20.0%
P.I.Norte	5 902	2 962	23 023	618	47 328	16 734	0	96 567	6.7%
P.I.Sul	1 698	312	5 554	0	16 724	1 404	0	25 692	1.8%
Dao-Lafoes	10 856	5 826	37 183	183	71 102	9 025	67	134 242	9.3%
S.Estrela	2 119	539	5 586	84	9 190	4 929	0	22 447	1.6%
B.Int.Norte	3 955	1 972	16 307	85	42 897	1 652	20	66 888	4.6%
B.Int.Sul	3 216	1 064	9 919	229	22 479	7 006	40	43 954	3.0%
Cova Beira	5 921	2 207	11 551	970	20 593	14 337	0	55 579	3.9%
TOTAL	tep 74 192	189 744	285 968	6 198	543 483.	319 895	20 218	1 439 697	100%
	% 5.2%	13.2%	19.9%	0.4%	37.7%	22.2%	1.4%	100%	

O gráfico seguinte ilustra o peso de cada combustível em tep na Região Centro.

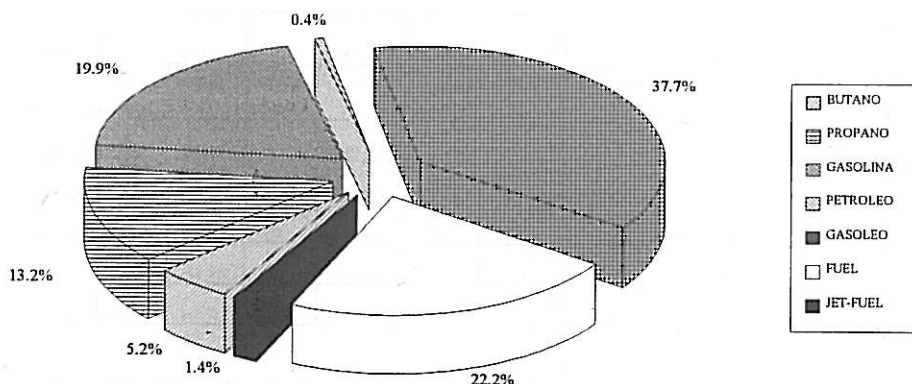


Gráfico 2.9 - Distribuição por tipo de combustível (tep)

A análise ao quadro anterior permite concluir, à semelhança do que se passava com a energia eléctrica, que existem grandes contrastes entre o litoral e o interior; assim, verifica-se que as três sub-regiões do litoral, Baixo Vouga, Baixo Mondego e Pinhal Litoral, cuja população é de cerca de 53% (903 436 habitantes) do total da região, são responsáveis por cerca de 69% do consumo global de combustíveis derivados do petróleo, e que se limitarmos essa comparação aos combustíveis mais directamente ligados à actividade industrial (gás propano e fuelóleo) aquele valor sobe para 86%.

2.2.2.2 - Evolução do consumo de combustíveis no período 1987/1991

Os consumos e respectivas variações verificadas por tipo de combustível são apresentadas nos quadros 2.35 (só gasolinas) e 2.36 (restantes combustíveis), considerando os principais distritos da Região.

Quadro 2.35 - Evolução do consumo de gasolinas no período 87/91

	GASOLINA SUPER			GASOLINA NORMAL			GASOLINA SEM CHUMBO			TOTAL GASOLINA	
	Quantidade ton	%	Taxa de variação	Quantidade ton	%	Taxa de variação	Quantidade ton	%	Taxa de variação	ton	Taxa de variação
1987	196 056	82,7		40 924	17,3					236 980	
1988	224 954	84,7	14,7%	40 267	15,2	-1,6%	228	0,1		265 449	12,0%
1989	252 868	86,3	12,4%	38 906	13,3	-3,4%	1 111	0,4	387,3%	292 885	10,3%
1990	276 033	87,0	9,2%	34 911	11,0	-10,3%	6 259	2,0	463,4%	317 203	8,3%
1991	300 598	85,8	8,9%	16 942	4,8	-51,5%	32 810	9,4	424,2%	350 350	10,4%

Quadro 2.36 - Evolução do consumo de combustíveis(exc.gasolina) no período 87/91

	BUTANO		PROPANO		PETRÓL.		GASÓLEO		FUEL		JET FUEL	
	Quantid. ton	Taxa de variação	Quantid. ton	Taxa de variação	Quantid. ton	Taxa de variação	Quantid. ton	Taxa de variação	Quantid. ton	Taxa de variação	Quantid. ton	Taxa de variação
1987	80 702		116 448		12 543		522 988		362 999		12 815	
1988	85 178	5,5%	139 253	19,6%	9 851	-21,5%	565 691	8,2%	384 525	5,9%	6 810	-46,9%
1989	84 276	-1,1%	156 368	12,3%	11 026	11,9%	597 754	5,7%	356 529	-7,3%	9 719	42,7%
1990	91 239	8,3%	187 521	19,9%	12 042	9,2%	643 182	7,6%	336 479	-5,6%	10 316	6,1%
1991	94 342	3,4%	207 146	10,5%	10 858	-9,8%	677 766	5,4%	377 064	12,1%	19 347	87,5%

A análise do quadro 2.35 permite verificar que o consumo de gasolina em termos globais tem aumentado a uma taxa média de 10.3% ao ano, para o período em referência; caso a caso verificam-se situações muito distintas, apresentando a gasolina super um crescimento médio no consumo de 11.3% ao ano, a gasolina normal um decréscimo anual de 19.8% e no caso da gasolina sem chumbo, cujo consumo se iniciou apenas em 1988, assiste-se a um forte crescimento (principalmente nos últimos dois anos), com uma taxa superior a 400% ao ano.

Em termos relativos, verifica-se que a gasolina super representa, ao longo deste período, entre 85% a 87% do total consumido, a gasolina normal passou de 17% em 1987 para 5% do total em 1991, e a gasolina sem chumbo de 0.4% em 1989 para 9% no último ano.

Relativamente aos restantes combustíveis (quadro 2.36) verifica-se que no período em análise, o consumo de gás propano e gasóleo tem vindo a crescer regularmente com taxas médias, respectivamente de 15.5% e 6.7% ao ano; relativamente ao gás butano (embora de 1988 para 1989 tenha havido um ligeiro decréscimo no seu consumo), a sua taxa anual de crescimento médio foi de 4%, enquanto que no fuel este valor é apenas de 1%, pois se no último ano se verificou uma subida no seu consumo, nos anteriores a descida foi acentuada; o consumo de petróleo (iluminante e carburante) por sua vez, apresenta um comportamento irregular, com subidas e descidas, saldando-se no entanto por uma redução média anual de 3.5%.

2.2.3 - LENHA

A determinação do consumo de lenha e de resíduos sólidos industriais ou florestais na Região Centro, para o ano de referência (1991), revelou-se uma tarefa difícil e pouco precisa, pois, para além de não haver dados estatísticos disponíveis, os vários trabalhos

publicados sobre o assunto encontram-se já ultrapassados, e são por vezes algo contraditórios.

Na tentativa de obviar a esta situação, foi efectuado um inquérito aos produtores de resíduos sólidos da Região (que fazem parte da base de dados do Centro de Biomassa para a Energia), tendo sido a taxa de respostas de apenas 45%; com base nestas respostas, obteve-se um valor de consumo de apenas 100 000 toneladas de lenha e resíduos, valor este que é muito inferior aos consumos efectivamente verificados na Região.

Toda esta conjuntura associada ao facto de haver um consumo elevado no sector doméstico, que escapa a qualquer circuito de comercialização, pois provém na maior parte das vezes de recolha directa na floresta, obrigou a que se tivesse optado por fazer uma estimativa do consumo global de lenha e resíduos, com base na extrapolação dos valores obtidos nos inquéritos efectuados, no âmbito deste trabalho, a cada um dos sectores.

Assim, os valores obtidos apresentam-se no quadro seguinte:

Quadro 2.37 - Estimativa de consumo de lenha e resíduos na Região Centro em 1991

SECTOR	LENHA E RESÍDUOS	
	ton	tep
Doméstico	848 021	184 021
Industrial	590 000	128 030
Serviços	24 805	5382
TOTAL	1 462 826	317 433

2.2.4 - CARVÃO

O consumo de carvão na Região Centro é resultado quase exclusivamente da sua utilização na indústria cimenteira, e reparte-se apenas por duas sub-regiões, Baixo Mondego e Pinhal Litoral.

No ano de 1991 registaram-se os seguintes valores de consumo de carvão na Região Centro:

Quadro 2.38 - Consumo de carvão

NUT	ton	tep
Baixo Mondego	239 317	167 522
Pinhal Litoral	115 084	80 559
TOTAL	354 401	248 081

2.2.5 - OUTRAS FONTES ENERGÉTICAS

Como outras fontes energéticas utilizadas na Região são ainda de realçar as restantes energias renováveis (solar, eólica, biogás, mini-hídrica, etc.), outros resíduos industriais e os resíduos urbanos e agrícolas.

O levantamento efectuado não permitiu determinar valores de consumo para a totalidade das fontes referidas atrás, servindo no entanto para quantificar duas situações que a seguir se descrevem:

- Autoprodução de electricidade em duas mini-hídricas pertencentes a empresas industriais privadas.

Uma das instalações situa-se no Pinhal Interior Norte, tem uma potência instalada de 450 KW e em 1991 produziu, para consumo interno, 972.5 MWh, equivalente a 84 tep.

A outra instalação situa-se na Cova da Beira, tem uma potência instalada de 5210 KW, tendo produzido em 1991, 14850 MWh, dos quais consumiu 7815 MWh equivalente a 672 tep; para efeitos do consumo global, que se apresenta no ponto seguinte, apenas foi considerado este último valor, pois a electricidade não consumida foi lançada na rede e vendida à EDP, pelo que o seu valor está já contabilizado nos fornecimentos daquela empresa.

- Utilização como fonte energética, para cogeração de vapor e electricidade, dum resíduo industrial da indústria da celulose, a lixívia negra, e que, dada a forte implantação deste sector na Região Centro (4 empresas), assume valores muito importantes no contexto global.

Efectivamente, no ano de 1991, utilizaram-se 1207023 toneladas de lixívia negra, equivalentes a 390.6 ktep, como combustível nas empresas de celulose, sendo a sua repartição por sub-região apresentada no quadro seguinte.

Quadro 2.39 - Consumo de lixívia negra (1991)

NUT	ton	tep
Baixo Vouga	271 332	87 803
Baixo Mondego	777 939	251 741
Beira Interior Sul	157 752	51 049
TOTAL	1 207 023	390 593

Por último é de referir que os valores de consumo das restantes fontes energéticas, como a solar, biogás, etc., embora não tenham sido quantificadas, serão de muito pequena expressão no balanço global da Região Centro.

2.2.6 - CONSUMO GLOBAL DE ENERGIA

Com base nos valores apresentados nos pontos anteriores, é possível proceder à determinação do consumo global de energia na Região Centro, para o ano de referência (1991).

No quadro seguinte, são apresentados em tep, os valores de consumo por fonte energética; na primeira coluna de valores o balanço é feito com um factor de conversão para a electricidade de 86 tep por GWh (equivalência térmica), enquanto na segunda coluna o factor de conversão utilizado é referente à sua produção sendo, de acordo com o valor publicado pela DGE, de 290 tep por GWh.

Quadro 2.40 - Consumo global de energia em 1991

Fonte Energética	tep (1)	%	tep (2)	%
Derivados do Petróleo:				
Butano	74 192	2.7	74 192	2.0
Propano	189 744	6.9	189 744	5.2
Gasolina	285 968	10.3	285 968	7.8
Petróleo	6 198	0.2	6 198	0.2
Jet-Fuel	20 218	0.7	20 218	0.6
Gasóleo	543 483	19.6	543 483	14.9
Fuel	319 895	11.6	319 895	8.8
Total Derivados Petróleo	1 439 697	52.0	1 439 697	39.5
Electricidade (EDP)	371 046	13.4	1 251 202	34.3
Carvão	248 081	9.0	248 081	6.8
Lenha	317 433	11.5	317 433	8.7
Outras (3)	391 349	14.1	391 349	10.7
Total Geral	2 767 606	100.0	3 647 762	100.0

(1) - Coef. conversão electricidade com base na equivalência térmica (1 GWh=86 tep).

(2) - Coef. conversão electricidade com base na sua produção (1 GWh=290 tep).

(3) - Lixívia Negra + autoprodução hídrica consumida.

A análise aos valores do quadro anterior (1 GWh=86 tep) permite concluir que a Região apresenta uma menor dependência em relação ao petróleo (52%), do que a média nacional

(cerca de 70% da energia final em 1990); este facto é resultante duma maior utilização de lenha, resíduos florestais e resíduos industriais (25.6%) do que se verifica a nível nacional, cujo valor foi de apenas 9% da energia final em 1990.

A electricidade tem um peso de 13.4%, valor inferior à média nacional que foi, em 1990, de 16.7% da energia final; relativamente ao carvão a situação é inversa, representando 9% do consumo de energia na Região, enquanto a nível nacional este valor é de 5.4%.

2.3 - BALANÇO ENERGÉTICO

No quadro e gráficos seguintes apresenta-se o balanço energético da Região, evidenciando as principais fontes energéticas e sua repartição pelos diversos sectores considerados.

Quadro 2.41 - Balanço Energético da Região Centro em 1991

	ELECTRIC ¹	GPL	BIOMASSA	GASOLINA	GASÓLEO	CARVÃO	L. NEGRA ²	OUTRAS ³	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
Doméstico	82 392	58 915	184 021	203 400	85 768	0	0	0	614 496	22%
Indústria	⁴ 205 398	179 842	128 030	1 461	41 206	248 081	390 593	309 510	1 504 121	54%
Serviços	73 476	22 744	5 383	29 753	19 342	0	0	24 887	175 584	6%
Agric. e Pescas	3 956	2 435	0	0	130 805	0	0	5 885	143 080	5%
Transportes	6 581	0	0	51 354	266 361	0	0	6 029	330 325	12%
TOTAL	tep 371 802 %	263 936 10%	317 433 11%	285 968 10%	543 483 20%	248 081 9%	390 593 14%	346 311 13%	2 767 606 100%	100%

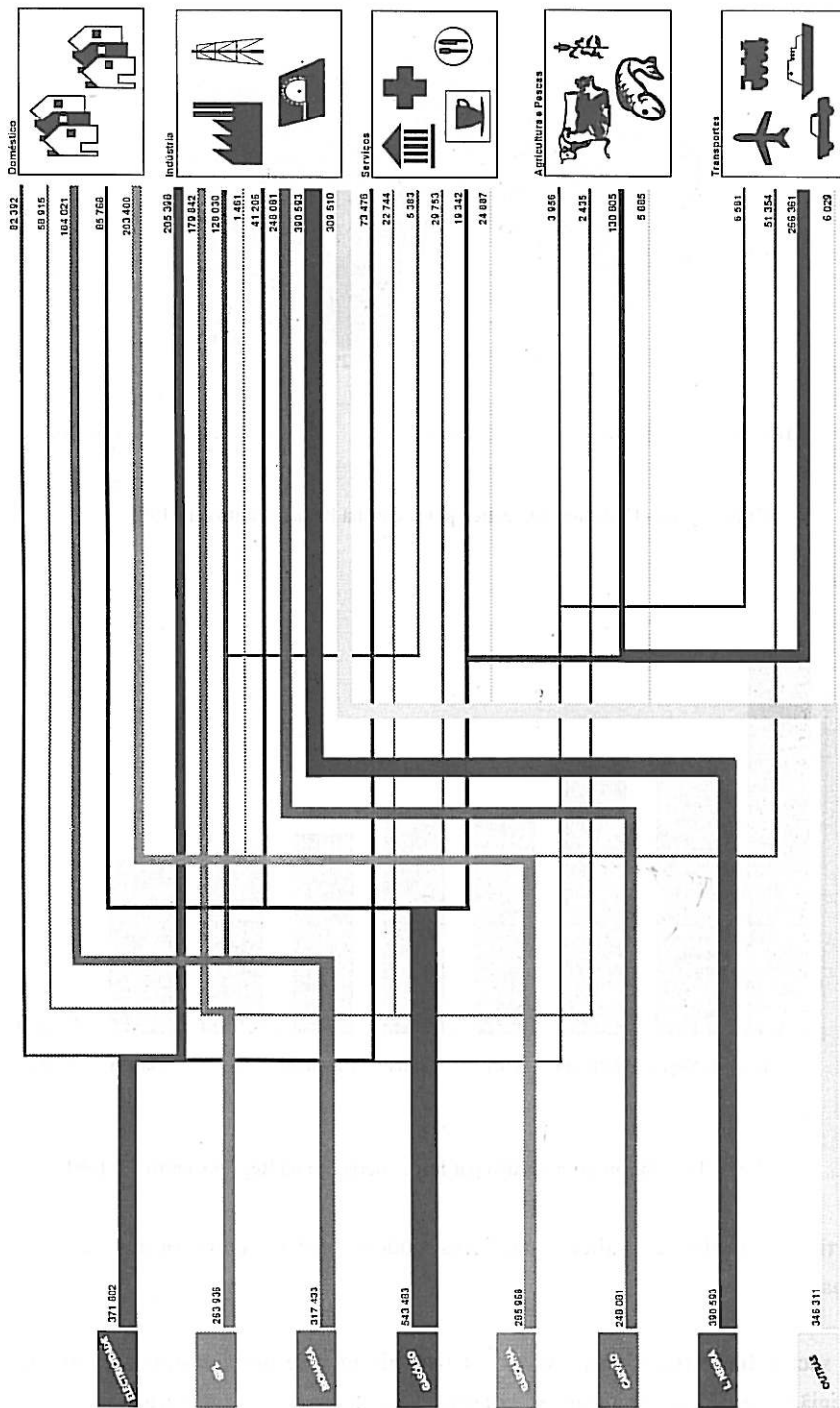
1 Factor de conversão: 1 GWh = 86 tep.

2 Sub-produto intermédio da indústria da pasta de papel reciclado no processo com aproveitamento energético.

3 Fuel + Jet Fuel + Petróleo.

4 Inclui os fornecimentos da EDP e a autoprodução hídrica consumida.

ANO 1991



Unidade : Tep

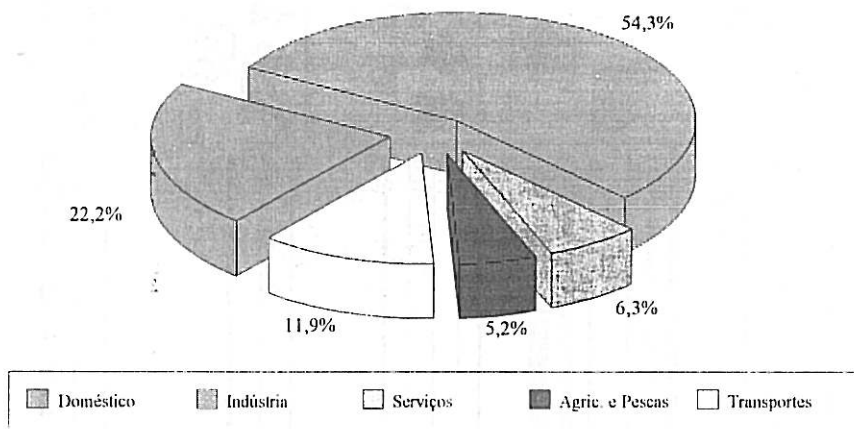


Gráfico 2.10 - Consumo energético por sector na Região Centro em 1991

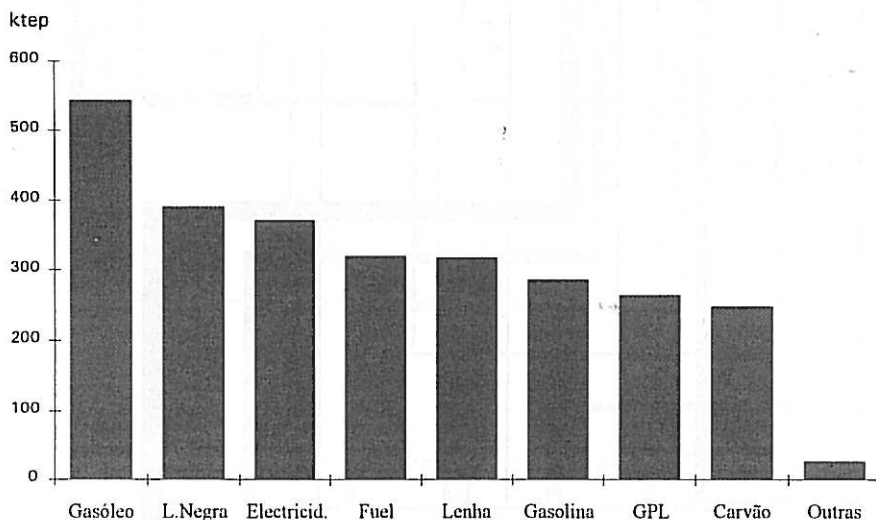


Gráfico 2.11 - Consumo energético por fonte energética na Região Centro em 1991

A partir do quadro e gráficos anteriores podem tirar-se, entre outras, as seguintes conclusões:

- O sector Industrial é responsável por mais de metade dos consumos energéticos da Região, sendo de destacar os consumos de fuel, carvão, electricidade e ainda o

aproveitamento energético da matéria orgânica existente na lixívia negra, embora esta só exista num subsector industrial específico (produção de pasta de papel);

- O sector Doméstico é responsável por 22% do consumo de energia final da Região, sendo os transportes domésticos responsáveis por cerca de metade destes consumos. É ainda de salientar o grande consumo de lenha em termos de energia final, a qual é em grande parte consumida em equipamentos de baixo rendimento;
- Relativamente aos restantes sectores, o sector dos Transportes é responsável por 12% dos consumos quando considerado isoladamente. No entanto, considerando os consumos devidos a transportes nos restantes sectores, verifica-se que estes representam 28% dos consumos da Região. Os Serviços apresentam ainda consumos relativamente modestos, sendo de destacar o consumo de electricidade que representa 42% do consumo deste sector. A Agricultura e Pescas são responsáveis pelos restantes 5% do consumo, sendo devidos quase exclusivamente a consumos de gasóleo;
- O gasóleo e a gasolina representam cerca de 30% dos consumos da Região, sendo os transportes responsáveis pela quase totalidade destes consumos;
- A energia eléctrica representa 13% do consumo, sendo consumidos quase exclusivamente na indústria, doméstico e serviços. É de notar que parte da energia eléctrica é produzida em centrais termoelectricas de baixo rendimento a partir de combustíveis fósseis importados, sendo uma forma energética extremamente cara;
- O fuel é praticamente todo consumido na indústria, havendo somente pequenos consumos nos serviços e na agricultura;
- A lenha apresenta consumos significativos em termos de energia final, sendo na sua maioria consumida na indústria e no sector doméstico. É de notar que a lenha é um recurso renovável bastante abundante na Região pelo que a sua utilização é um factor positivo, devendo no entanto ser melhorada a eficiência dos equipamentos;
- Em relação às restantes fontes energéticas, o carvão é exclusivamente consumido na indústria cimenteira. Quanto às formas energéticas incluídas em "outras", o jet fuel é consumido nas bases aéreas e aeródromos da Região, enquanto que o petróleo apresenta pequenos consumos repartidos por praticamente todos os sectores.

3 - RECURSOS ENDÓGENOS

3.1 - BIOMASSA

Apresenta-se de seguida a caracterização da biomassa na Região Centro, que é constituída por:

- Biomassa Florestal
- Biomassa Animal
- Estações de Tratamento de Águas Residuais
- Resíduos Sólidos Urbanos

A biomassa vegetal agrícola não foi objecto de tratamento por não haver quaisquer dados disponíveis, sendo extremamente difícil avaliar a produção devido às características das explorações agrícolas da Região. No entanto, sabe-se que uma grande parte desta biomassa é aproveitada para fins energéticos, sendo responsável por uma parcela importante da lenha consumida no sector doméstico, principalmente nos meios rurais.

3.1.1 - BIOMASSA FLORESTAL

3.1.1.1 - Caracterização da floresta na Região Centro

O peso da Região Centro na área florestal nacional era nos princípios dos anos 70 de 30,6%, o que é superior ao seu peso na área total (26,2%).

Porém, em 1990 a situação estava bastante modificada. Assim, enquanto que a área florestal do país cresceu 9,4%, a da Região diminui 3,8%, ocupando actualmente 37,5% da área da Região, para o que terão contribuído vários factores, com especial incidência para os incêndios e para a não regeneração das áreas ardidas. Com efeito, a Região registou um maior número de incêndios e uma maior área ardida que o resto do País.

Quadro 3.1 - Áreas florestais ocupadas pelas espécies por NUT III em 1990

(1000 ha)								
NUTs	Área Total	Ár. Florestal	Pin. Bravo	% da A.F	Eucalipto	% da A.F	Querc.**	Outras *
Baixo Vouga	180	82	28	34,1	34	41,4	0	20
Baixo Mondego	206	106	59	55,6	20	18,8	0	27
Pinhal Litoral	174	82	52	63,4	8	9,7	0	22
Pinhal Int. Norte	262	115	53	46,0	31	26,9	0	31
Pinhal Int. Sul	151	80	53	66,2	9	11,2	0	18
Dão - Lafões	348	149	89	59,7	20	13,4	0	40
Serra da Estrela	86	22	16	72,7	0	0,0	0	6
Beira Int. Norte	408	68	24	35,8	2	2,9	4	38
Beira Int. Sul	374	136	29	21,3	36	26,4	40	31
Cova da Beira	138	33	18	54,5	4	12,1	0	11
TOTAL	2 327	873	421	48,2	164	18,7	44	244

Fonte: DGF (Direcção Geral da Floresta)

* Outras espécies; clareiras e bosquetes

** Quercíneas (carvalho, azinho, sobreiro)

É de salientar que a área de Pinheiro Bravo diminuiu, passando de 66,9% (1974) para 48,2% (1990). Os incêndios são os principais responsáveis por esta situação, tornando a exploração da espécie uma actividade de elevado risco. A evolução desta espécie é bastante preocupante, e irá afectar as condições de oferta a médio e longo prazo.

O caso do eucalipto é oposto, passando no mesmo período tempo de 6,1% para 18,7% da área da Região. Com efeito, desde que foi instalada em Portugal a primeira fábrica de pasta de papel no mundo a utilizar eucalipto, este tem desempenhado um importante papel no fornecimento de fibra.

Quanto às quercíneas (carvalho, sobreiro e azinho), a sua importância tem vindo a reduzir-se, representando em 1990 apenas 5,0% da área florestal da Região.

Oferta potencial de madeira e rolaria

O quadro seguinte, que corresponde ao cenário de referência de [104], apresenta a oferta de madeira e rolaria de pinho e eucalipto na Região Centro.

Quadro 3.2 - Oferta potencial de madeira e rolaria (com casca) de pinheiro bravo e eucalipto

Períodos	Pinheiro Bravo	Pinheiro Bravo	Eucalipto	Eucalipto
	madeira e rolaria 1000 m ³	Potencial Energético tep/ano	madeira e rolaria 1000 m ³	Potencial Energético tep/ano
1993-1997	2 050	266 910	2 060	268 212
1998-2002	1 840	239 568	2 610	339 822
2003-2007	1 570	204 414	1 520	197 904
2008-2012	2 050	266 910	2 840	369 768

Fonte: DGF (Direcção Geral da Floresta)

A madeira e a rolaria constituem o produto nobre da floresta e são normalmente utilizadas para a indústria da madeira que as valorizam mais que o seu aproveitamento energético. No entanto, os sectores de serviços e doméstico utilizam-nas para este fim, por as fontes energéticas alternativas serem a energia eléctrica ou o GPL, combustíveis mais caros que a madeira. Por outro lado, a quantidade de resíduos produzidos na indústria que tem aproveitamento energético depende do consumo de madeira e rolaria na indústria, e por conseguinte também da produção.

É de salientar que o aproveitamento para fins energéticos da madeira é por vezes subestimado, contando-se apenas com a parte que se destina a esse uso específico, não incluindo o autoconsumo nem a madeira reciclada (desperdícios de demolições, mobiliário usado, etc.).

3.1.1.2 - Resíduos florestais

Os produtos da floresta podem ser divididos em:

- madeira e rolaria, já abordado;
- resíduos florestais, também denominados por biomassa residual, assim como por material lenhoso de dimensões inferiores, e que constituem a parte menos nobre da floresta.

Por sua vez, os resíduos florestais dividem-se em:

- resíduos produzidos nas operações silvícolas a que a árvore é sujeita durante a sua vida, são os resíduos directos da floresta;
- resultantes da transformação do tronco nos diversos sectores da indústria da madeira.

Esta foi a divisão feita no estudo realizado para a Direcção Geral de Energia pela Arthur D. Little Internacional e Tecninvest intitulado "Resíduos florestais para a produção de Energia em Portugal" [9]. Este estudo tem sido a referência para todos os trabalhos que têm sido feitos em Portugal. No entanto, apesar de ter sido apresentado há relativamente poucos anos (1985) é baseado em dados, que principalmente no caso da Região Centro, não correspondem à actual situação da floresta.

Assim, entendeu-se apresentar as estimativas de produção de resíduos florestais com dados mais actuais e compará-los com os dados do estudo referido. É de notar contudo, que as estimativas apresentadas não resultam de um estudo exaustivo e específico como é o da DGE [9].

Resíduos directos da floresta

Por definição não existem resíduos da floresta a não ser que se efectue uma qualquer operação silvícola que, no caso da Região Centro, são aquelas efectuadas nas espécies dominantes: pinheiro bravo (limpeza e desbaste) e eucalipto (limpeza e podas).

É de salientar que em Portugal, os únicos resíduos que incluem casca provêm do eucalipto. Nos últimos anos, o descasque de troncos de pinheiro bravo no terreno desapareceu quase por completo, sendo substituído por métodos automatizados nas fábricas consumidoras. Sendo assim, a casca do tronco do pinheiro é um resíduo da indústria. Quanto ao eucalipto, o tipo de corte utilizado origina grandes quantidades de resíduos, que contêm topos, ramos e casca (se bem que o descasque automatizado já começa a ser praticado).

Os valores indicados referem-se a uma produção média anual, já que se verificam grandes variações de ano para ano, consoante as operações silvícolas efectuadas.

Quadro 3.3 - Equivalência energética dos resíduos directos da floresta

NUT III	Pinheiro Brav	Eucalipto			Outros*	TOTAL
	Top+Ramos	Top+Ramo	Casca	Total Euc	Top+Ram+Cas	
Baixo Vouga	2 684	6 831	7 866	14 697	1 046	18 426
B. Mondego	5 655	4 018	4 627	8 645	1 412	15 712
Pin. Litoral	4 984	1 607	1 851	3 458	1 151	9 592
Pin. Int. Norte	5 080	6 228	7 172	13 400	1 621	20 101
Pin. Int. Sul	5 080	1 808	2 082	3 890	941	9 911
Dão Lafões	8 530	4 018	4 627	8 645	2 092	19 267
Serra Estrela	1 533	0	0	0	314	1 847
Beira Int. Norte	2 300	402	463	865	2 406	5 571
Beira Int. Sul	2 779	7 233	8 328	15 561	5 806	24 146
Cova da Beira	1 725	804	925	1 729	575	4 029
TOTAL	40 349	32 949	37 940	70 889	17 364	128 602

*Nos "outros" incluem-se as quercíneas, outras espécies, clareiras e bosquetes, tendo-se atribuído 15% do total das duas espécies analisadas em povoamentos puros e mistos dominantes.

O quadro seguinte permite comparar os resultados obtidos com os do estudo referido [9].

Quadro 3.4 - Resíduos directos florestais - Comparação dos dados do PER com os de [9]

	DGE (85) [9]	PER	PER
	Ton secas	Ton secas	tep
Pinheiro Bravo	311 330	141 301	40 349
Eucalipto	112 270	278 997	70 889
Outros*	20 680	63 045	17 364
TOTAL	444 280	483 343	128 602

*inclui clareiras e bosquetes no caso do PER

Verifica-se uma redução dos resíduos de pinheiro bravo (topos e ramos) muito acentuada entre os dois estudos. Esta redução deve-se ao facto da área de pinheiro bravo ter diminuído assim como à evolução no tipo de povoamento das florestas de pinheiro bravo, i.e., a passagem de puro e misto dominante para dominado. Este último facto também explica o valor mais alto de "outros" que engloba não só as outras espécies como as clareiras e os bosquetes.

Quanto ao eucalipto, ao invés do pinheiro bravo, aumentou de 148,5%, o que era de certo modo esperado. Quanto à quantidade total de resíduos, verifica-se um pequeno aumento, pelo que se conclui que o aumento devido ao eucalipto supera a diminuição ocorrida no pinheiro bravo.

Resíduos industriais

Os resíduos industriais são constituídos pelos resíduos produzidos nas diversas operações de transformação na indústria, posteriores à remoção da madeira da floresta, estando incluída a casca do pinheiro, já que esta não fica na floresta aquando das operações silvícolas, sendo retirada já na transformação do tronco.

Assim, os resíduos industriais incluem casca, serradura, cavacos, costaneiras, topos, e outros materiais rejeitados. São produzidos nas diversas operações realizadas nas várias indústrias, nomeadamente: serrações, contraplacados, embalagens de madeira, painéis de fibra, carpintaria, mobiliário, aglomerado de partículas, pasta, papel; destes subsectores, segundo [9], as serrações eram responsáveis por mais de 80% dos resíduos produzidos.

É de salientar que a lixívia negra não está incluída na definição de resíduo florestal. A lixívia negra é extraída do digestor (na operação de cozimento de pasta de papel) e é constituída por água, compostos químicos inorgânicos a recuperar e por compostos orgânicos retirados da madeira, que são combustíveis e portanto utilizáveis na produção de vapor e de energia eléctrica. No entanto, referem-se a título indicativo as quantidades de lixívia negra recuperada.

A caracterização da procura de energia no sector da indústria feita pelo PER permitiu tirar algumas conclusões entre as quais:

- o consumo de resíduos florestais na indústria é de 590 000 toneladas das quais se estima que 100 000 são provenientes de resíduos directos da floresta. Assim, a produção e consumo de resíduos florestais industriais para fins energéticos é de 106 330 tep;
- o consumo (recuperação) de lixívia negra é de 1,2 milhões de toneladas, que correspondem a 390 000 tep (não contabilizado no potencial de biomassa);
- de uma maneira geral, não há resíduos florestais industriais não utilizados, pelo menos em quantidades significativas. Isto deve-se a ter havido a conversão de algumas caldeiras para a queima de resíduos, e também à existência de grandes empresas de aglomerados de madeira na Região (MADIBÉRIA, AGLOMA, SIAF e SOMIT), grandes utilizadoras de resíduos, sendo algumas de instalação recente.

Quanto à forma de utilização de resíduos florestais, existem na Região vários sistemas de grande interesse entre os quais se destacam a cogeração (com vapor de alta pressão para produção de energia eléctrica e de baixa pressão para processo) nas indústrias de pasta e de papel Soporcel, Celbi, Portucel de Cacia e Vila Velha de Rodão (esta última efectua a gaseificação a partir da casca de pinho), e a cogeração em indústrias de aglomerados já referidas.

3.1.1.3 - Perspectivas da biomassa florestal como fileira energética

O potencial da biomassa florestal, incluindo madeira e rolaria, é assim de cerca de 750 000 tep/ano. Quanto aos resíduos da floresta (directos ou da indústria sem aproveitamento industrial), estimam-se em 235 000 tep/ano.

Para haver um eficiente aproveitamento dos resíduos florestais é necessária a consolidação/estruturação da fileira energética, conceito que engloba a articulação da produção e do consumo, assim como as operações intermédias necessárias. O Centro da Biomassa para a Energia tem aqui um papel importante a realizar.

Quanto ao aproveitamento dos resíduos directos da floresta, devem se ter em conta vários aspectos, já que a recolha dos resíduos florestais apresenta algumas vantagens e desvantagens. A principal potencial desvantagem tem a ver com o equilíbrio nutritivo da floresta e a degradação dos terrenos. Estes efeitos só se verificariam se as recolhas fossem completas e ordenadas, pelo que a curto prazo não parecem apresentar grande inconveniente.

A grande vantagem da remoção dos resíduos da floresta reside na prevenção aos incêndios. Com efeito, os incêndios têm sido a principal causa da evolução negativa da floresta que se tem verificado na Região, nomeadamente a diminuição da área de pinheiro bravo e a sua não regeneração devido ao alto risco que a cultura da espécie apresenta. A prevenção aos incêndios é conseguida não só pela limpeza dos resíduos e "mato", como também com a realização de acessos, aceiros e corta fogos.

Outra vantagem adicional reside na criação de postos de trabalho ligados às actividades florestais, travando a desertificação das áreas rurais.

Assim, parece que o possível inconveniente resultante da remoção dos resíduos e impacto no equilíbrio nutritivo da floresta é largamente compensado pelos benefícios apresentados, principalmente se a recolha for feita de forma conveniente.

Quanto à procura de resíduos florestais, existe um vasto mercado potencial, em particular na indústria, caso exista uma oferta segura e a preço competitivo. Na verdade, após a conversão de algumas caldeiras e fornos para a queima de biomassa, tem-se verificado alguns casos de retorno ao fuel e no futuro haverá que contar com o Gás Natural. A instabilidade no abastecimento de resíduos florestais (da indústria ou directos da floresta) e o aumento do preço (que é um indício da escassez da oferta) são as principais causas deste retrocesso. Este fenómeno ilustra bem o mercado em potencial e justifica a realização de esforços no sentido da apanha dos resíduos directos, devendo ser encarada a criação de uma rede de centros de recolha, tratamento, armazenamento e transporte de biomassa florestal para permitir assegurar um ajustamento entre a oferta e a procura.

Foram referidas vantagens e dadas sugestões para um aproveitamento de resíduos em larga escala, sendo necessária uma política integrando as várias vertentes interdependentes apresentadas. Uma política de prevenção aos incêndios obrigando à limpeza das matas a nível nacional, regional ou local viabilizaria as empresas, o aproveitamento energético dos resíduos e a floresta de uma maneira geral.

Quanto à Colheita de Madeira em Rotações Curtas para fins energéticos, estas culturas deverão ser objecto de alguns cuidados relacionados com o possível esgotamento dos solos.

Em conclusão, a Região Centro apresenta já uma produção extremamente importante de biomassa florestal. Esta produção pode todavia sofrer um incremento substancial no futuro através de um aumento da área florestada e de um melhor aproveitamento da floresta. Não é pois admissível a evolução negativa da floresta que representa apenas 37,5% da área total, quando 68,0% da Região tem aptidão florestal, enquanto que 45,0% da Região é utilizada para fins agrícolas, para os quais apenas 22,7% da área da Região tem aptidão. Para além disso, a Política Agrícola Comum, também vai no sentido de diminuir a área agrícola e fomentar a florestação.

Assim, a biomassa florestal como fileira energética, irá depender da evolução da floresta e da política florestal seguida que condicionará de forma significativa não só a produção de biomassa, mas também o desenvolvimento das áreas florestais.

3.1.2 - BIOMASSA ANIMAL

As instalações de biogás funcionando com biomassa animal (resíduos orgânicos produzidos em explorações pecuárias) permitem:

- redução dos níveis de poluição relacionados com o tratamento dos efluentes;
- aproveitamento energético (produção de calor ou electricidade);
- produção de adubos ou rações.

O aproveitamento de biomassa animal para produção de biogás só é viável em:

- instalações individuais em explorações em que os animais estiverem em regime de estabulação e com dimensão suficiente;
- instalações de digestão centralizada, funcionando com os resíduos provenientes de diversas explorações.

Torna-se evidente que o potencial energético de biogás é muito diferente consoante o tipo de instalações considerado. Assim, são apresentadas duas diferentes avaliações do potencial de biogás, uma para o primeiro tipo referido e uma segunda considerando instalações dos dois tipos.

Potencial energético de biogás na Região (Instalações Individuais)

Pode-se estimar em 16 200 tep o potencial energético viável anualmente disponível de biogás na Região para instalações individuais, correspondendo a 27 milhões de m³ de biogás produzidos em 1 017 instalações.

O gráfico seguinte indica a distribuição do potencial de biogás produzido por tipo de exploração considerada.

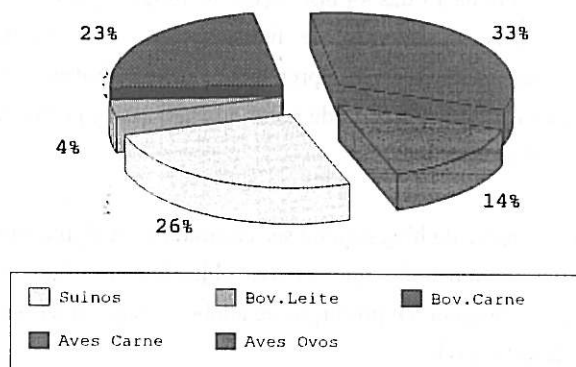


Gráfico 3.1 - Distribuição do potencial energético de biogás por tipo de exploração (instalações individuais)

Potencial energético de biogás na região (instalações individuais e centralizadas)

O potencial anualmente disponível total (instalações individuais e centralizadas) assim obtido é de cerca de 83 000 tep. Este potencial é muito superior ao obtido considerando as instalações de biogás com dimensões mínimas para serem rentáveis individualmente.

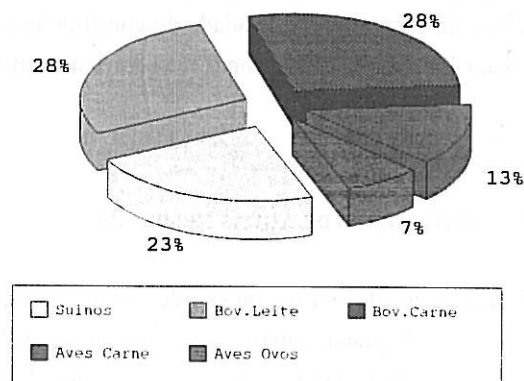


Gráfico 3.2 - Distribuição do potencial energético de biogás por tipo de exploração (total)

É de salientar a variação da distribuição do potencial de biogás na Região, já que na Beira Litoral se encontra mais de 80% do potencial.

Situação actual e perspectivas de evolução

Em 1991, a Região Centro tinha 13 das 44 instalações de biogás agro-pecuárias existentes ou em construção no país. A situação de funcionamento das instalações pode-se considerar positiva. Os resultados negativos prendem-se principalmente com o projecto e /ou construção deficiente ou inadequado. É de notar que não existe nenhuma instalação de digestão centralizada na Região.

A multiplicação das instalações de biogás pode ser encarada com algum optimismo, tendo algumas das instalações demonstrado que os três objectivos referidos (diminuição da poluição, aproveitamento energético e produção de adubos e rações) há muito conhecidos são agora perfeitamente realizáveis.

Para tanto, é necessária a atribuição de apoios financeiros (existentes através do SIURE e do programa comunitário THERMIE), assim como de apoios a nível tecnológico aos processos bioquímicos, à concepção e realização da instalação.

Dado o potencial existente, a digestão centralizada é por certo uma solução a ter em conta, sendo necessária a promoção de projectos demonstração e a disseminação de conhecimentos nesta área. É de notar que a realização de instalações de digestão centralizada permite considerar um potencial bem maior que o considerado para instalações individuais, já que mais instalações agro-pecuárias de menor dimensão passam a ser abrangidas. É ainda de encarar a possibilidade de construir instalações de digestão centralizadas não só para biomassa animal, como também para outros lixos de origem biológica.

3.1.3 - ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUAIS

O aproveitamento das lamas geradas no tratamento de esgotos domésticos e industriais, para a produção de biogás é de grande interesse pois permite a exploração de recursos energéticos locais e contribui para uma utilização mais racional da energia e para uma minimização do impacto ambiental. A energia produzida nas estações de tratamento e o aproveitamento das lamas resultantes da digestão na produção de fertilizantes, permite diminuir o elevado custo de tratamento dos esgotos, tornando possível aumentar a capacidade de tratamento das estações.

Situação na Região Centro

Na Região Centro 84% dos Municípios possuem ETAR's. No entanto, poucas destas estações de tratamento estão dotadas de sistemas de aproveitamento energético do biogás resultante da fermentação anaeróbia, as quais se referem de seguida:

- A ETAR de Viseu possui uma capacidade de tratamento para 40 000 habitantes e uma produção diária de 1 100 a 1 600 m³ (valores do projecto) estando preparada para ser ampliada para 60 000 habitantes (produção esperada de 1 700 a 3 000 m³). É excedente em energia eléctrica e em energia térmica.
- A ETAR de Leiria possui uma capacidade de tratamento para 37 000 habitantes e de efluentes industriais da cidade de Leiria e periferia. Ao nível do projecto, estima-se uma produção diária de 1 500 m³ de biogás. Prevê-se que a ETAR seja auto-suficiente em energia eléctrica e excedente em energia térmica.
- A ETAR de Coimbra possui uma capacidade equivalente de 200 000 habitantes, e encontra-se actualmente a funcionar em regime experimental a 35% da sua capacidade total. Está também prevista a produção de electricidade a partir do biogás.

Nas ETAR's referidas, o aproveitamento da energia térmica excedente não está a ser efectuado. No entanto esta energia poderia ser utilizada no aquecimento de estufas, aquecimento de piscinas, aquacultura, etc.

Avaliação do potencial energético

A avaliação do potencial da Região é calculado a partir do número de habitantes dos principais aglomerados populacionais da Região Centro apresentados no quadro seguinte.

Quadro 3.5 - Principais aglomerados da Região Centro

Centro Urbano	Habitantes	Centro Urbano	Habitantes
Águeda	20 964	Fig. da Foz	33 437
Aveiro/Ílhavo	54 059	Guarda	20 309
Ovar	20 029	Leiria	43 454
Castelo Branco	26 935	Marinha Grande	26 617
Covilhã	28 082	Viseu	44 550
Coimbra	104 005		

Fonte: CCRC/INE 1991

Apesar da rede geral de saneamento não abranger toda a população, esta avaliação é subdimensionada, pois não é considerada a população da periferia destes centros, nem os efluentes industriais, muitas vezes sujeitos a tratamento nas ETAR's.

Considerando uma produção média de biogás por habitante de 9,5 m³/ano obtem-se um potencial de 2126 tep/ano para a população considerada. Se considerarmos toda a população da Região Centro obtemos um potencial teórico de, aproximadamente, 8600 tep.

3.1.4 - RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

O destino final dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) constitui um grave problema sanitário, ecológico e social, principalmente nos centros com elevada densidade populacional. O aumento da quantidade e diversidade dos resíduos produzidos, devido ao aumento demográfico e adopção de diferentes hábitos de consumo, leva-nos a encarar os RSU como uma fonte de energia a não desprezar. O aproveitamento energético do biogás produzido pela fermentação dos constituintes orgânicos dos RSU deve ser sempre avaliado, tanto nas situações novas, como nas de selagem e recuperação de antigas descargas.

Os estudos desenvolvidos no sentido de clarificar a actual situação baseiam-se nos escassos, e por vezes pouco fiáveis, dados fornecidos pelas Câmaras Municipais. Apesar de existir uma lei, datada de 1985, que obriga as Câmaras Municipais a declararem os lixos recolhidos através do preenchimento de inquéritos, apenas 2/3 das Câmaras Municipais a cumprem, o que mostra a falta de sensibilização ainda existente por parte destas entidades

Estimativa do potencial existente na Região Centro

Segundo um estudo efectuado pela CCRC, o volume médio de RSU produzido diariamente na Região Centro é de 0,55 kg/habitante, média ligeiramente inferior às capitulações do resto do país que variam entre 0,4 e 0,8 kg/hab./dia. De acordo com um estudo realizado pela CCRC em 1988, a maior cidade da Região - Coimbra tinha uma produção per capita de 0,54 kg/dia. Cinco anos mais tarde este índice sofreu um aumento de 20%, situando-se actualmente em 0,65 kg/dia.

Sendo de 87% a percentagem da população da Região servida pelos serviços de recolha de lixo, podemos estimar que o volume total de RSU anualmente disponível na Região Centro é de 330 000 ton., sendo o destino da quase totalidade destes lixos um aterro ou lixeira.

Considerando o poder calorífico igual a 1000 kcal/kg, para um teor de humidade de 50%, a energia que se poderia obter através do aproveitamento energético dos RSU, estimado para a Região, seria de 32 800 tep/ano.

Os custos de construção e operação de aterros sanitários são, para Municípios com um volume anual de RSU inferior a 25 000 ton., economicamente proibitivos. Uma forma de ultrapassar este problema seria criar aterros sanitários centralizados, servindo vários municípios e fazer o transporte dos RSU para esses locais.

Recentemente foi formada na zona de Coimbra a ERSUC - Empresa de Resíduos Sólidos Urbanos de Coimbra, S.A., apoiada pela Câmara Municipal de Coimbra. Esta empresa pretende desenvolver um projecto inter-municipal de recolha, transporte e tratamento dos RSU de diversos Municípios.

Foi apresentada pelo PER uma acção que visa a utilização dos RSU dos municípios da zona de Coimbra, como combustível secundário na indústria cimenteira. Prevê-se ser possível utilizar cerca de 136 000 ton./ano de RSU com uma poupança de 16 300 tep/ano e com reduzido impacto ambiental, uma vez que estes RSU iriam substituir directamente combustíveis fósseis utilizados.

3.2 - RECURSOS HIDROELÉCTRICOS DA REGIÃO CENTRO

O estudo do potencial hidroeléctrico, abrangendo geograficamente a Região Centro, foi dividido nas seguintes áreas:

- Mini-hídricos
- Aproveitamentos existentes
- Médios e grandes aproveitamentos.

3.2.1 - MINI-HÍDRICOS

No âmbito da produção de electricidade com base no mini-hídrico, e anteriormente à formação da Electricidade de Portugal - EDP -, houve um período de algum aproveitamento desta forma de energia que só não foi mais desenvolvida devido ao baixo custo da energia então verificado.

Após a criação da Electricidade de Portugal - EDP - o aproveitamento deste tipo de energia foi substancialmente retardado, tendo mesmo sido abandonados alguns aproveitamentos já existentes.

Tal situação começou a ser encarada numa outra perspectiva a partir de 1982. Na realidade, a Lei nº 21/82, de 28 de Julho, veio regulamentar a qualidade de produtor independente de energia eléctrica e possibilita que empresas privadas, públicas e cooperativas procedam à produção e distribuição de energia.

O objectivo primordial da política energética - aproveitamento máximo dos recursos energéticos endógenos e a redução da utilização dos derivados do petróleo -, veio tornar interessante o estudo de outras fontes de energia e evidenciar o interesse das pequenas centrais hidroeléctricas na diversificação de fontes alternativas.

A possibilidade de utilização de fundos comunitários, (nomeadamente com a aprovação do programa VALOREN), pelas autarquias e por privados veio ampliar o interesse pelos aproveitamentos mini-hidroeléctricos.

As propostas de aproveitamentos mini-hidroeléctricos já identificados na Região Centro, estão resumidos no quadro que se segue.

Quadro 3.6 - Resumo dos aproveitamentos mini-hídricos na Região Centro.

Potência (kW)	Nº de unidades	Potência Total (kW)	Potência média (kW)	Energia total (GWh)
P < 1 000	17	8 805	517,94	30,805
1 000 < P < 2 000	16	22 634	1 414,63	79,519
2 000 < P < 3 000	31	79 296	2 557,94	256,166
3 000 < P < 4 000	10	36 124	3 612,40	113,035
4 000 < P < 5 000	7	31 640	4 520,29	105,810
5 000 < P < 6 000	10	56 051	5 605,10	172,084
6 000 < P < 7 000	5	33 038	6 607,60	118,300
7 000 < P < 8 000	4	29 870	7 467,50	132,500
8 000 < P < 9 000	3	25 704	8 568,00	108,990
9 000 < P < 10 000	7	66 935	9 562,14	152,435
TOTAL	110	390 099		1 269,644

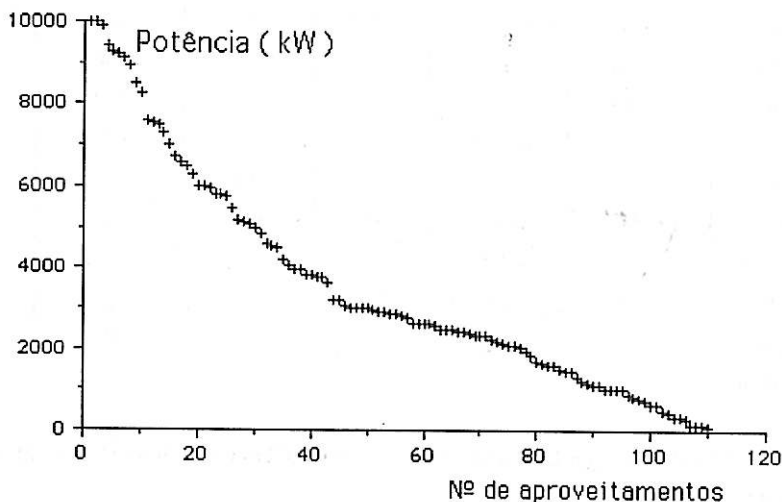


Gráfico 3.3 - Número de instalações e respectivas potências

3.2.2 - INSTALAÇÕES HIDROELÉTRICAS EM FUNCIONAMENTO GERIDAS PELA EDP

Nesta secção serão referenciadas as instalações em funcionamento, pertença da EDP, na Região Centro.

Quadro 3.7 - Instalações em funcionamento, geridas pela EDP na Região Centro

Bacia	Linha de água	Local	Queda (m)	Caudal (m ³ /s)	Potência (MW)	Energia média anual (GWh)
Mondego	Mondego	Aguieira	60	560	270	237
Mondego	Mondego	Raiva	15	167	20	49
Zêzere	Zêzere	Cabril	108	112	97	330
Zêzere	Zêzere	Bouçã	56	112	50	165
R. Caniça	R. Caniça	Sabugueiro	594	2,8	13,2	43,2
Alva	Alva	Desterro I	171	1,75	2,4	2,4
Alva	Alva	Desterro II	171	5,4	7,4	29,5
Alva	Alva	Ponte Jugais	238	6,6	12,6	39,9
Alva	Alva	Vila Cova	209	7	11,8	39
Vouga	Vouga	Drizes	7	1,8	0,1	0,5
Mondego	Mondego	Pateiro	50	1,25	0,5	1,9
Carvalhinho	Carvalhinho	Figueiral	220	0,11	0,2	0,6
Dinha	Dinha	Pisões	14	0,9	0,1	0,1
Alva	Alva	Rei Moinhos	7	9	0,5	—
Rib.S.João	Rib.S.João	Ermida	96	0,5	0,4	—
Unhais	Unhais	St. Luzia	313	9,3	23,2	57
Vouga	Vouga	Ribafeita	51	2,2	0,9	5,3
Ocreza	Ocreza	Pracana	41	44,8	14,7	38,7
Tejo	Tejo	Belver	12	827	79,4	239,3
Mondego *	Caldeirão	Caldeirão	193	23	38	44
Zêzere	Meimoa	Cova Beira	220	---	---	33
TOTAL					642,4	1355,4

* em conclusão

3.2.3 - MÉDIAS/GRANDES INSTALAÇÕES HIDROELÉCTRICAS EM ESTUDO PELA EDP, NA REGIÃO CENTRO

A implementação destes aproveitamentos, segundo o Decreto-Lei nº 189/88 é da responsabilidade da EDP. Os aproveitamentos que a EDP pretende instalar na Região Centro são os que constam do quadro seguinte.

Quadro 3.8 - Instalações em estudo pela EDP na Região Centro.

Bacia	Linha de água	Local	Queda (m)	Caudal (m ³ /s)	Potência (MW)	Energia média anual (GWh)
Côa	Côa	Aguieira	123	48	45	66
Côa	Côa	S ^o Monforte	142	62	77	136
Côa	Côa	Pero Martins	152	86	113	201
Paiva	Paiva	Portela	93	25	19	35
Paiva	Paiva	Castro Daire	234	51	100	162
Paiva	Paiva	Alvarenga	192	100	165	321
Paiva	Paiva	CasteloPaiva	70	124	73	120
Vouga	Vouga	Póvoa	178	32	44	65
Vouga	Vouga	Pinho São	114	47	45	66
Vouga	Vouga	Ribeiradio	90	150	108	160
Mondego	Mondego	Asse-Desse	636	30	163	309
Mondego	Mondego	Girabolhos	131	78	88	177
Mondego	Mondego	Midões	63	90	54	99
TOTAL					1094	1917

3.2.4 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Esta caracterização corresponde a uma avaliação prévia das potencialidades hidroeléctricas da Região Centro. Deverá ser complementado, numa fase posterior, por uma avaliação mais precisa dos seguintes pontos:

- Quantificação das disponibilidades hídricas dos cursos de água com potencial energético, nomeadamente através de uma campanha de medição de caudais a qual deverá decorrer pelo menos ao longo de um ano;
- Avaliação mais precisa das quedas disponíveis.

Mesmo com os níveis de incerteza anteriormente referidos, pode concluir-se que há um potencial hidroeléctrico muito importante.

As conclusões quantificáveis economicamente para os empreendimentos mini-hídricos, submetidos a apreciação da Direcção Geral dos Recursos Naturais são:

- Os aproveitamentos mini-hidroeléctricos, na Região Centro, podem ascender a cerca de 110 unidades, cobrindo praticamente toda a Região.
- A potência total a instalar é da ordem dos 400 MW, variando as unidades, entre um mínimo de 116 kW e um máximo de 10 000 kW, para uma potência média instalada de 3 500 kW.

- As quedas brutas variam entre os 560 e os 4 metros.
- Os caudais variam entre os 0.25 e os 200 m³/seg.
- A energia total produzida em ano médio ascende a 1 273 GWh, a que corresponde, para a potência instalada de 391 559 kW, um número de horas de funcionamento de 3 253 horas, ou seja, 135 dias.
- Para valores de venda do kWh de 10\$00 e desprezando o valor da potência garantida, a valorização da energia produzida atinge a importância de 12,7 milhões de contos/ano.
- Para valores de custo de kW instalado da ordem dos 180 contos, os investimentos globais ascendem a cerca de 70,5 milhões de contos, a que corresponde uma TIR (taxa interna de retorno) de 8,65 % .

A EDP possui na Região pequenas, médias e grandes instalações as quais apresentam uma potência instalada de 642,4 MW, com uma produção média anual de 1355,4 GWh.

Estão em estudo pela EDP, na Região Centro, 13 instalações de média/grande potência com uma potência instalada de 1094 MW e uma produção em ano médio de 1917 GWh.

A produção total de energia, nos empreendimentos possíveis, na Região Centro pode ascender a 4 502 GWh, valor bastante superior aos 1 355,4 GWh produzidos actualmente. Aquele valor é também superior ao consumo de electricidade da Região Centro no ano de 1991 (4 314 GWh).

A diminuição da quantidade e a degradação da qualidade da água na Região Centro, que é mais acentuada na época estival, quer pelo aumento das cargas poluentes lançadas, quer pelo menor caudal dos cursos de água nos quais os efluentes são lançados, obrigará à execução de obras de regularização que podem ser potenciadas com a utilização da água para fins múltiplos. Assim torna-se cada vez mais necessário um planeamento integrado dos recursos hídricos, no qual a componente de saneamento básico está intimamente associada à componente de produção de energia eléctrica.

A implementação em larga escala de aproveitamentos hídricos e mini-hídricos irá ter impactos extremamente positivos, embora de difícil quantificação económica. Entre os possíveis impactos devem ser salientados os seguintes:

- diversificação das origens de água para abastecimento público e aumento significativo da produção;
- maior facilidade, operacionalidade e autonomia de controlo de qualidade de água de abastecimento;
- melhoria das condições dos cursos de água, por uma melhor repartição temporal dos caudais.

3.3 - ENERGIA SOLAR

3.3.1 - POTENCIAL SOLAR DA REGIÃO CENTRO

A Região Centro, à semelhança do resto do País, é uma zona privilegiada para o aproveitamento da energia solar. É abrangida por um número médio de horas de sol por ano, que varia entre 2100 horas e 3100 horas, com uma radiação média de 1 700 kWh/m², como se pode ver nos mapas de insolação e de radiação, apresentados de seguida. Para se compreender o significado destes números, basta referir que a radiação recebida em 25 Km² de terreno por ano (cerca de uma milésima parte da área da Região Centro), convertida em electricidade através de painéis fotovoltaicos com um rendimento de 10%, corresponde a um potencial energético equivalente ao consumo de energia eléctrica da Região, no ano de 1991, cerca de 4 314 GWh.

É ainda de referir que Portugal/Região Centro possui condições excepcionais para a integração de fontes de energia intermitentes, pois a existência de uma grande capacidade de armazenamento de energia, da ordem dos 2 500 GWh em albufeiras (existindo um potencial total três vezes superior), permite compensar o carácter descontínuo das energias renováveis, nomeadamente da energia solar que apenas se encontra disponível em algumas horas do dia.

3.3.2 - SOLAR TÉRMICO A BAIXA TEMPERATURA

As aplicações mais divulgadas para o aproveitamento da energia solar na Região Centro são: o aquecimento de água a baixa temperatura (<100°C), aquecimento ambiente (estufas) e secagem de frutos e cereais. A falta de qualidade de alguns equipamentos e a sua deficiente instalação conduziu a um mau comportamento de muitas das instalações de aquecimento de água existentes, descredenciando este tipo de aproveitamento energético, o que provocou um certo cepticismo da parte dos consumidores em investir neste tipo de tecnologia.

Foi efectuada a análise económica de diversos sistemas de aproveitamento de energia solar para aquecimento de águas sanitárias (A.Q.S.), com diversos tipos de apoio (eléctrico e a gás). É de salientar, que a análise de projectos deste tipo, não deve ser abordada apenas através de considerações económicas, mas também sociais e ambientais. A análise dos sistemas analisados permite-nos concluir que a utilização da energia solar para A.Q.S., não é ainda economicamente viável quando comparada com a forma de

energia final mais competitiva - o gás, pois o tempo de recuperação do investimento é elevado comparativamente com o tempo de vida do equipamento. No que diz respeito à utilização de equipamentos eléctricos o complemento solar permite obter poupanças significativas, tornando o uso de energia solar aliciente economicamente. O incremento significativo da utilização de energia solar para aquecimento de águas necessita de várias medidas, que incluem nomeadamente: a atribuição de incentivos aos consumidores, a formação dos instaladores e a disseminação de informação.

Solar Passivo

Têm sido desenvolvidos esforços para uma crescente utilização de técnicas de solar passivo. Nomeadamente, foram já aprovados dois regulamentos, o Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios e o Regulamento da Qualidade dos Sistemas Energéticos de Climatização em Edifícios, que visam o aumento da qualidade térmica dos edifícios de maneira a garantir um maior conforto na habitação tanto no inverno como no verão. A qualidade térmica é obtida através da integração de tecnologias solares passivas no projecto arquitectónico do edifício aquando da sua construção ou reconstrução. É de referir que na fase de construção o custo marginal do solar passivo é apenas de cerca de 5%, permitindo obter melhorias significativas nos níveis de conforto e reduzir substancialmente a energia utilizada para climatização e iluminação.

3.3.3 - ENERGIA FOTOVOLTAICA

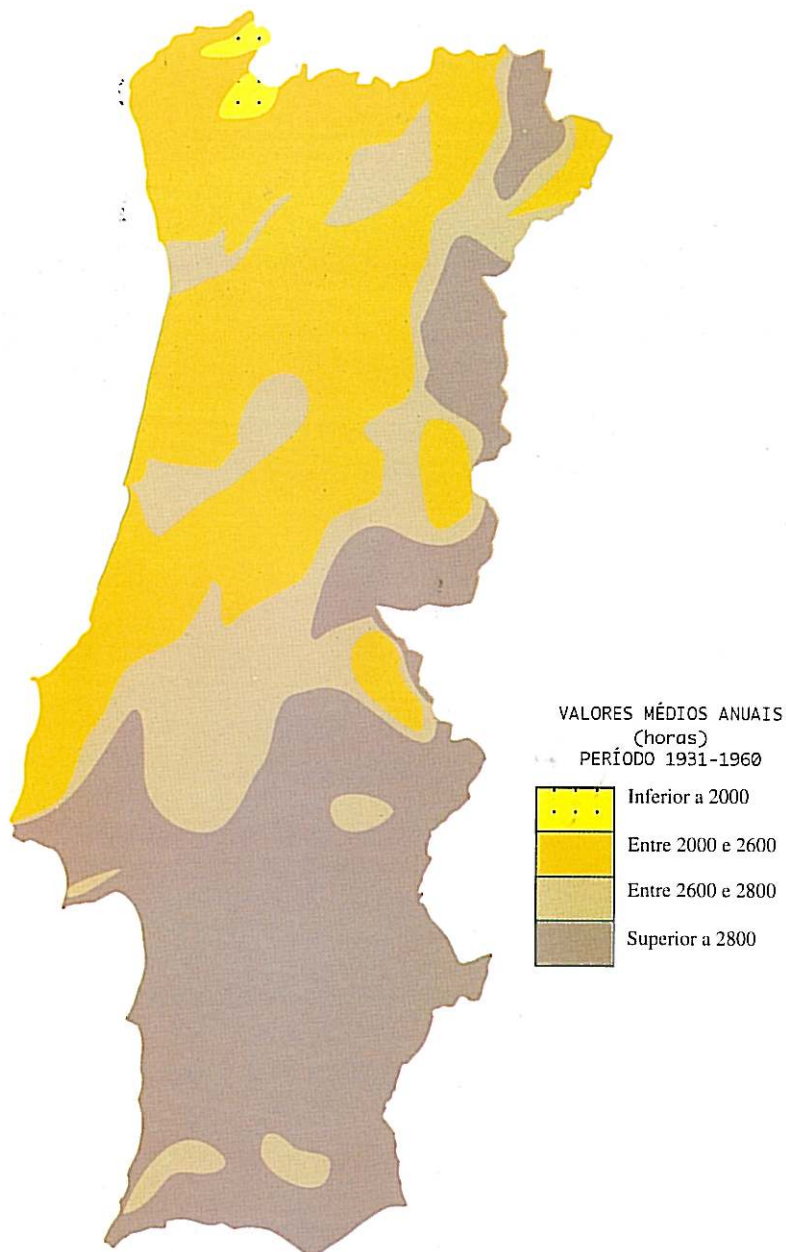
Uma tecnologia com grande potencial são as células fotovoltaicas no médio-longo prazo. Esta tecnologia tem aplicações muito específicas onde se torna competitiva, tais como:

- electrificação de casas ou pequenos aglomerados distantes da rede eléctrica;
- sinalização marítima, aérea, ferroviária ou rodoviária;
- alimentação de postos de telecomunicações;
- protecção catódica.

No âmbito de projectos financiados pela Comunidade Europeia existem na Região Centro algumas instalações de sistemas fotovoltaicos, como é o caso da electrificação de casas em lugares isolados da Serra da Estrela [21].

Numa instalação fotovoltaica os custos de funcionamento e manutenção são reduzidos. O custo da electricidade produzida é determinado essencialmente pelo custo inicial do

INSOLAÇÃO



Fonte: Comissão Nacional do Ambiente - Atlas do Ambiente, 1975

SECRET

2
3

2

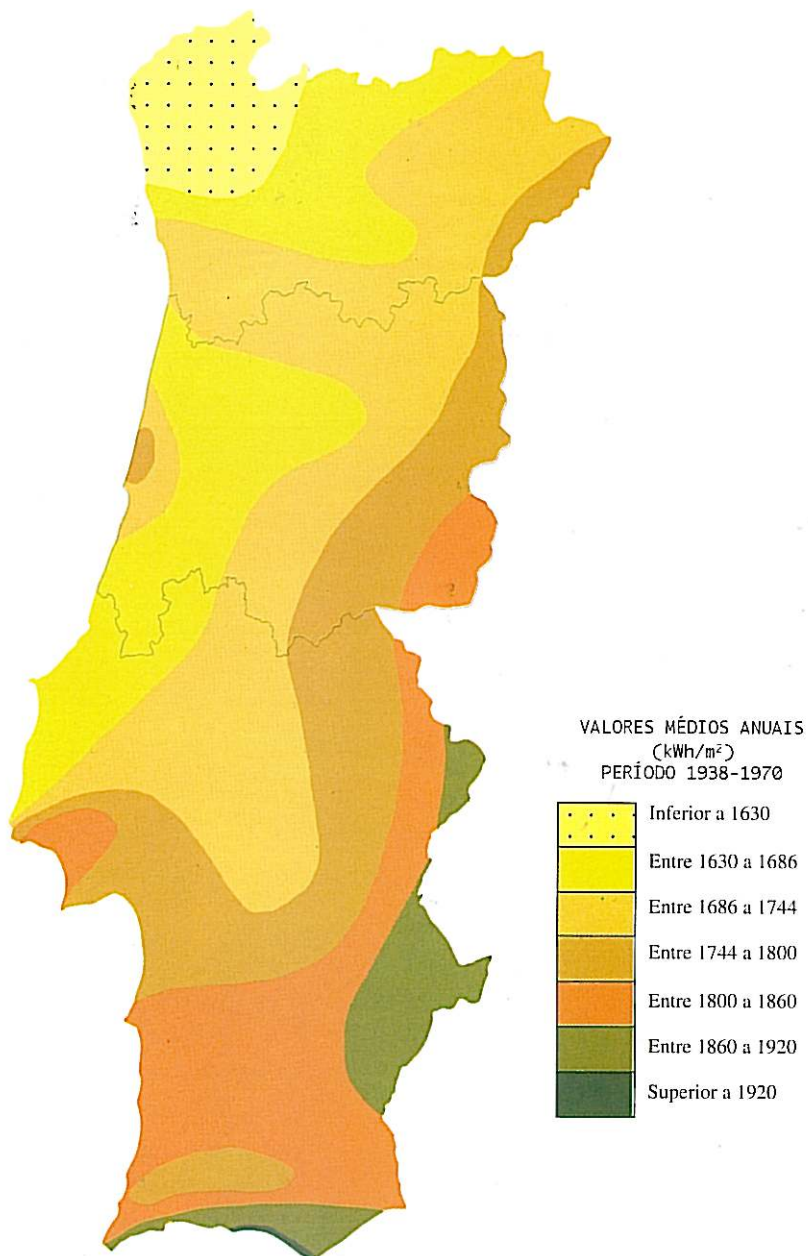
7

SECRET

SECRET

SECRET

RADIAÇÃO SOLAR



Fonte: Comissão Nacional do Ambiente - Atlas do Ambiente, 1975

THE HISTORY OF THE

1791

1792

1793

1794

1795

1796

equipamento. Assim, a competitividade da energia fotovoltaica depende do desenvolvimento da sua tecnologia e do crescimento do mercado das suas aplicações.

Pela análise económica efectuada, para as condições de radiação da Região Centro, obteve-se um preço por kWh, produzido através da energia fotovoltaica, na gama dos 30\$00-46\$00. A evolução deste valor em comparação com o decréscimo previsível do preço do kW de pico nas próximas décadas é esboçada no gráfico seguinte.

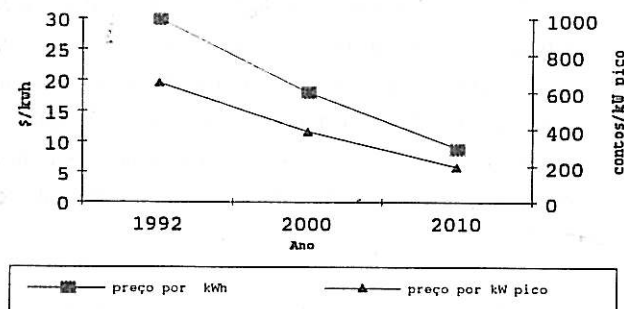


Gráfico 3.4 - Evolução do custo da unidade de energia eléctrica fotovoltaica, em função da previsão do preço da tecnologia fotovoltaica

Existem pois condições para que dentro de algumas décadas a energia solar fotovoltaica possa ser uma fonte importante no fornecimento de energia eléctrica à Região.

3.4 - ENERGIA EÓLICA

É difícil avaliar o potencial eólico disponível na Região Centro, pois devido ao carácter local do recurso, a extrapolação dos valores medidos pode levar à introdução de erros na caracterização dos ventos. Além disso, grande parte dos estudos do regime de velocidade existentes são obtidos a partir de dados fornecidos por estações meteorológicas (com apenas duas ou três observações diárias) que nem sempre estão localizadas nos locais mais apropriados do ponto de vista eólico.

Os estudos existentes sobre o regime de ventos da Região são escassos, sendo alguns deles bastante antigos não tendo portado em consideração a modificação da rugosidade introduzidas nos locais. É de destacar o *European Wind Atlas* [97] levado a cabo pela Comissão das Comunidades Europeias com o objectivo de avaliar o potencial eólico dos

países da Comunidade. Neste estudo é utilizado software de apoio (WASP), que tem em consideração a orografia e rugosidade em redor do local onde foram adquiridos os dados, dando origem a um estudo mais preciso do regime dos ventos.

Os locais com interesse para um estudo mais cuidado do regime de ventos localizam-se fundamentalmente na zona costeira, numa faixa de cerca de 15 Km, onde se obtêm velocidades médias anuais entre 4,3 e 5,5 m/s. No interior destaca-se a Serra da Estrela com velocidades médias anuais entre 5,5 e 6,9 m/s, nomeadamente as estações meteorológicas de Lagoa Comprida e Penhas da Saúde, com velocidades médias anuais de 6,7 e 6,5 m/s (para uma altura do anemómetro de 10 m) ao que corresponde uma densidade média anual de potência eólica de 185 e 169 W/m², respectivamente. É ainda de referir que existem zonas localizadas, em que as características orográficas específicas assim como a rugosidade do terreno, favorecem o aparecimento de ventos com grande potencial eólico que passam despercebidos quando se efectua o estudo do regime geral de ventos de uma região.

Pelo que foi referido, podemos apontar certas zonas da Região Centro como locais atractivos para a exploração da energia eólica. Na zona interior, destacam-se várias elevações entre as quais a Serra da Estrela, a Serra de Montemuro, a Serra de Candeeiros e toda a zona costeira. No entanto, a selecção de um local para instalação de equipamento eólico é sujeito a diversas restrições, nomeadamente, efeitos visuais, interferências electromagnéticas, geração de ruído e requisição de terrenos.

Foi realizado um estudo pela EDP [45], sobre a penetração da energia eólica em Portugal, com o objectivo de avaliar qual a percentagem do consumo total de energia eléctrica no ano 2000 (41 550 GWh) possível de se produzir a partir da energia eólica e quais as poupanças introduzidas para os diversos níveis de penetração. Os locais considerados no estudo foram seleccionados de forma a serem representativos de diversas zonas do país estando dois deles situados em zonas montanhosas, parte das quais situadas na Região Centro. Nesta escolha, apenas foram tidas em conta as características físicas do local, não tendo em consideração restrições de outra natureza. É ainda de referir que o potencial considerado no estudo refere-se apenas à instalação de turbinas em parques eólicos.

Dado o baixo factor de carga das turbinas eólicas, seria difícil encontrar locais para a instalação de parques correspondente a um nível de penetração superior a 6,5%, para o ano de referência. Nas condições do estudo, poderá ter interesse económico uma

penetração da ordem de 1 a 3%, correspondente a uma produção de 416 e 1 242 GWh, respectivamente. Fazendo uma extrapolação para a Região Centro, tendo em conta a área com potencial eólico desta Região, podemos considerar que seria possível produzir cerca de 30% dos valores referidos i.e., 125 a 373 GWh.

O preço da energia eléctrica produzida de origem eólica depende fortemente do período de amortização do investimento e da taxa de retorno requerida para o projecto. Segundo a análise económica efectuada, o custo por kWh produzido através do vento varia entre 6\$00 e 14\$00, para uma taxa de retorno de 6 e 20%, respectivamente. Estes valores mostram que o preço da energia eólica é mais barato que a energia nuclear e comparável ao carvão, sendo significativamente mais cara que a energia hidroeléctrica.

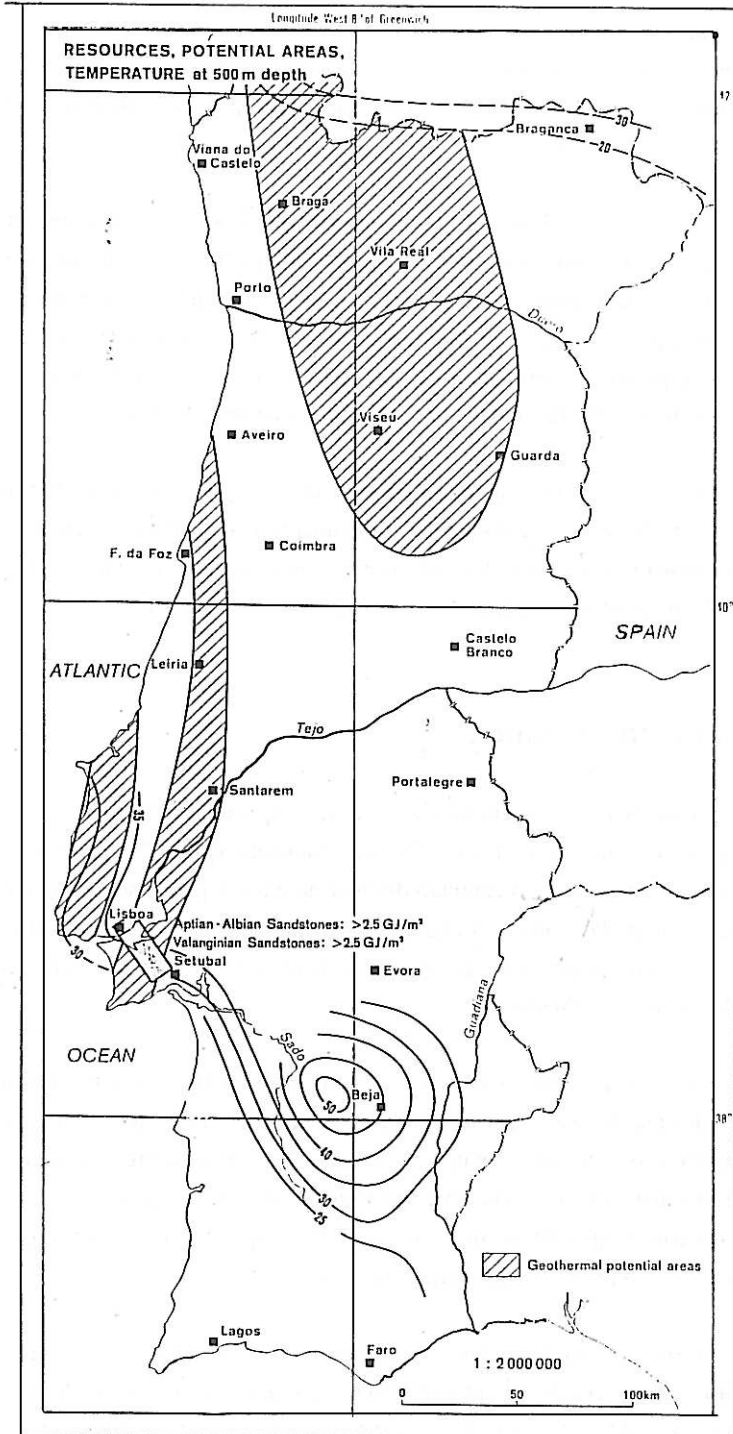
Tendo em conta os níveis de penetração considerados viáveis em Portugal/Região Centro, a energia eólica não deve ser considerada como uma forma de energia alternativa aos tipos de energia clássicos no entanto, tem todo o interesse considerá-la como um complemento do parque electroprodutor existente em Portugal.

3.5 - ENERGIA GEOTÉRMICA

A energia geotérmica tem origem na diferença de temperatura que existe entre o interior da terra e a sua superfície. Esta diferença, estimada em 1°C por cada 33 m de profundidade, origina um fluxo contínuo de calor do interior para a superfície da terra. No entanto, são conhecidas zonas em que este fluxo de calor atinge valores 10 a 20 vezes superiores ao fluxo médio referido, e que coincidem habitualmente com zonas onde ocorrem fenómenos geológicos.

A existência de áreas geotérmicas com um fluxo de calor baixo e estável, e áreas com fluxos elevados mas instáveis, permite-nos classificar a energia geotérmica como sendo de baixa (<100°C) ou de alta entalpia (>150°C), respectivamente. A inexistência de actividade magmática recente em Portugal Continental torna improvável a existência de reservatórios com temperaturas superiores a 150°C, o que exclui o aproveitamento deste tipo de recurso para produção de energia eléctrica.

No domínio das baixas entalpias são inúmeras as possibilidades de aplicação, na agricultura (estufas, secagem de produtos agrícolas, aquacultura, etc.), na indústria e no aquecimento de edifícios, para além do tradicional aproveitamento no turismo e no termalismo, actividades com raízes na Região.



O potencial geotérmico é muitas vezes denunciado através da ocorrência de fluidos quentes à superfície, que são manifestações da existência de reservatórios destes fluidos em profundidade. No entanto, há zonas onde a permeabilidade é insuficiente para permitir a circulação da água, apesar da existência de um gradiente geotérmico acima da média. Nestes casos estamos perante jazigos do tipo *hot dry rock* (rocha quente seca), cuja tecnologia de exploração se encontra ainda em fase de investigação e desenvolvimento.

A Região Centro é particularmente rica em manifestações termais, o que nos permite seleccionar áreas potenciais do ponto de vista dos recursos geotérmicos. Das nascentes geotérmicas existentes na Região, destaca-se a de São Pedro do Sul, com uma temperatura de 67°C à superfície e um caudal de 36 000 l/h, o que sugere um reservatório com temperaturas entre 103 e 109°C.

A ocorrência das nascentes termais e os conhecimentos geodinâmicos Portugueses permite-nos seleccionar zonas da Região com um potencial geotérmico acima da média, como podemos ver no mapa da página anterior. A avaliação do potencial geotérmico existente nestas zonas é difícil de efectuar pois, mesmo para os locais para os quais são conhecidas as temperaturas e caudais, não estão disponíveis dados essenciais para a avaliação desse potencial, tais como o volume dos reservatórios.

É de salientar a importância de localizar, não só a existência de recursos geotérmicos mas também uma procura centralizada. Com efeito, a realização de uma instalação de aproveitamento deste recurso requer um elevado consumo, de modo a viabilizar a exploração. Uma empresa privada identificou na zona industrial de Pombal as condições para o aproveitamento dos recursos existentes. Segundo esta empresa atingem-se temperaturas de cerca de 45°C à profundidade de 1200 m, estando assegurada a sua utilização por indústrias locais.

3.6 - UTILIZAÇÃO RACIONAL DE ENERGIA

O uso da energia de uma forma racional ou eficiente pode ser feito a vários níveis e de diversas formas conseguindo-se normalmente economias significativas, das quais se salientam as economias devidas a:

- equipamentos ligados desnecessariamente;
- reconversão/substituição de equipamentos por outros mais eficientes;

- utilização de sistemas centralizados de gestão de energia;
- recuperação de energia não aproveitada;
- melhorias da eficiência dos sistemas de conversão de energia através, por exemplo, de sistemas de Cogeração;
- substituição de fontes energéticas através, por exemplo, de uma maior utilização de Energias Renováveis.

Na "Caracterização da Procura de Energia na Região Centro" efectuada no presente trabalho, foram propostas um conjunto de acções que visam obter uma utilização mais eficiente da energia. Atendendo às acções quantificadas, verifica-se que o potencial de poupanças conseguidas através da Utilização Racional de Energia é de 278 603 tep, ou seja, cerca de 15 milhões de contos. É de notar que estes valores referem-se apenas às poupanças quantificáveis, sendo o potencial de poupanças superior ao que foi referido. Verifica-se assim que a Utilização Racional de Energia é um dos recursos energéticos mais importantes da Região.

No quadro seguinte apresentam-se os potenciais de poupanças para os sectores em que essa quantificação foi possível.

Quadro 3.9 - Poupanças energéticas por sector

Sector	tep	Percentagem
DOMÉSTICO	152 165	55%
INDÚSTRIA	100 433	36%
SERVIÇOS	26 005	9%
TOTAL	278 603	100%

Relativamente aos sectores dos Transportes e da Agricultura e Pescas, as acções propostas na caracterização da procura não foram quantificadas, razão pela qual não aparecem referidas no quadro anterior.

Verifica-se que o sector Doméstico é o que tem maior potencial de URE (55%), seguindo-se o sector Industrial com cerca de 36%. O sector dos Serviços contribui com os restantes 9%, sendo de salientar que os Serviços são responsáveis por cerca de 6% do consumo de energia final da Região, pelo que o potencial de URE é bastante significativo em termos deste sector.

A fonte energética que foi alvo de maior número de acções de URE foi a Energia Eléctrica. Este facto deve-se sobretudo a que esta fonte de energia é extremamente cara.

Relativamente às restantes fontes energéticas, a lenha tem grande expressão em termos de URE no sector doméstico, devendo-se este facto ao grande consumo de lenha em equipamentos com muito baixo rendimento, sendo as poupanças conseguidas através de uma melhoria do rendimento dos equipamentos.

Em relação às fontes energéticas cujo consumo é incrementado devido às acções propostas, verifica-se que o fuel é o combustível cujos consumos sofrem o maior aumento, devendo-se este aumento sobretudo à Cogeração. O GPL é a segunda fonte energética cujos consumos foram mais incrementados, tendo este incremento um carácter provisório, pois o principal objectivo é uma modificação dos hábitos de consumo tendo em vista a futura instalação da rede de distribuição de Gás Natural.

Quanto às Energias Renováveis, as acções propostas encontram-se sobretudo orientadas para um maior aproveitamento da energia solar (painéis solares para A.Q.S.) e da Biomassa Vegetal (Aquecimento de Ambiente e A.Q.S.).

3.7 - URÂNIO

Em Portugal, a exploração dos jazigos conhecidos ou que venham a ser descobertos, assim como o tratamento de minérios de urânio são exclusividade da Empresa Nacional de Urânio (ENU).

A classificação dos recursos é feita, segundo a AEN/AIEA*, de acordo com as seguintes categorias:

- Recursos Razoavelmente Assegurados (RRA)
- Recursos Adicionais Estimados (RAE)
- Recursos Especulativos

Os recursos nacionais de urânio foram estimados em finais de 1987 nos seguintes valores (AIEA, AIE e DGGM)*:

*AEN - Agência de Energia Nuclear (OCDE)
AIE - Agência Internacional de Energia (OCDE)
AIEA - Agência Internacional de Energia Atómica(ONU)
DGGM - Direcção Geral de Geologia e Minas

Quadro 3.10 - Recursos nacionais estimados de urânio

(un = ton)

Custos de Produção	inferiores a US\$80 / Kg U	entre US\$80 / Kg e US\$130 / Kg U	Total
Classificação			
R.R.A.	7 100	1 400	8 500
R.A.E.			2 950
- Elevado grau de confiança	1 450	-	
- Baixo grau de confiança	1 500	-	

Fonte: PEN 1987

Os recursos especulativos foram estimados em 1988 pela DGGM em 7 000 ton de urânio. No entanto, uma missão internacional da OCDE estimou estes recursos, em 1979, entre 20 000 e 80 000 ton de urânio. Estima-se que 45% dos recursos existentes se situam na Região Centro.

Os recursos nacionais são aproveitados na Oficina de Tratamento Químico da Urgeiriça, com uma capacidade de 600 ton de minério por dia e em pequenos centros de lixiviação estática [94]. Estes recursos provêm de minas situadas nos distritos de Viseu, Guarda e Coimbra.

3.8 - COMPARAÇÃO DOS POTENCIAIS DOS RECURSOS ENDÓGENOS

Efectuada a caracterização dos recursos, apresenta-se de seguida um gráfico que permite comparar os potenciais dos recursos energéticos endógenos da Região.

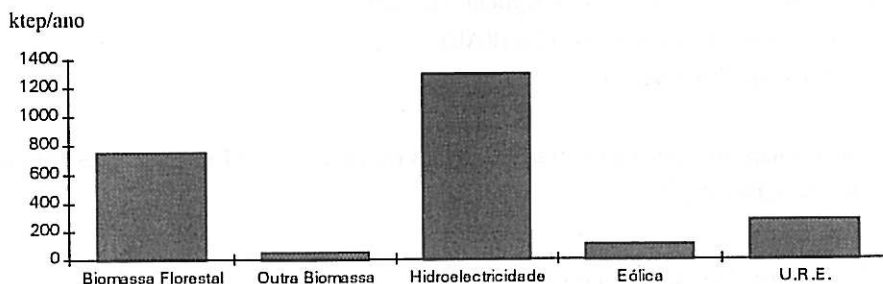


Gráfico 3.5 - Potencial dos recursos endógenos - Energia Primária

Comentários aos valores apresentados no gráfico:

- Biomassa florestal: 750 ktep, correspondente ao potencial teórico total (inclui madeira e rolaria), sendo o potencial de resíduos 235 ktep. É de notar que a biomassa agrícola não foi quantificada;
- Outra Biomassa: 51 ktep, repartido por:
 - biomassa animal: 16 ktep, potencial correspondente apenas a instalações individuais;
 - ETAR's: 2 ktep, potencial correspondente à população dos maiores centros urbanos;
 - Resíduos Sólidos Urbanos: 33 ktep, potencial correspondente a toda a população da Região.
- Hidroelectricidade: 1 317 ktep, utilizando o factor de conversão 1 GWh = 290 tep (equivalente na produção), repartido por:
 - mini-hídrico: 368 ktep;
 - grandes aproveitamentos em estudo: 556 ktep;
 - produção actual: 393 ktep;
- Energia eólica: 108 ktep, potencial equivalente a 3% (valor optimista da estimativa) do consumo de energia eléctrica na Região no ano 2000.
- Utilização Racional de Energia: 278 ktep.

O contributo da energia solar, embora potencialmente muito elevado, não é apresentado no gráfico devido aos factores de incerteza (nomeadamente custos dos equipamentos) que incidem no seu aproveitamento em larga escala.

A energia geotérmica apresenta um potencial limitado às baixas entalpias, sendo dificilmente quantificável, pelo que não é apresentado no gráfico.

4 - PERSPECTIVAS DE EVOLUÇÃO

4.1 - CENÁRIOS DE DESENVOLVIMENTO

A informação recolhida e tratada relativa aos diferentes sectores (necessidades, consumo, oferta de energia, equipamento utilizado) conjugada com as perspectivas de desenvolvimento económico da Região (Volume I) permitem o enunciado de diferentes cenários de comportamento do sector energético e a elaboração de balanços energéticos previsionais no horizonte 2010.

4.1.1 - PREVISÃO DOS CONSUMOS ENERGÉTICOS NO SECTOR DOMÉSTICO NA REGIÃO CENTRO

Os cenários elaborados permitem enquadrar o sistema energético segundo diferentes eixos de orientação:

- Aumento dos consumos ligado à melhoria das condições sócio-económicas da população e aumento do Produto;
- Eficiência energética ligada à evolução tecnológica e melhor utilização dos equipamentos;
- Racionalização dos usos ligada à substituição de fontes energéticas.

Três cenários de evolução das satisfações energéticas foram aqui construídos, um moderado (cenário A), um pessimista (cenário B) e um optimista (cenário C). Em traços largos os cenários retidos caracterizam-se com segue:

- **Cenário A:** cenário médio que se aproxima das tendências actuais. A chegada do gás natural virá a ter um impacto importante conforme a vontade política e os investimentos em jogo.

- **Cenário B:** cenário pessimista. Em termos de substituições energéticas é o cenário mais conservador, a introdução do gás natural tendo um impacto moderado e a lenha conservando um peso importante nos consumos energéticos regionais.

- **Cenário C:** cenário optimista em que os padrões de vida e conforto virão a conhecer a evolução mais significativa. A estrutura dos consumos por fonte energética será

influenciada pela introdução do gás natural tendo como efeito uma redução do peso da lenha nos consumos energéticos nas zonas urbanas.

O ritmo a que as hipóteses admitidas se verificarão têm como envolvente principal o quadro de desenvolvimento económico e a consequente melhoria do nível de vida e respectivas condições de conforto.

A metodologia assenta na agregação dos consumos energéticos do sector doméstico em quatro usos principais: Condicionamento de Ambiente; Água Quente; Electricidade Especifica e Cozinha. Para cada um destes usos são identificadas diversas variáveis explicativas de evolução. A partir da combinação destas variáveis é determinada uma taxa global de evolução dos consumos energéticos por uso e por energia no horizonte considerado.

Energia Final por fonte energética (em ktep)

Cenário A

	1990	1995	2000	2005	2010
G.P.L.	100	104	98	100	106
Gás Natural	0	0	13	21	30
Electricidade	77	79	80	83	84
Biomassa	150	131	121	113	103
Solar	1	2	5	8	11
Gasolina	203	229	265	307	356
Gasóleo	86	96	112	130	151
TOTAL	617	641	694	761	841

Cenário B

	1990	1995	2000	2005	2010
G.P.L.	100	106	99	105	108
Gás Natural	0	0	10	13	19
Electricidade	77	77	77	80	81
Biomassa	150	131	123	113	105
Solar	1	1	4	7	9
Gasolina	203	220	243	265	296
Gasóleo	86	93	102	113	125
TOTAL	617	626	658	699	743

Cenário C

	1990	1995	2000	2005	2010
G.P.L.	100	105	97	94	90
Gás Natural	0	0	15	28	40
Electricidade	77	81	87	93	98
Biomassa	150	126	120	105	100
Solar	1	3	6	11	17
Gasolina	203	247	315	403	514
Gasóleo	86	104	133	169	216
TOTAL	617	668	773	903	1075

Energia Final por tipo de necessidade (em ktep)

Cenário A

	1990	1995	2000	2005	2010
Aq. Ambiente	128	112	106	99	94
Água Quente	66	74	83	97	112
Cozinha	75	70	66	64	62
Elect. Espec.	59	60	62	64	66
Transportes	289	325	377	437	507
TOTAL	617	641	694	761	841

Cenário B

	1990	1995	2000	2005	2010
Aq. Ambiente	128	111	103	93	85
Água Quente	66	74	84	98	113
Cozinha	75	72	68	67	64
Elect. Espec.	59	58	58	60	60
Transportes	289	313	345	381	421
TOTAL	617	628	658	699	743

Cenário C

	1990	1995	2000	2005	2010
Aq. Ambiente	128	112	112	103	103
Água Quente	66	74	82	95	108
Cozinha	75	69	64	62	60
Elect. Espec.	59	62	67	71	74
Transportes	289	351	448	572	730
TOTAL	617	663	773	903	1075

4.1.1.1 - Tendências de evolução dos consumos de energia

No que diz respeito ao **condicionamento de ambiente** observar-se-á uma substituição parcial do GPL, da biomassa e da electricidade pelo Gás Natural. O crescimento das necessidades de Aquecimento, em termos de Energia Útil, será significativo em consequência duma melhoria dos padrões de conforto. A subida dos rendimentos dos equipamentos permitirá que tal crescimento não se repercuta integralmente nos consumos em Energia Final. O peso da biomassa nos consumos de energia virá a baixar em consequência do duplo efeito do aumento de utilização da electricidade e do Gás Natural para o Aquecimento e da subida esperada dos rendimentos dos equipamentos consumindo biomassa.

Relativamente aos consumos específicos de **Água Quente Sanitária** (consumo de energia útil para água quente por pessoa) considerou-se que podem vir a aumentar cerca de 50% no horizonte do estudo. O nível de saturação para esta utilização será praticamente atingido no fim do período (90% dos fogos dispõem de água quente).

No que respeita aos consumos de **electricidade específica** prevê-se que no fim do período sejam atingidos os níveis de saturação de electrodomésticos. Para os anos seguintes poderia admitir-se que o efeito de substituição por equipamentos mais eficientes, devido à sua generalização, induziria menores consumos em valor absoluto, podendo observar-se uma estagnação do consumo a partir do momento em que os níveis de saturação fossem atingidos. Deverá também verificar-se uma penetração substancial do ar condicionado.

Uma análise dos resultados do modelo em termos de **energia final** leva-nos a concluir que os consumos totais não aumentarão a um ritmo muito elevado. No entanto observar-se-á uma redistribuição completa, em termos de energia consumida, com a introdução do gás natural nos consumos do sector doméstico e um crescimento dos consumos de electricidade devidos essencialmente ao uso electricidade específica e arrefecimento do ambiente. O consumo de biomassa tenderá a decrescer com a modificação dos padrões de vida.

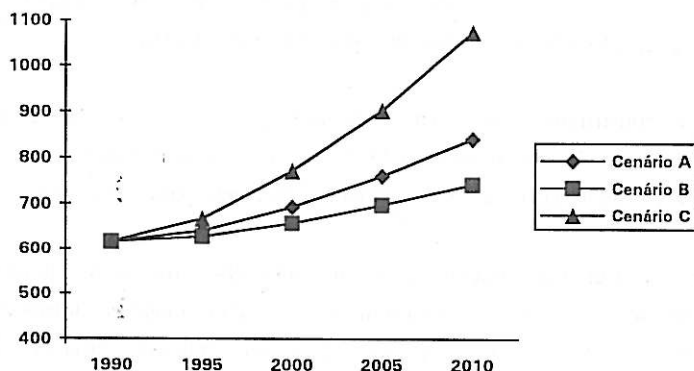


Gráfico 4.1 - Evolução da Energia Final 1990-2010 (em ktep)

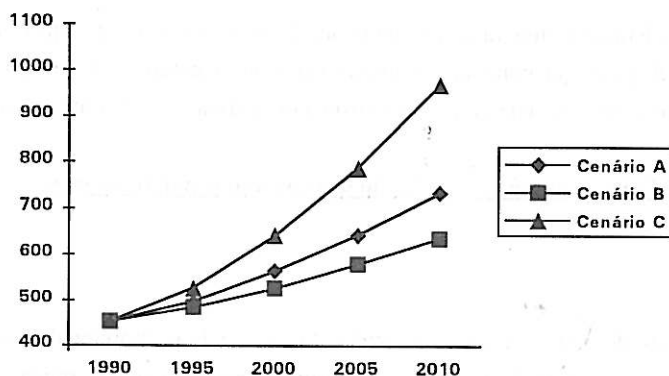


Gráfico 4.2 - Evolução da Energia Útil 1990-2010 (em ktep)

Em termos de **energia útil** observa-se que os usos água quente, condicionamento de ambiente e electricidade específica sofrerão evoluções significativas em consequência duma melhoria do nível de vida em geral. É de referir aqui que o uso cozinha não sofrerá alterações significativas, facto que se justifica pela modificação dos hábitos de vida que tendem a uma redução dos consumos de energia útil por fogo.

4.1.2 - PREVISÃO DOS CONSUMOS ENERGÉTICOS NO SECTOR TERCIÁRIO, AGRICULTURA, PESCAS E TRANSPORTES NA REGIÃO CENTRO

Foram aqui construídos três cenários de evolução das satisfações energéticas, um moderado (cenário A), um pessimista (cenário B) e um optimista (cenário C), para os quais foram consideradas taxas de crescimento específicas para cada sub-sector.

A metodologia assenta na caracterização, para cada sub-sector, de três tipos de variáveis: variáveis de dimensão do universo (número de estabelecimentos, dormidas, alunos ou camas); variáveis de consumo específico (tep por unidade), variáveis de utilização energética (percentagem da energia consumida para os seguintes usos: Condicionamento de Ambiente, Água Quente Sanitária, Caldeira, Cozinha, Iluminação, etc...) e variáveis de fonte energética (percentagem da energia consumida consoante a fonte: electricidade, GPL, gás natural, biomassa, fuel, gasóleo, gasolina, etc...).

Foram consideradas como variáveis de evolução as variáveis de dimensão e de consumo específico. A partir da combinação destas variáveis é determinada uma taxa global de evolução dos consumos energéticos por uso e por energia no horizonte considerado.

4.1.2.1 - Caracterização da evolução dos consumos por sub-sector

Hotéis

O crescimento do número total de dormidas é considerado proporcional ao crescimento do PIB regional. No que diz respeito ao consumo específico por dormida prevê-se uma ligeira diminuição em consequência da adesão cada vez maior a sistemas de produção de Calor e de Água Quente Sanitária centralizados, da substituição de equipamentos obsoletos por equipamentos performantes e da conformidade a normas de construção mais rigorosas. Em termos de repartição por uso é de prever um acréscimo no uso Condicionamento de Ambiente uma vez que a utilização de sistemas de ar condicionado tende a generalizar-se. É também de prever uma difusão rápida do Gás Natural neste sector devido às suas características de utilização.

Municípios

Verificaram-se nos últimos anos importantes investimentos em infraestruturas por parte dos Municípios, podendo considerar-se que a grande maioria se encontra devidamente equipada para responder às suas necessidades não se prevendo novos investimentos

significativos em infraestruturas, pelo que foi considerado um crescimento dos consumos energéticos proporcional ao crescimento do PIB regional.

Estabelecimentos de Ensino

No Ensino Superior o número de alunos não terá um aumento significativo (cerca de 1,5% / ano). Nos ensinos Pré+Primária e Prep+Secundária prevê-se uma redução no número de alunos. No entanto o consumo de energia por aluno evoluirá de acordo com a melhoria dos padrões de conforto nos Estabelecimentos de ensino e o consumo global aumentará.

Hospitais

A médio prazo novos estabelecimentos entrarão em funcionamento o que leva a um aumento do número total de camas. O consumo de energia por cama nos Hospitais Centrais, já muito alto, não conhecerá evoluções significativas uma vez que se prevê que as melhorias no serviço prestado ao doente serão compensadas por uma maior racionalização dos consumos energéticos. No caso dos Hospitais Distritais e Concelhios tal não se verificará uma vez que a melhoria do seu equipamento hospitalar induzirá a um ligeiro aumento dos consumos energéticos.

Restaurantes e similares

Considerou-se o aumento do número de estabelecimentos proporcional ao crescimento do PIB. A adopção de sistemas de ar condicionado por um cada vez maior número de restaurantes e similares levará a um aumento do consumo de energia por estabelecimento e a um aumento proporcional no uso Ambiente. É também de prever uma difusão rápida do Gás Natural devido às suas características de utilização bastante adequadas ao sector.

Militares e Paramilitares

É já conhecida a redução significativa dos efectivos militares na região Centro até o ano 2010 bem como o encerramento de instalações militares pelo que o consumo deste sub-sector tem tendência a diminuir.

Outros

Este sub-sector engloba várias categorias de serviços (comércio, grandes superfícies, centros comerciais, agências bancárias, repartições públicas, construção civil,...). Prevê-se que cada vez maior número de entidades adopte sistemas de climatização, pelo que os consumos de electricidade aumentarão significativamente. A crescente evolução do parque automóvel leva a um aumento nos consumos de gasolina e gasóleo.

Agricultura e Pescas

Com a entrada em funcionamento da nova PAC (Política Agrícola Comum) o sector agrícola entrará em crise o que levará a uma diminuição dos consumos de energia. Por outro lado haverá um aumento da mecanização agrícola.

Também o sector das pescas com a entrada em vigor das leis Comunitárias vai entrar em franco declínio com consequente diminuição nos consumos de energia.

Transportes

No caso dos transportes rodoviários considerou-se um aumento dos consumos de energia proporcional ao crescimento do PIB. No caso dos transportes rodoviários eléctricos, ferroviários, marítimos e aéreos não se prevê uma evolução significativa.

CONSUMOS ENERGÉTICOS NO SECTOR TERCIÁRIO
(em ktep)

CENÁRIO A (2010)

2010	Hotéis	Municípios	Ensino	Hospitais	Restaurantes	Militares	Outros	Agricultura	Transportes	TOTAL
Electricidade	5 413	27 420	2 778	3 197	33 536	183	64 901	3 222	22 192	162 842
G.P.L.	1 024	499	486	346	10 061	108	3 000	1 984		17 508
Gás Natural	4 389	7 478	695	1 296	16 768	70	3 000	1 500		35 196
Biomassa	585	499	1 389	259	6 037	70				8 839
Fuel	2 926	0	1 598	3 456			19 265	1 803	467 833	9 783
Gasóleo	293	12 962	86				52 018	106 541	92 895	606 980
Gasolina		997								145 910
Carvão					671	38	2 377	3 000		709
Petróleo										5 377
JP1										6 029
TOTAL	14 630	49 855	6 946	8 640	67 073	469	144 561	118 050	588 949	999 173

CENÁRIO B (2010)

2010	Hotéis	Municípios	Ensino	Hospitais	Restaurantes	Militares	Outros	Agricultura	Transportes	TOTAL
Electricidade	4 377	22 172	2 778	3 197	27 118	183	53 478	3 956	22 192	139 451
G.P.L.	828	403	486	346	8 135	108	3 100	1 221		14 627
Gás Natural	3 549	6 047	695	1 296	13 559	70	2 600	1 300		29 116
Biomassa	473	403	1 389	259	4 881	70				7 475
Fuel	2 366	0	1 598	3 456			15 578	2 214	381 706	9 634
Gasóleo	237	10 481	86				42 062	130 805	75 136	538 893
Gasolina		806			542	38	2 377	3 683		118 004
Carvão										580
Petróleo										6 060
JP1										6 029
TOTAL	11 830	40 312	6 946	8 640	54 235	469	119 195	143 179	485 063	869 859

CENÁRIO C (2010)

2010	Hotéis	Municípios	Ensino	Hospitais	Restaurantes	Militares	Outros	Agricultura	Transportes	TOTAL
Electricidade	6 409	32 462	2 778	3 197	39 703	183	80 437	4 809	22 192	192 170
G.P.L.	1 212	590	486	346	11 911	108	2 900	926		18 479
Gás Natural	5 196	8 853	695	1 296	19 852	70	5 000	2 000		42 962
Biomassa	693	590	1 389	259	7 147	70				10 148
Fuel	3 464	0	1 598	3 456				2 691		11 209
Gasóleo	346	15 346		86			22 808	158 994	550 582	748 162
Gasolina		1 180					61 583		109 957	172 720
Carvão										
Petróleo					794	38		4 477		832
JPI									6 029	6 854
TOTAL	17 320	59 021	6 946	8 640	79 407	469	175 105	173 897	688 760	1 209 565

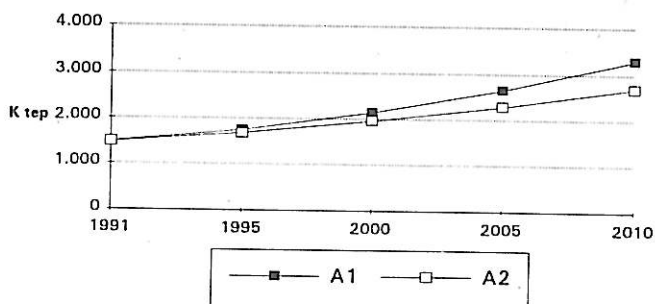
4.1.3 - PREVISÃO DOS CONSUMOS ENERGÉTICOS NO SECTOR DA INDÚSTRIA TRANSFORMADORA NA REGIÃO CENTRO

A Região Centro, com um consumo energético da indústria transformadora em 1991 de 1476 ktep, representa 27,2 % do consumo final de energia deste sector a nível nacional.

A construção de cenários macro-económicos de desenvolvimento dos diferentes sectores industriais analisados permite traçar as evoluções possíveis do consumo em termos de necessidades energéticas e por forma de energia. Dois cenários foram considerados sendo o cenário A1 o cenário optimista e A2 o cenário moderado-pessimista. Estes cenários baseiam-se nas previsões de crescimento da indústria regional descritas no volume 1 e elaboradas a partir dos dois cenários desenvolvidos no documento "Cenários de desenvolvimento a longo prazo da indústria portuguesa 1988-2010", Plano Energético Nacional.

Esta evolução do consumo de energia é simulada através de hipóteses tomadas sobre a evolução do valor acrescentado e o cálculo subjacente dum indicador fundamental que é a intensidade energética do PIB. Admitiu-se que este coeficiente fica constante ao longo do período em estudo, o que permite obter uma referência para a implementação de uma política de Utilização Racional de Energia (URE).

Fig 4.3 - Evolução do consumo de energia final na indústria transformadora



O aumento do consumo de energia no período 1991-2010 é importante qualquer que seja o cenário considerado (3,2 % ao ano no cenário A2 e 4,3 % ao ano no cenário A1). Em 2010, o consumo da indústria teria duplicado no cenário A1 e crescido de 83 % no caso do cenário A2. A introdução de novos equipamentos mais eficientes do ponto de vista energético e uma gestão mais rigorosa do factor energético poderá alterar sensivelmente

esta evolução dos consumos no sector industrial.

Em termos de necessidades (ver quadros a seguir), a estrutura actual seria alterada no que toca aos usos vapor e forno. O aumento em termos relativos das necessidades de vapor (de 43,2 % para 48 % no cenário A2 e para 50,1 % no cenário A1) é compensado pela redução do peso relativo das necessidades para o uso forno (de 40,6 % para 36,6 % no cenário A1 e para 35,2 % no cenário A2).

Por forma de energia, a evolução até 2010 é pouco diferente dum cenário para outro. O peso relativo do carvão (16,8 % do consumo da indústria transformadora) baixaria para 10,9 % - 12,2 % e o da electricidade (12,9 % do consumo) baixaria para 11,7 % - 12,2 %. A importância relativa do consumo de derivados de petróleo e de gás ficaria estável enquanto que o consumo de biomassa aumentaria em termos relativos de 35,1 % para 38,9 % (cenário A2) e 41 % (cenário A1).

Em termos sectoriais, a preponderância do subsector do papel (38,1 % do consumo total da indústria transformadora) seria acentuada para 43,9 % no cenário A2 e para 46,3 % no cenário A1. No mesmo tempo, o subsector materiais de construção veria o seu peso baixar fortemente de 26,4 % para 19,2 % (cenário A2) ou para 17,2 % (cenário A1).

Evolução do consumo final de energia da indústria transformadora

Cenário A1

Necessidades (ktep)	1995	2000	2005	2010
Vapor	777,7	998,9	1 284,7	1 654,1
Forno	684,3	812,1	969,5	1 164,5
Combustível motor	41,3	49,1	58,5	70,0
Electricidade específica	219,9	264,1	318,5	385,6
Produção de electricidade	9,3	11,6	14,5	18,3
Outras	6,1	7,6	9,4	11,7
Total	1 738,6	2 143,3	2 655,2	3 304,2

Formas de energia (ktep)	1995	2000	2005	2010
Biomassa	633,4	814,7	1 049,5	1 354,0
Gás	212,7	266,0	333,5	419,2
Derivados de petróleo	404,0	502,1	626,3	784,0
Electricidade	219,9	264,1	318,5	385,6
Carvão	268,5	296,5	327,3	361,4
Total	1 738,6	2 143,3	2 655,2	3 304,2

Subsectores industriais (ktep)	1995	2000	2005	2010
Alimentação e bebidas	70,7	82,7	96,7	113,2
Têxteis e vestuário	46,2	52,2	59,1	66,8
Madeira e cortiça	78,3	99,9	127,5	162,8
Papel e artes gráficas	693,8	902,8	1 175,1	1 529,7
Químicos e plástico	93,1	113,9	139,4	170,7
Porcelanas e faianças	168,5	215,0	274,4	350,2
Vidro	109,4	143,0	186,9	244,3
Materiais de construção	422,1	466,1	514,6	568,1
Máquinas e equipamentos	38,3	47,1	58,1	71,9
Outras indústrias	18,3	20,7	23,4	26,5
Total	1 738,6	2 143,3	2 655,2	3 304,2

Cenário A2

Necessidades (ktep)	1995	2000	2005	2010
Vapor	739,1	890,3	1 073,3	1 295,0
Forno	662,8	754,2	861,4	987,3
Combustível motor	39,8	45,2	51,3	58,5
Electricidade específica	213,0	245,6	284,2	329,9
Produção de electricidade	8,8	10,5	12,4	14,7
Outras	6,0	7,2	8,6	10,3
Total	1 669,5	1 952,9	2 291,2	2 695,7

Formas de energia (ktep)	1995	2000	2005	2010
Biomassa	600,9	722,9	870,6	1 049,4
Gás	204,7	243,7	290,7	347,5
Derivados de petróleo	387,7	457,0	540,1	639,7
Electricidade	213,0	245,6	284,2	329,9
Carvão	263,3	283,7	305,6	329,2
Total	1 669,5	1 952,9	2 291,2	2 695,7

Subsectores industriais (ktep)	1995	2000	2005	2010
Alimentação e bebidas	68,0	75,7	84,4	94,0
Têxteis e vestuário	44,4	47,8	51,5	55,5
Madeira e cortiça	72,5	84,0	97,4	112,9
Papel e artes gráficas	657,5	799,9	973,3	1 184,1
Químicos e plástico	93,1	113,9	139,4	170,7
Porcelanas e faianças	162,1	197,3	240,0	292,0
Vidro	103,3	125,7	153,0	186,1
Materiais de construção	413,9	445,9	480,4	517,5
Máquinas e equipamentos	36,7	42,8	50,1	58,7
Outras indústrias	18,0	19,8	21,9	24,2
Total	1 669,5	1 952,9	2 291,2	2 695,7

4.2 - IMPACTO DA INTRODUÇÃO DO GÁS NATURAL NA REGIÃO CENTRO

O projecto de introdução do Gás Natural em Portugal apresenta um traçado para o gasoduto que abrange a Região Centro na sua zona de influência. A avaliação do impacto económico e energético da introdução do gás natural a nível regional permite perspectivar a dinâmica resultante da utilização desta nova forma de energia ao nível dos consumidores.

Foi analisado do ponto de vista técnico-económico o impacto da ligação da região Centro à rede de Gás Natural a partir de Setúbal e a viabilidade duma possível extensão desta rede às cidades de Viseu, da Guarda e de Castelo Branco, importantes centros de consumos de energia.

Três projectos foram considerados:

P 1 (Projecto previsto): Alimentação com Gás Natural a partir de Setúbal dos "pólos" residenciais/industriais situados próximo do gasoduto com entrada em funcionamento em 2005 da Central Termoeléctrica de ciclo combinado da Figueira da Foz .

P 2 (Hipótese estudada): Alimentação com Gás Natural a partir de Anadia dos maiores centros urbano/industriais situados no eixo Viseu - Guarda - Castelo Branco: Tondela, Viseu, Mangualde, Guarda, Covilhã, Fundão e Castelo Branco

P3 (Hipótese estudada para fins de demonstração): Realização dos projectos 1 e 2.

4.2.1 - METODOLOGIA ADOPTADA

O princípio básico adoptado foi verificar se as "receitas geradas" pela comercialização de gás, tendo em conta o valor do mercado potencial determinado, permitem cobrir os custos das infraestruturas necessárias à distribuição "física" do gás adicionados aos custos do próprio gás e recuperar a prazo os investimentos envolvidos.

Mercado Doméstico

Os cálculos realizados basearam-se num consumo total por fogo de 350m³/ano equivalente Gás Natural. Na avaliação do mercado potencial foram considerados apenas os fogos urbanos uma vez que impera a necessidade de concentração dos fogos para reduzir os custos de ligação à rede. Pretende-se atingir no horizonte 2010 um mercado doméstico global correspondente a metade dos fogos urbanos existentes na zona de influência da rede.

Mercado dos Serviços

Este mercado abrange consumos de actividades cuja existência está directamente relacionada com as necessidades da população residente e consumos de pequenas actividades artesanais e similares. Foi atribuído a este sector um consumo da ordem dos 20% da totalidade dos consumos domésticos.

Mercado industrial

Neste sector existem factores que beneficiam o consumo de gás canalizado em comparação com o fuelóleo ou gasóleo. Entre outros, o facto de ser uma energia mais limpa e menos poluente que as convencionais, não exigir espaço para armazenagem nem custos inerentes a stocks, reduzir os problemas de corrosão e consequentes gastos de manutenção nos equipamentos de queima, ser utilizável sem elevados custos de substituição, etc. O gás canalizado pode constituir um elemento importante de aumento da competitividade neste sector.

O mercado industrial como potencial consumidor de gás natural foi avaliado através de análises de consumo a partir de inquéritos prévios.

Foi também considerada neste estudo a possibilidade de algumas empresas adoptarem sistemas de cogeração funcionando a partir de Gás Natural. O preço competitivo desta forma de energia e a possibilidade de vender parte da electricidade produzida à rede constituem argumentos aliciantes para a utilização de sistemas de cogeração.

Uma vez apuradas as empresas potencialmente interessadas numa ligação à rede foram calculados os consumos potenciais considerando conversões da ordem dos 50% no caso do fuel e de 85% no caso do propano. Não foi considerada uma reconversão da biomassa para o gás natural (excepto para o sub-sector das cerâmicas) uma vez que a biomassa

representa um recurso energético endógeno que interessa valorizar. Sublinha-se também, que nos subsectores seleccionados, a electricidade é essencialmente utilizada nos seus usos específicos (força motriz e iluminação) pelo que não pode ter a concorrência do gás natural, a não ser que se considere o caso da cogeração.

Estimativas de Investimento

Os custos atribuídos para a tubagem de transporte, para as estações de regulação e medida, para as redes de distribuição foram estimados com base nos valores praticados nos projectos em fase de execução.

4.2.2 - CONCLUSÕES PRELIMINARES

Esta análise limita-se à Região Centro. No entanto foi também imputado ao projecto parte dos investimentos necessários no Terminal de Setúbal e na capacidade de armazenamento na proporção de 4% tendo em conta o peso populacional da região em relação ao mercado total e os consumos relativos à Central Térmica. Nesta perspectiva estritamente regional não foi considerado o investimento da Central termoelectrica da Figueira da Foz uma vez que este investimento é de âmbito nacional.

Como se pode verificar no quadro a seguir, a dimensão do mercado da Região Centro é suficiente para tornar viável do ponto de vista económico a fracção do gasoduto que atravessa a região. O projecto de extensão da rede de gás às cidades de Tondela, Viseu, Mangualde, Guarda, Covilhã, Fundão e Castelo Branco não se afigura viável quando considerado isoladamente, sendo o valor da TIR igual a 2,36%. No entanto é de referir que se se agregar esta extensão ao projecto previsto o projecto conjunto assim criado apresenta valores de TIR positivas (17,9%). O que nos leva a pensar que o projecto base é suficientemente aliciante do ponto de vista económico para poder "sustentar" projectos de extensão da rede com grande interesse regional.

Se se considerar que estes investimentos são infraestruturantes e como tal, à semelhança do que tem acontecido noutros casos, poderão vir a beneficiar de apoios a fundo perdido, conclui-se que, no caso deste apoio ser da ordem dos 45% do total do investimento (apoio comunitário FEDER), o projecto de extensão torna-se viável e o projecto base torna-se ainda mais interessante.

É preciso no entanto sublinhar que estas TIR são aproximadas. Alguns custos (terreno,

direitos de passagem, custos operativos, etc...) não estão incluídos nos cálculos e os valores utilizados nesta fase preliminar do estudo não são valores exactos.

4.3 - BALANÇOS ENERGÉTICOS FUTUROS

O estabelecimento do balanço energético relativo ao ano de referência (1991), a consideração de cenários de desenvolvimento tendo em conta, não só a evolução socio-económica, mas também a evolução tecnológica com incidência na eficiência energética, bem como a criação e aplicação de uma política energética regional, permitiram formular cenários de evolução dos consumos energéticos.

Daqui que se possam agora apresentar de um modo integrado os balanços energéticos para os anos 1995, 2000, 2005 e 2010 baseados nos diversos cenários. Os quadros e gráficos seguintes ilustram os balanços de 1995, 2000 e 2010.

CENÁRIO A - 1995

	E.Eléctrica	GPL	Gás Natural	Biomassa	Gasóleo	Gasolina	Carvão	Outras	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
Doméstico	79 000	104 000	0	131 000	96 533	228 929	0	0	639 461	21%
Indústria	213 000	204 700	0	600 900	39 800	0	263 300	347 900	1 669 600	55%
Serviços	86 674	24 966	0	6 001	21 128	33 965	537	11 041	184 312	6%
Transportes	22 192	0	0	0	306 127	59 552	0	6 029	393 900	13%
Agri. e Pescas	3 758	2 314	0	0	124 265	0	0	5 602	135 939	4%
TOTAL	404 624 13%	335 980 11%	0 0%	737 901 24%	587 853 19%	322 446 11%	263 837 9%	370 572 12%	3 023 212 100%	100%

CENÁRIO B - 1995

	E.Eléctrica	GPL	Gás Natural	Biomassa	Gasóleo	Gasolina	Carvão	Outras	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
Doméstico	77 000	106 000	0	131 000	92 838	220 167	0	0	627 005	21%
Indústria	213 000	204 700	0	600 900	39 800	0	263 300	347 900	1 669 600	56%
Serviços	82 636	23 945	0	5 774	20 040	32 208	514	10 885	176 002	6%
Transportes	22 192	0	0	0	291 215	56 478	0	6 029	375 914	13%
Agri. e Pescas	3 956	2 436	0	0	130 805	0	0	5 897	143 094	5%
TOTAL	398 784 13%	337 081 11%	0 0%	737 674 25%	574 698 19%	308 853 10%	263 814 9%	370 711 12%	2 991 615 100%	100%

CENÁRIO C - 1995

	E.Eléctrica	GPL	Gás Natural	Biomassa	Gasóleo	Gasolina	Carvão	Outras	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
Doméstico	81 000	105 000	0	128 000	104 252	247 234	0	0	665 486	21%
Indústria	219 900	212 700	0	633 400	41 300	0	268 500	362 700	1 738 500	55%
Serviços	90 536	25 817	0	6 191	22 035	35 428	555	11 171	191 733	6%
Transportes	22 192	0	0	0	318 554	62 115	0	6 029	408 890	13%
Agric. e Pescas	4 154	2 316	0	0	137 345	0	0	6 192	150 007	5%
TOTAL	417 782	345 833	0	767 591	623 486	344 777	269055	386 092	3 154 616	100%
	13%	11%	0%	24%	20%	11%	9%	12%	100%	

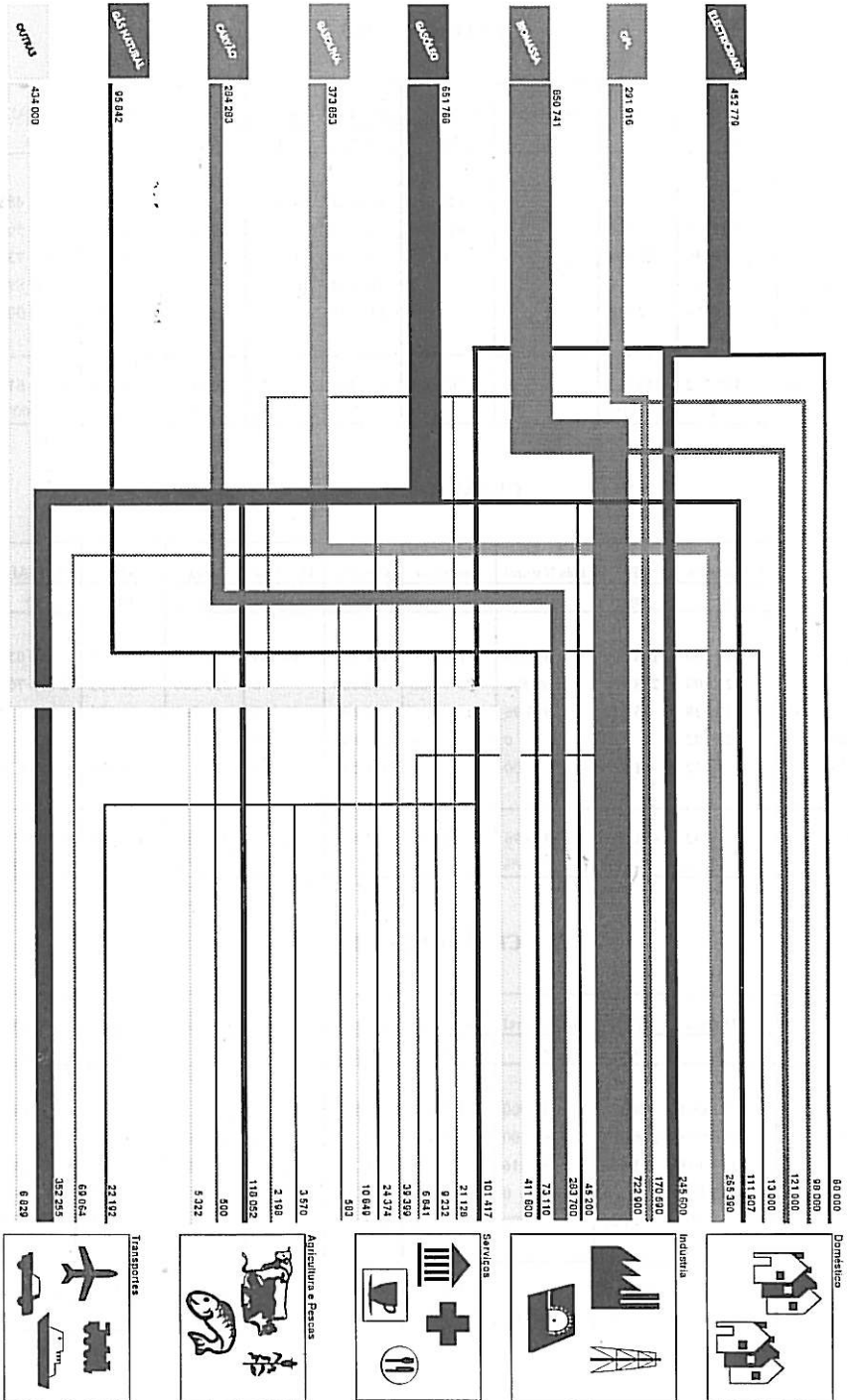
CENÁRIO A - 2010

	E.Eléctrica	GPL	Gás Natural	Biomassa	Gasóleo	Gasolina	Carvão	Outras	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
Doméstico	84 000	106 000	30 000	103 000	150 395	356 663	0	0	830 058	18%
Indústria	329 900	278 000	69 500	1 049 400	58 500	0	329 200	581 200	2 695 700	60%
Serviços	137 428	15 524	33 696	8 839	32 606	53 015	709	10 357	292 174	6%
Transportes	22 192	0	0	0	467 833	92 895	0	6 029	588 949	13%
Agri. e Pescas	3 222	1 984	1 500	0	106 541	0	0	4 803	118 050	3%
TOTAL	576 742	401 508	134 696	1 161 239	815 875	502 573	329 909	602 389	4 524 931	100%
	13%	9%	3%	26%	18%	11%	7%	13%	100%	

CENÁRIO B - 2010

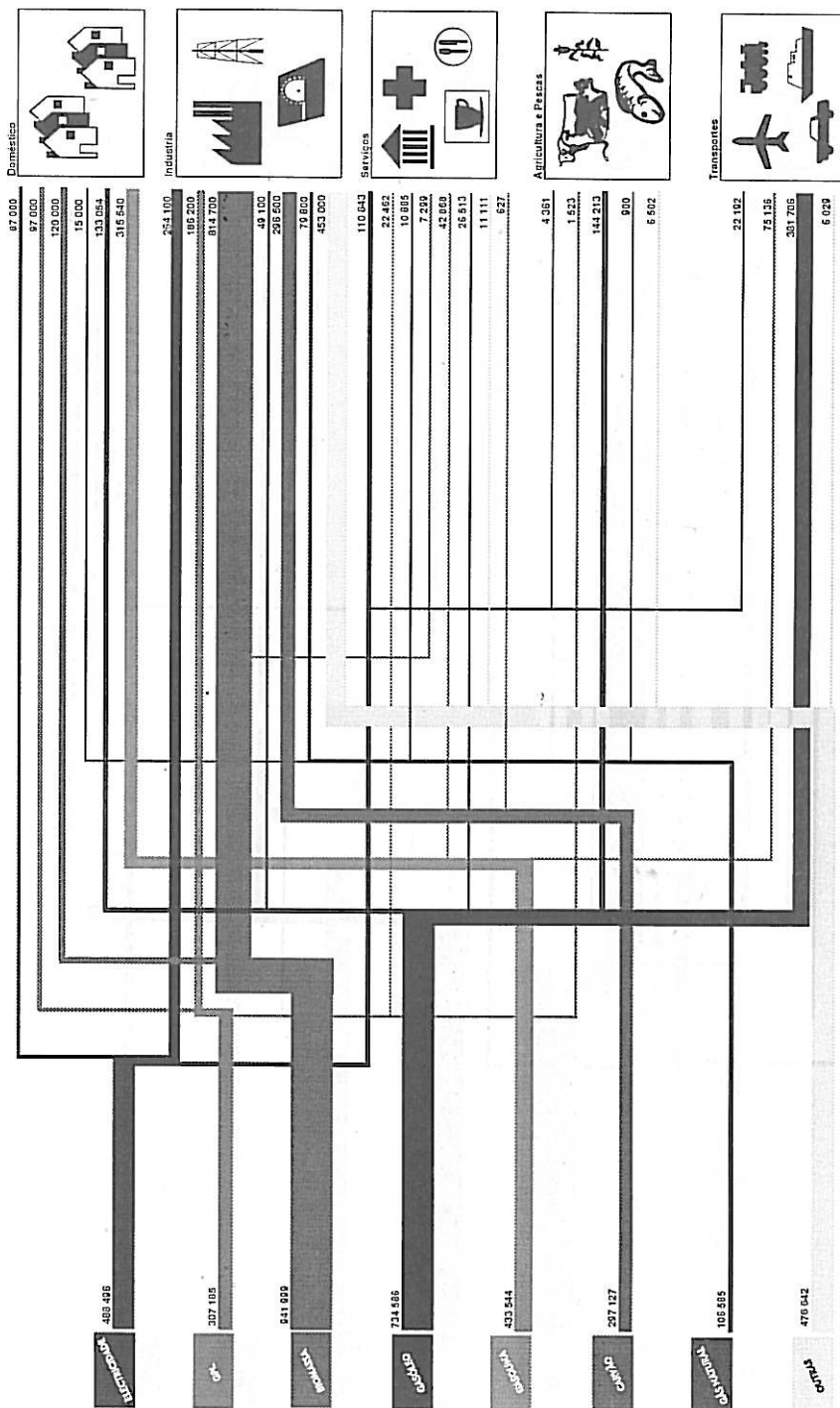
	E.Eléctrica	GPL	Gás Natural	Biomassa	Gasóleo	Gasolina	Carvão	Outras	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
Doméstico	81 000	108 000	19 000	105 000	124 948	296 315	0	0	734 263	17%
Indústria	329 900	278 000	69 500	1 049 400	58 500	0	329 200	581 200	2 695 700	63%
Serviços	113 303	13 406	27 816	7 475	26 382	42 868	580	9 797	241 627	6%
Transportes	22 192	0	0	0	381 706	75 136	0	6 029	485 063	11%
Agri. e Pescas	3 956	1 221	1 300	0	130 805	0	0	5 897	143 179	3%
TOTAL	550 351	400 627	117 616	1 161 875	722 341	414 319	329 780	602 923	4 299 832	100%
	13%	9%	3%	27%	17%	10%	8%	14%	100%	

ANO 2000 CENÁRIO A



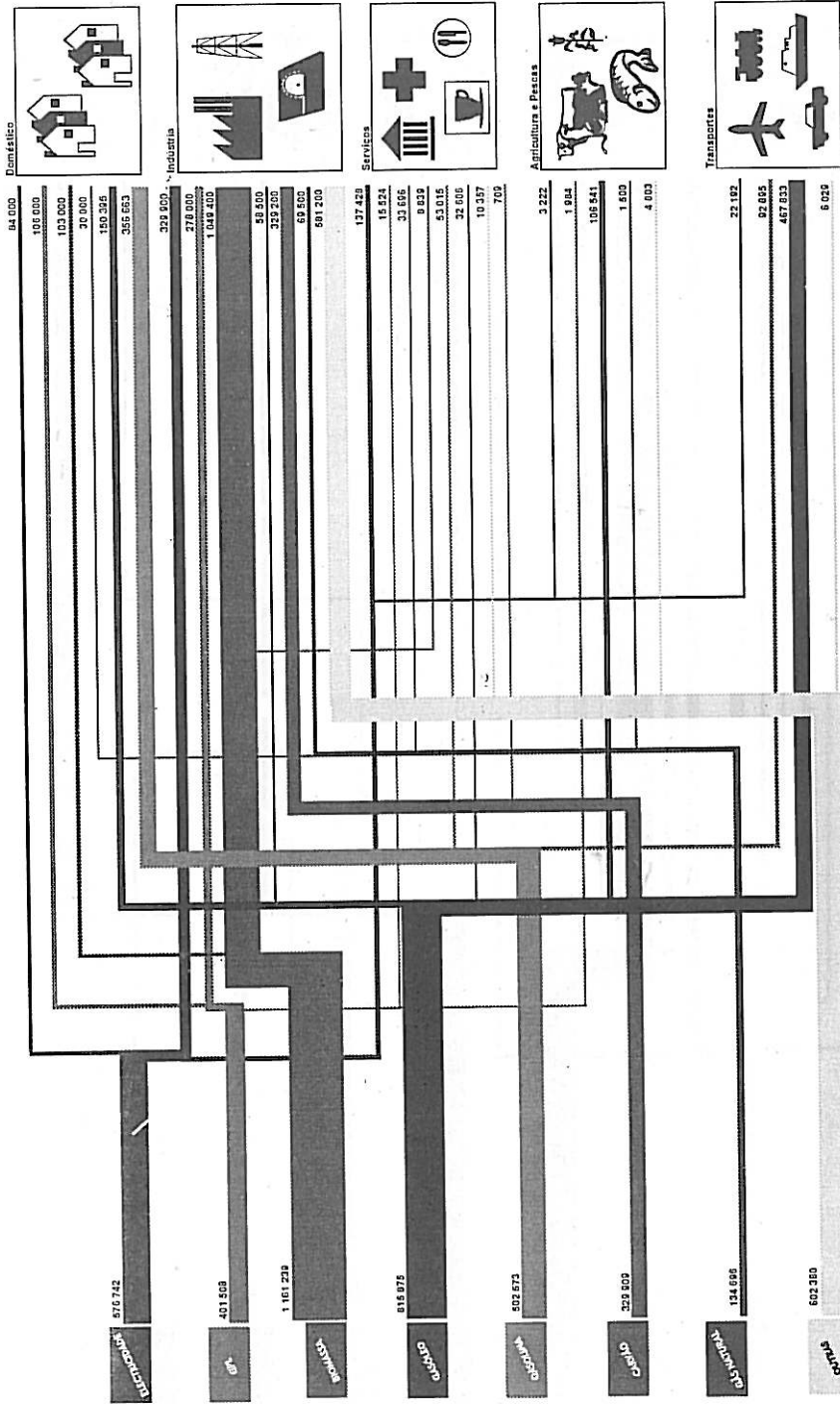
Unidade : Tep

ANO 2000 CENÁRIO C



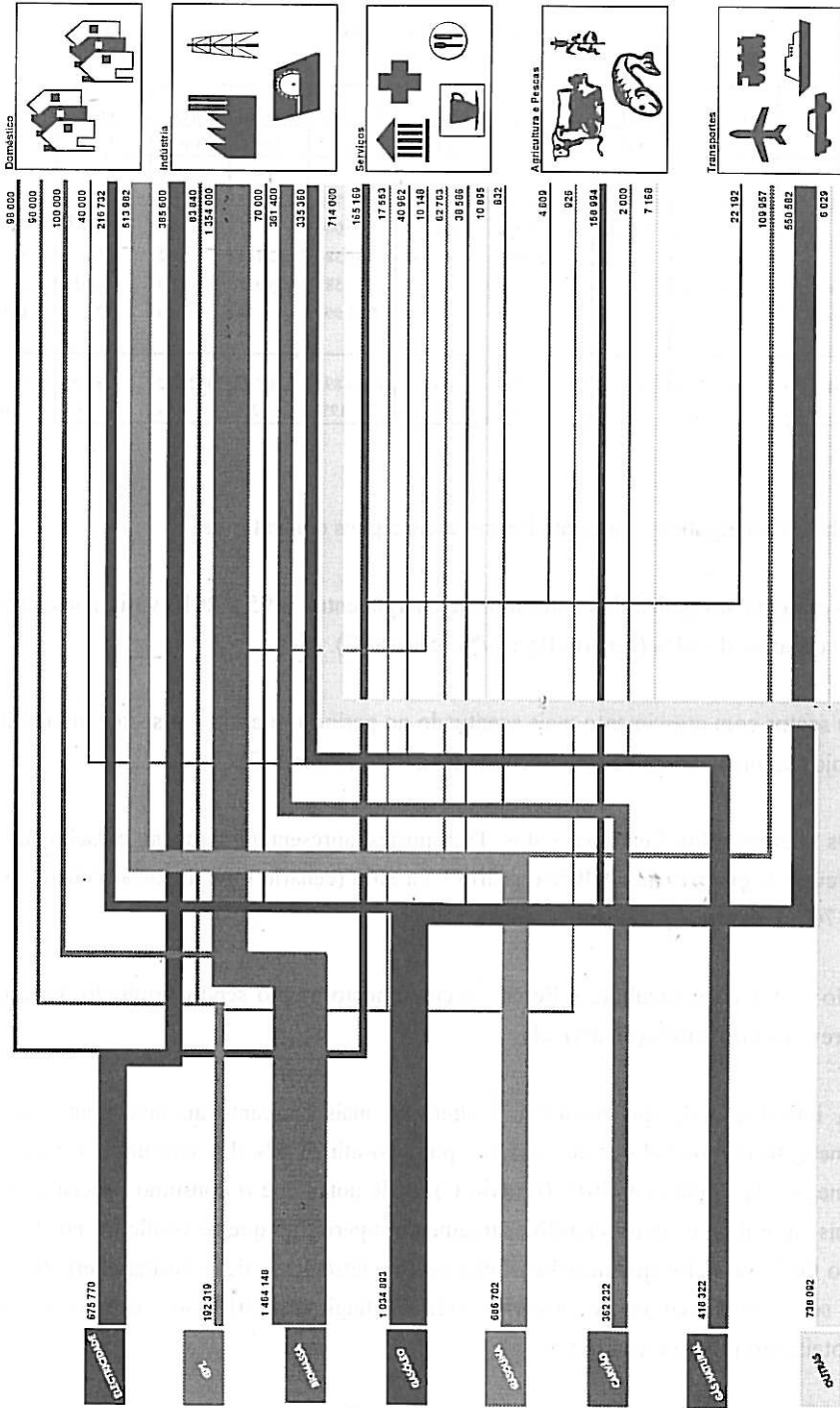
Unidade : Tep

ANO 2010 CENÁRIO A



Unidade : Tep

ANO 2010 CENÁRIO C



Unidade : Tep

CENÁRIO C - 2010

	E.Eléctrica	GPL	Gás Natural	Biomassa	Gasóleo	Gasolina	Carvão	Outras	TOTAL	
	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	tep	%
Doméstico	98 000	90 000	40 000	100 000	216 732	513 982	0	0	1 058 713	19%
Indústria	385 600	83 840	335 360	1 354 000	70 000		361 400	714 000	3 304 200	59%
Serviços	165 169	17 553	40 962	10 148	38 586	62 763	832	10 895	346 908	6%
Transportes	22 192	0	0	0	550 582	109 957	0	6 029	688 760	12%
Agri. e Pescas	4 809	926	2 000	0	158 994	0	0	7 168	173 897	3%
TOTAL	tep %	675 770 12%	192 319 3%	418 322 8%	1 464 148 26%	1 034 893 19%	686 702 12%	362 232 7%	738 092 13%	5 572 478 100%

Os balanços energéticos apresentados merecem alguns comentários:

- O crescimento global dos consumos de energia entre 1995 e 2010 varia consoante os cenários de 44% (cenário B) a 77% (cenário C).
- O sector com crescimento mais acentuado no período referido é o sector industrial cujos valores variam de 62% (cenário B) a 90% (cenário C).
- Os sectores dos Serviços e dos Transportes apresentam também crescimentos elevados, que variam de 40% (cenário B) a 80% (cenário C) e de 29% (cenário B) a 70% (cenário C), respectivamente.
- No sector da Agricultura e Pescas, o crescimento é nulo sendo resultado de uma previsível reestruturação agrícola.
- A introdução do gás natural é a alteração mais marcante ao nível das fontes energéticas e os valores de consumo poderão atingir 8% dos consumos totais de energia da Região em 2010 (cenário C). É de notar que o consumo previsível de gás natural no cenário referido é largamente superior ao que se verificava em 1991 no GPL. O sector que mais beneficiará com a introdução desta forma energética é o sector industrial, cujos consumos poderão atingir, em 2010, 80% dos consumos totais desta fonte (cenário C).

- O GPL é a fonte energética mais afectada com a introdução do gás natural, podendo decrescer o seu consumo em 55% em 2010 relativamente a 1995 (cenário B).
- A biomassa e a lixívia negra no seu conjunto registam o maior crescimento, sendo este crescimento de 90% no cenário C e de 57% no cenário B. É de notar que os crescimentos referidos se devem sobretudo ao sector Industrial e neste terá especial incidência a lixívia negra.

4.4 - IMPACTOS ECONÓMICOS E AMBIENTAIS

4.4.1 - IMPACTOS AMBIENTAIS

Com base no trabalho realizado no âmbito do Plano Energético Nacional "Incidência ambiental da evolução do sistema energético; Emissões de SO₂, NO_x, CO₂ (1990-2010)" foi avaliado o impacto ambiental na Região Centro de poupanças ou substituições de energia preconizadas neste Plano Energético Regional.

A multiplicidade de acções avançadas bem como o elevado número de intervenientes e sectores envolvidos torna difícil prever com antecedência uma repartição sequencial de medidas no tempo, pelo que a avaliação dos impactos ambientais aqui desenvolvida baseia-se no balanço energético global da Região.

A evolução dos consumos energéticos resultará da alteração, por vezes contraditória, de três parâmetros:

- Aumento dos consumos devido à melhoria do nível de vida das populações;
- Substituição de fontes energéticas quer no sentido duma maior adequação dos consumos aos recursos endógenos, quer no sentido dum consumo maior de produtos petrolíferos devido a potenciais alterações de preços relativos;
- Poupanças energéticas ligadas à evolução tecnológica e melhor utilização dos

equipamentos.

Os cenários de evolução dos consumos apresentados no Volume IV deste Plano Energético foram construídos a partir da avaliação destes parâmetros.

4.4.1.1 - Impactos ambientais de substituições energéticas e de economias de energia

É de salientar o impacto particularmente importante, em termos de redução das emissões de SO₂ e NO_x, da substituição do fuel e do gasóleo por qualquer outro tipo de combustível.

Os quadros a seguir (quadro 1, 2 e 3) baseiam-se na hipótese teórica de redução homogénea dos consumos de energia em 1%, 5% e 10% dos consumos totais.

Quadro 1: Redução das Emissões com economias de energia (Base 1991)

Economia de 1% da energia consumida em 1991	Redução consumos em ktep	ton SO ₂	ton NO _x	ton CO ₂	ton Partíc.
Electricidade	37	1 914	490	129 887	44
GPL	26	0	55	73 128	1
Fuel	32	1 425	241	103 872	186
Gasolina	8	16	259	25 813	3
Gasóleo	54	316	2 203	165 561	209
Lenha	32	0	170	0	940
Carvão	25	315	156	93 174	2757
Petróleo	0,5	36	4	1 623	3
JP1	0,5	3	5	1 554	0
TOTAL	1%	4 025	3 583	594 612	4 143

Quadro 2: Redução das Emissões com economias de energia (Base 1991)

Economia de 5% da energia consumida em 1991	Redução consumos em ktep	ton SO ₂	ton NO _x	ton CO ₂	ton Partíc.
TOTAL	5%	20 131	17 912	2 973 056	20 714

Quadro 3: Redução das Emissões com economias de energia (Base 1991)

Economia de 10% da energia consumida em 1991	Redução consumos em ktep	ton SO ₂	ton NO _x	ton CO ₂	ton Partíc.
TOTAL	10%	40 261	35 823	5 946 111	41 428

4.4.2 - IMPACTOS ECONÓMICOS

Até 31 de Dezembro de 1990 foram aprovados projectos de investimento candidatos a sistemas de incentivos na área da energia envolvendo um custo global de quase 40 milhões de contos a preços de 1990. Cerca de metade deste investimento foi realizado nos sectores do cimento, vidro e porcelana e pasta e papel. Numa tentativa, com alguns problemas metodológicos, para estabelecer o balanço energético destes investimentos, detectaram-se os seguintes impactos energéticos: aumento do consumo de biomassa de 47 466 tep e redução dos consumos de gás, carvão e fuel de respectivamente 13 085, 43 e 67 643 tep. A produção de electricidade potencial associada aos projectos cifra-se em 27 561 tep, das quais 14 763 são de origem hídrica e 6 262 são de cogeração.

A Região Centro continua a apresentar grandes potenciais de recursos energéticos endógenos e de utilização racional de energia. Contudo, o projecto energético de maior relevo previsto para os próximos anos diz respeito à introdução do gás natural, com investimentos previstos para a região de 34.4 milhões de contos para os eixos Batalha-Ovar e Anadia-Guarda-Castelo Branco. O gás natural irá potenciar ainda mais o desenvolvimento da cogeração, que apresenta indicadores de rentabilidade muito elevados. O desenvolvimento da modalidade de financiamento por terceiros aplicado à cogeração, que se sabe ser uma das preocupações da Direcção Geral de Energia, poderá facilitar o desenvolvimento do interesse da iniciativa privada pela cogeração, encarada como

oportunidade de negócio.

No que se refere à intensidade de aproveitamento dos recursos energéticos endógenos, para a qual se avançaram hipóteses constantes dos cenários, vários factores se podem apontar como susceptíveis de apresentarem um contributo favorável para o seu desenvolvimento:

- existência de sistemas de incentivos;
- desenvolvimento da informação aos consumidores;
- sistemas de financiamento apropriados;
- preço de mercado dos derivados do petróleo e da electricidade;
- existência de empresas de consultores na área da utilização racional de energia.

A actividade a desenvolver localmente no sector energético, numa região como a Região Centro, rica em recursos renováveis e com um bom tecido industrial, é susceptível de originar impactos significativos ao nível do desenvolvimento da região, o que só por si justifica o envolvimento das autoridades regionais na área do planeamento e da intervenção económica em geral. Sendo difícil quantificar o impacto económico global da actividade no sector energético associada aos cenários energéticos traçados, dada a atomização de projectos em causa e quase sempre a sua pequena dimensão, apresentam-se alguns indicadores de custo de investimento e de funcionamento de projectos (tecnologias) tipo que permitirão a quantificação dos montantes de investimento associados a programas específicos de investimento. A experiência recente em investimentos de utilização racional de energia ou em investimentos de aproveitamento de energias renováveis mostra a sua elevada rentabilidade, mesmo com os actuais níveis de preços da energia, despertando cada vez mais o interesse do sector privado. Alguns investimentos deverão contudo contemplar algum nível de subsídio para que despertem o interesse da iniciativa privada. É o caso, por exemplo, da energia eólica para a produção de electricidade, que carece de um subsídio a fundo perdido de cerca de 30% do valor global do investimento para apresentar condições de rentabilidade.

5 - IMPACTO DOS SISTEMAS DE INCENTIVOS FINANCEIROS NA ÁREA DA ENERGIA

Esta análise abrangeu os seguintes sistemas de incentivo:

Esquemas de Apoio: Conservação de energia nas indústrias grandes consumidoras de combustíveis (empresas privadas e sector industrial)

SEURE: Utilização racional de energia, desenvolvimento de novas formas de energia (Empresas privadas e públicas; Sector industrial)

PEDAP: Melhoria da rede de distribuição de electricidade nas zonas rurais (Particulares; Sector agrícola)

Programa Demonstração: Economia de energia (Indústria e construção civil), desenvolvimento de energias renováveis (Administração pública, Empresas privadas e públicas, particulares; Sector agrícola, industrial e terciário)

VALOREN: Valorização do potencial energético endógeno: Conservação, substituição de produtos petrolíferos, cogeração, fotovoltaico e outras energias renováveis (Administração pública, empresas públicas e privadas; sector industrial e terciário)

SIURE: Economia de energia, recursos renováveis, substituição de produtos petrolíferos, recursos endógenos (Administração pública, empresas públicas e privadas; Sector industrial e terciário)

PEDIP/FEDER: Distribuição de energia eléctrica; melhoria da rede de distribuição de electricidade (Organismos públicos; Sector de produção de electricidade)

5.1 - IMPACTOS ECONÓMICOS

O investimento total da Região Centro representa cerca de 45% do Investimento total do País (Continente). Refira-se que é a partir de 1982 que os investimentos (anuais) na Região Centro se revelam significativos (1600 milhares de contos - contos de 1990-, em 1982), atingindo um máximo em 1991, em que os investimentos ascendem a 9 931

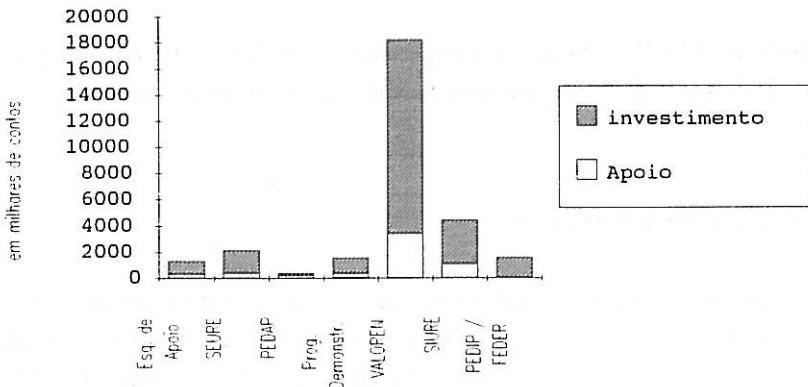
milhares de contos.

Relativamente aos sectores que apresentaram projectos no âmbito dos sistemas de incentivos, é representativo o número de projectos apresentados pela administração pública (totalidade dos projectos VALOREN), por Indústrias dos Produtos Minerais Não Metálicos (CAE 36: Indústria Cerâmica, de Vidro, etc), assim como projectos de recuperação e construção de centrais mini-hídricas e projectos de reforço da rede de abastecimento de electricidade (CAE 41: Electricidade, Gás e Vapor), constituindo, respectivamente, 66% e 56% dos projectos apresentados no País, e 29% e 34% dos projectos apresentados na Região Centro, relativos às mesmas CAE. Refira-se, ainda, que um elevado número de projectos de electrificação de explorações agrícolas foram aprovados pelo sistema de incentivos PEDAP.

Em termos de percentagem de investimento total (e não de investimento elegível), os montantes de apoio constituem cerca de 25-30%, com excepção do mecanismo PEDAP, onde o apoio atinge cerca de 80% do investimento total.

É também de sublinhar o efeito financeiro positivo (para além do efeito positivo em termos de impacto ambiental) da substituição do fuelóleo por energias renováveis como por exemplo a biomassa florestal: o preço por tep de fuelóleo é sensivelmente 30% a 50% mais elevado que o preço por tep de biomassa florestal. Note-se que o preço relativo dos restantes produtos petrolíferos considerados, apesar de apresentarem menores valores de poupanças energéticas, é superior ao do fuelóleo.

Investimento e Apoio por mecanismo



5.2 - IMPACTOS ENERGÉTICOS

É na Região Centro que se registam os impactes energéticos positivos mais importantes em termos de receitas geradas, como resultado da redução do consumo de produtos petrolíferos e aumento da produção local de electricidade. Observa-se uma redução significativa das importações de energia e das despesas de energia (utilização final). A poupança anual total atinge 77 251 tep e corresponde a cerca de 7,8 milhões de contos (contos de 1990).

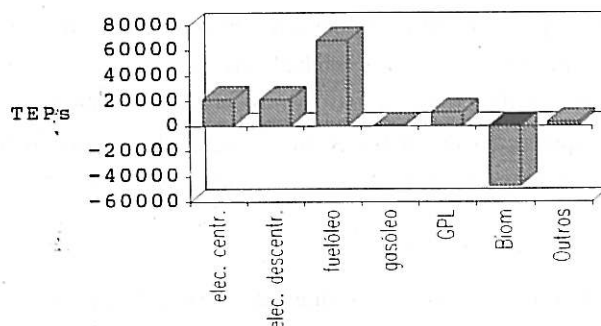
Relativamente à variação do consumo das diferentes formas de energia na Região Centro, é de referir uma redução importante do consumo de GPL (81% das reduções verificadas no País, em tep), e em menor intensidade, da electricidade centralizada (39%) e do Fuelóleo (33%). Não se verificou qualquer redução do consumo de carvão, e registou-se um aumento do consumo de biomassa florestal (20% do aumento do consumo verificado no País, em tep)

A produção descentralizada de energia eléctrica na Região Centro, decorrente dos projectos apresentados no âmbito dos sistemas de incentivos, representa cerca de 37% da produção nacional de electricidade descentralizada (em tep), e deve-se à contribuição das centrais mini-hídricas e aos processos de cogeração. O aproveitamento de energia solar passiva -Fotovoltaico- é pouco significativo e a produção de electricidade a partir da energia eólica não teve expressão nesta Região.

Por fim, refira-se a contribuição dos projectos na Região Centro para a produção de calor (em tep) de cerca de 15% da produção total de calor do país. É significativa a contribuição da biomassa florestal (81%) e dos processos de cogeração (18%) para a produção de calor. A produção de calor a partir do biogás e da energia solar é pouco significativa, e a geotermia não teve expressão nesta Região.

Em termos de número total de projectos, refira-se o peso relativo de projectos que promovem a utilização de energias renováveis (38%), a electrificação rural (21%) (amostra de projectos PEDAP) e a conservação de energia (12%), que corresponde à natureza dos Mecanismos de Apoio em questão.

Poupanças anuais em fontes de energia
(tep)



5.3 - CONCLUSÕES

Como principais conclusões disponíveis através das análises efectuadas, temos, relativamente às características dos projectos apresentados na Região Centro:

- importante número relativo de projectos com instalação de infraestruturas e equipamentos (87%);
- importante número relativo de projectos que promovem a utilização de energias renováveis, a electrificação rural e a conservação de energia;
- importância da utilização da biomassa florestal e, com menor peso, das mini-hídricas, nos projectos de promoção de energias renováveis que prevalece no programa VALOREN;
- importância da substituição de fuel por biomassa florestal, nomeadamente através dos Esquemas de Apoio.
- o investimento total para a Região Centro ascendeu a cerca de 24.000 milhares de contos (contos de 1990) o que correspondeu a um montante de apoio de cerca de 5.700 milhares de contos (contos de 1990);
- predominância de projectos apresentados pela administração pública (totalidade

dos projectos VALOREN) e por empresas pertencentes à indústria do vidro e de cerâmica (mecanismos Esquemas de Apoio, SEURE e SIURE);

- predominância de projectos ao abrigo do SIURE com vista à redução dos consumos específicos de energia, por parte das indústrias do vidro e cerâmica.

A análise que permitiu confrontar as acções energéticas resultantes dos projectos apresentados com o potencial energético da Região Centro, permite concluir:

- apesar de se ter identificado um elevado potencial energético relativamente à energia solar na Região Centro, esta forma de energia não tem sido alvo de significativos investimentos;
- estudos efectuados sobre o potencial eólico nesta Região demonstram que, apesar de se verificar um potencial máximo correspondente a cerca de 3% do consumo total de energia eléctrica prevista para o ano 2000 em Portugal, este não é viabilizado economicamente pela actual conjuntura energética;
- aproveitamento da biomassa florestal para fins energéticos, quer através da substituição de produtos petrolíferos, quer através dos sistemas de aproveitamento de recursos endógenos, apresenta um elevado potencial cujo valor teórico atinge as 750 mil tep, tendo-se verificado um significativo interesse por esta forma de energia que se reflectiu no número de projectos apresentados;
- relativamente à utilização de biogás para fins energéticos, o seu potencial não se reflecte significativamente no número de projectos apresentados ao abrigo dos sistemas de incentivos;
- verifica-se que houve um sub-aproveitamento do potencial mini-hídrico, tendo os projectos sido financiados pelo programa VALOREN, responsável pelo recente ressurgimento deste tipo de aproveitamento energético.

Em termos gerais, apesar dos importantes investimentos realizados na Região Centro, verifica-se que há um sub-aproveitamento dos recursos da Região, situação que poderá ser ultrapassada se se proceder à adaptação dos mecanismos que promovem a utilização do potencial energético e dos recursos endógenos regionais.

A par de uma reformulação das áreas a intervir, há que assegurar o apoio tecnológico.

quer durante a fase de arranque ou construção dos projectos, quer durante o funcionamento dos mesmos, através de programas técnicos de manutenção dos equipamentos utilizados.

Uma vez criadas as condições de reformulação dos actuais mecanismos de apoio, quer a nível técnico, quer a nível da informação disponível, será possível aproximar o nível de intervenção (procura) do nível do potencial (oferta) na Região.

6 - CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

6.1 - CONCLUSÕES DE ORDEM GERAL

A execução do PER possibilitou a realização pela primeira vez de um estudo de caracterização da oferta e da procura de energia na Região Centro. Apesar dos recursos disponíveis serem modestos e do horizonte temporal para execução do projecto ser de um ano, os resultados obtidos representam um avanço substancial no conhecimento da realidade energética da Região.

Os resultados mais significativos podem sintetizar-se da seguinte maneira:

- A distribuição dos consumos pelos diversos sectores é a seguinte:

• Indústria	54%
• Doméstico	22%
• Transportes	12%
• Serviços	6%
• Agricultura e Pescas	5%

- As principais fontes de energia incluem:

• Gasóleo	20%
• Electricidade	13%
• Fuel	12%
• Biomassa	11%
• Lixívia Negra	14%

Destas fontes, cerca de 30% da energia é produzida na Região, o que traduz um índice de auto suficiência modesto.

- A Região possui condições para minimizar fortemente a sua dependência energética através das seguintes fontes:
 - A produção Hidroeléctrica pode ser triplicada.
 - A produção de Biomassa pode ser aumentada em cerca de 20% com a actual área florestal. Considerando o aproveitamento das zonas da Região com aptidão

florestal, actualmente não utilizadas para este fim, a produção de biomassa poderia ser duplicada.

- A utilização energética de resíduos (urbanos e agro-industriais) pode não só minimizar os impactos ambientais, mas também contribuir para a produção de energia a nível local.
- A longo prazo, as energias Solar e Eólica apresentam-se potencialmente promissoras para fornecer uma elevada percentagem dos consumos de energia.
- Foram identificadas as acções cuja implementação é necessária para aproveitar o potencial de utilização racional de energia e para fomentar a penetração dos recursos endógenos. Essas acções encontram-se descritas no ponto 6.2.
- Quer a URE, quer a utilização de recursos renováveis da Região podem reduzir substancialmente a emissão de poluentes associados à conversão de combustíveis fósseis, tendo igualmente impacto positivo na balança de pagamentos. A utilização dos recursos endógenos pode ser também um poderoso factor de desenvolvimento das zonas rurais da Região, contribuindo para a criação de empregos, o que irá travar a desertificação das zonas rurais.
- A introdução do gás natural na Região, além de contribuir para a diversificação do abastecimento, apresenta-se como uma opção atraente do ponto de vista económico e ambiental.

Dado que o PER foi um primeiro exercício de caracterização energética da região, há necessidade de futuramente promover a realização de estudos complementares que permitam actualizar e aumentar o detalhe da informação já obtida. Esta informação foi organizada em bases de dados sectoriais cuja futura actualização e expansão não oferece dificuldades.

Face à informação actualmente disponível e ao seu potencial interesse propõe-se a realização a curto prazo dos seguintes estudos e levantamentos:

- Caracterização dos caudais ao longo do ano dos recursos hídricos da Região.
- Avaliação mais precisa dos recursos da biomassa florestal.
- Elaboração de uma carta de ventos da Região Centro para caracterização do potencial eólico.
- Elaboração de uma carta do potencial de energia geotérmica da Região.
- Avaliação do potencial de cogeração nos sectores industrial e serviços.

- . Caracterização da utilização da força motriz na indústria.
- . Levantamento das condições de URE no subsector hospitalar.
- . Levantamento das condições de URE nos Municípios.
- . Avaliação da capacidade de aproveitamento energético dos lixos urbanos.

6.2 - MEDIDAS RECOMENDADAS

6.2.1 - INTRODUÇÃO

A política energética Nacional e as orientações da Comunidade Europeia apontam para um exercício de planeamento que deve dedicar-se a fazer uma análise de consumos energéticos existentes por utilização, com o fim de fundamentar as acções de utilização racional de energia e de utilização dos recursos endógenos a implementar junto dos consumidores.

A promoção da utilização dos recursos endógenos e renováveis deve ser fomentada activamente a nível regional, dado que o actual desenvolvimento da tecnologia não permite a sua exploração a nível de redes nacionais.

Importa, pois, numa óptica próxima do utilizador, poder apresentar soluções viáveis que possam servir os grandes objectivos estratégicos da política energética nacional, inserindo-a na realidade local e/ou regional.

O Plano Energético da Região Centro teve essa preocupação como prioritária, e determinou assim, de um modo sectorial, medidas e acções de URE que no seu conjunto levarão, ao nível dos consumos, a poupanças da ordem 279 ktep/ano, e ao nível dos custos, a reduções da ordem dos 15 milhões de contos por ano.

Identificou ainda outras acções, cuja quantificação dos resultados não foi possível determinar, mas cujo impacto, quer económico e ambiental quer em poupança de recursos, é fácil reconhecer.

As acções propostas inserem-se assim nos seguintes tipos:

- Substituição da electricidade como fonte de produção de energia térmica, por outras fontes de energia;
- Aumento da eficiência dos sistemas e equipamentos;

- Melhoramento do isolamento térmico dos edifícios e maior utilização da energia solar passiva;
- Intensificação da utilização de recursos energéticos renováveis endógenos (biomassa, mini-hídrica, solar, eólica, geotérmica);
- Utilização energética de resíduos (urbanos e agro-industriais);
- Instalação de sistemas mais eficientes de produção de energia eléctrica (cogeração);
- Divulgação sectorial de tecnologias e técnicas potenciadoras da Utilização Racional de Energia (seminários, cursos e auditorias).

6.2.2 - CARACTERIZAÇÃO POR TIPO DE ACÇÃO

Substituição da Electricidade como Fonte de Produção de Energia Térmica

O nosso País apresenta um sistema electroprodutor muito dependente das centrais termoeléctricas que pelas condições de eficiência desse processo geração, penaliza fortemente a electricidade em termos de custos, para além de ser também fortemente dependente de combustíveis importados e apresentar um forte impacto ambiental.

A electricidade é por isso uma fonte energética cuja utilização se deve restringir aos seus domínios específicos de utilização, como sejam a força motriz, iluminação, transporte de fluidos e sólidos, máquinas e equipamentos específicos, ou ainda em utilizações cujas características desaconselham o uso de outra fonte. Assim, todas as utilizações em que seja utilizada para a produção directa de calor devem ser analisadas, pois na grande maioria dos casos há vantagem económica na sua substituição por outra forma de energia.

É o caso do aquecimento da água em termoacumuladores e caldeiras eléctricas, o aquecimento de ambiente através de convectores, ou outros equipamentos com aquecimento a resistências eléctricas.

O custo do kWh eléctrico em relação ao custo de outras fontes alternativas, considerando a normal eficiência dos equipamentos, é o seguinte:

Quadro 6.1 - Custos comparativos das diversas fontes energéticas

Fonte	Custo unitário	Energia	Custo
	Esc.	kWh	Esc.
Electricidade (kWh)	18	1	18
GPL (kg)	50 a 108	1	4.4 a 9.6
Fuel (kg)	25	1	2.61
Biomassa (kg)	6	1	3.67

Como se verifica ao nível dos custos unitários, as diferenças entre a electricidade e as fontes alternativas são enormes.

Contudo, equipamentos utilizando electricidade nos casos referidos, são ainda largamente difundidos. Acções que promovam a sua substituição foram despistadas no PER e têm especial incidência no sector doméstico e serviços.

Aumento de Eficiência dos Sistemas, Equipamentos e Edifícios

Um elevado número de sistemas e equipamentos actualmente instalados não possuem padrões de desempenho aceitáveis. Como exemplos típicos desta situação podem indicar-se os motores eléctricos industriais, os sistemas de iluminação, os equipamentos de climatização e os electrodomésticos.

A substituição desses equipamentos por outros com melhores padrões de desempenho, pode traduzir-se em poupanças apreciáveis.

Noutros casos, os coeficientes de segurança utilizados no projecto dos equipamentos (por ex.: motores eléctricos) são exagerados e fazem com que esses equipamentos se encontrem em condições de trabalho normal com uma carga demasiado baixa, o que naturalmente penaliza as condições de desempenho.

Por vezes, especialmente nos casos do transporte de fluidos, existe um sobre-dimensionamento que é corrigido criando estrangulamentos adicionais. Noutros casos ainda, os motores têm que satisfazer gamas muito variadas de regimes de produção, o que é conseguido à custa dos mesmos estrangulamentos.

Em todos estes casos, esta ineficiência dos sistemas é penalizadora dos consumos. Acções neste campo foram igualmente propostas.

A monitorização de sistemas de AVAC, de iluminação e outros, associados ou não a sistemas centralizados de gestão de energia, pode levar a ganhos energéticos apreciáveis, pela racionalização dos consumos. Também para este caso foram elaboradas acções e quantificados os resultados.

As condições de conforto e a energia gasta para climatizar os edifícios, quer do sector Doméstico, quer do sector dos Serviços, podem ser substancialmente melhorados através do projecto optimizado do envelope térmico dos edifícios.

Intensificação da Utilização de Fontes Energéticas Renováveis - Solar, Eólica Geotérmica, Biomassa e Mini-Hídricas

A utilização de energias renováveis, sempre que as aplicações o permitam e nos casos em que as tecnologias disponíveis sejam fiáveis, deve ser incentivada e no PER foram determinadas diversas acções de substituição de outras fontes energéticas por Energia Solar, Geotérmica e Biomassa florestal.

Biomassa Florestal

A substituição de combustíveis fósseis e mesmo electricidade por biomassa florestal, apresenta na Região grandes possibilidades.

O aquecimento ambiente de residências, escolas, hospitais, quartelamentos e outros, pode com vantagem ser efectuado com a utilização de biomassa.

No caso das residências, onde a lareira ou fogão de sala é elemento tradicional, impõe-se criar condições para aumentar a eficiência desses equipamentos com a inclusão de módulos encastráveis e/ou portas.

Nos serviços, devem privilegiar-se os sistemas centralizados, para o que se dispõe de tecnologia que permite boas condições de funcionamento e de desempenho. Neste caso, a par do aquecimento de ambiente deve igualmente ser efectuado o aquecimento de águas sanitárias.

A organização do mercado da biomassa é uma acção prioritária a desenvolver com o fim de promover a utilização de biomassa na Região.

Acções de promoção ao nível dos principais centros urbanos, como a criação de locais próprios de venda de biomassa florestal e a divulgação de equipamentos utilizadores de biomassa foram propostas.

Ao nível dos estabelecimentos de ensino, foi efectuado um grande esforço através do co-financiamento do VALOREN, no sentido de dotar as escolas, nomeadamente primárias e preparatórias, com aquecimento ambiente a biomassa. No entanto, igual esforço deveria ser desenvolvido nos Centros de Solidariedade Social (lares de 3ª idade, infantários, creches), e em alguns hospitais de menores dimensões, onde estas soluções fossem operacionais.

Ao nível do sector Industrial, a utilização da biomassa é já feita em larga escala e sempre que as soluções tecnológicas e preços o justificam, existem mecanismos de apoio (por ex.: SIURE) que permitem promover a sua utilização.

A existência do Centro de Biomassa para a Energia na Região, e a sua futura dinamização, é um factor preponderante no desenvolvimento deste tipo de fonte energética.

Nos anos recentes a estagnação dos preços dos combustíveis fósseis e a elevação do preço da biomassa florestal, não tem sido de molde a incentivar a sua utilização. Contudo, espera-se que a implementação das medidas propostas neste estudo, tendentes à racionalização do seu consumo e a fomentar o incremento da produção, possam aumentar as quantidades oferecidas no mercado e, desse modo, estabilizar os preços.

Mini-Hídrica e Eólica

A utilização de todo o potencial de geração de energia eléctrica, utilizando centrais mini-hídricas e eólicas são igualmente objectivos a prosseguir no PER.

O PER identificou a seguinte capacidade potencial de geração:

- Hídricas - 556 ktep
- Mini-Hídricas - 368 ktep
- Eólica - 108 ktep

o que representa uma capacidade apreciável relativamente aos consumos de energia eléctrica da Região.

Utilização Energética de Resíduos

Os resíduos sólidos urbanos, agro-industriais e alguns industriais, bem como os esgotos urbanos e de explorações agro-pecuárias, são produtos com elevado impacto ambiental, cujo tratamento exige técnicas especiais de um modo geral onerosas.

O aproveitamento energético directo ou indirecto, como resultado de fermentações, é uma das soluções que se podem equacionar para o seu tratamento.

No caso dos resíduos sólidos urbanos, duas soluções podem ser equacionadas para o seu tratamento com valorização energética. Uma é o seu depósito em aterro sanitário, convenientemente isolado, aproveitando o biogás resultante das fermentações. Este biogás será utilizado como combustível de motores de explosão, ou de motores a ciclo diesel acoplados a geradores para produção de energia eléctrica. Consegue-se desse modo estabilizar o aterro e diminuir o impacto ambiental das emanações gasosas, para além da produção de energia eléctrica.

Outra solução para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos é a sua incineração directa ou após tratamento prévio, em caldeira de produção de vapor, que será utilizado para gerar electricidade através de uma turbina de contrapressão. O impacto ambiental provocado neste caso pelos gases de chaminé e cinzas é igualmente menor que o obtido nos actuais aterros ou lixeiras, para além da produção de energia eléctrica.

Em determinados casos pode equacionar-se a utilização dos lixos urbanos como combustível de apoio em fornos industriais. Neste caso, as condições de queima, nomeadamente a temperatura, deverão ser ponderadas com o fim de evitar a libertação atmosférica de produtos orgânicos voláteis não queimados. Uma acção concreta foi esquematizada prevendo a eliminação de resíduos sólidos urbanos da zona de Coimbra no forno de uma empresa cimenteira, cuja viabilidade deverá, contudo, merecer estudos mais aprofundados.

O PER determinou o potencial esperado da valorização energética que poderá advir da utilização de qualquer daqueles resíduos.

Sistemas mais Eficientes de Produção de Energia Eléctrica - Cogeração

A cogeração quando viável do ponto de vista técnico e económico, é um dos sistemas mais eficientes de produção de energia eléctrica.

A aplicação deste sistema encontra-se limitada pelas condições e necessidades de utilização de energia térmica produzida no processo. Assim, é nos sectores com grandes necessidades de energia térmica, sob a forma de ar quente a baixa temperatura ou de vapor a baixa pressão, que tipicamente poderão ser instaladas unidades de potência superior a 1 MW.

Estão neste caso os sub-sectores industriais da Pasta de Papel, das Madeiras, dos Minerais não Metálicos, nomeadamente a Cerâmica, e ainda em certas condições, os sub-sectores Têxtil e Alimentar.

Equipamentos de menor dimensão são habitualmente instalados no sector dos Serviços e neste, são os hotéis e hospitais que apresentam condições mais favoráveis de instalação.

A viabilidade desta técnica depende, pelo menos para os sistemas de maior potência, do diagrama de carga da energia térmica, que deverá ser tão constante quanto possível ou pelos menos, ter um patamar base com razoável período de utilização.

Várias acções são propostas nos diversos sectores, sendo no caso do sector Industrial feita uma análise detalhada por sub-sector das capacidades de instalação na Região.

Divulgação Sectorial de Tecnologias e de Técnicas Potenciadoras da Utilização Racional de Energia

Alguns sectores industriais têm na Região Centro uma especial incidência, o que faz com que medidas de divulgação de tecnologias e/ou de técnicas de URE sectoriais devam ser promovidas a nível regional. Estão neste caso as Indústrias da Cerâmica, do Cimento, do Vidro, da Pasta de Papel e das Madeiras.

Deste modo, entendeu-se que o PER deveria fomentar a promoção de acções de carácter sectorial relativamente aos sub-sectores industriais que têm especial incidência na Região. Assim, a promoção de seminários ou de cursos sobre URE nos sub-sectores referidos acima, são acções a promover.

6.2.3 - DESCRIÇÃO DAS ACÇÕES

Para o cálculo das poupanças energéticas foi considerada a energia primária necessária à produção de Energia Eléctrica (factor de conversão 1 GWh = 290 tep), enquanto que para o cálculo dos consumos foi considerado o seu equivalente térmico (1 GWh = 86 tep).

A - Substituição de Equipamentos Eléctricos

A.1 - Substituição de Termoacumuladores Eléctricos por Equipamentos a GPL em A.Q.S.

A utilização de termoacumuladores eléctricos para aquecimento de águas sanitárias é um procedimento que se deve evitar.

A substituição deste equipamento por esquentadores, termoacumuladores ou caldeiras a GPL para aquecimento de águas sanitárias é uma medida proposta em diversos sectores. As poupanças conseguidas com a implementação desta medida são resumidas no quadro seguinte.

Quadro 6.2 - Resumo das poupanças conseguidas com a substituição de termoacumuladores eléctricos

Sector e Sub-sector	Poupanças
	tep
Doméstico	20 172
Serviços	
• Hospitais	608
• Municípios	94
• Hotéis	219
• Milit. e Paramilitares	383
• Restaurantes	1 186
TOTAL	22 662

A.2 - Substituição dos equipamentos: independente eléctrico e eléctrico de parede por equipamentos a GPL em Aquecimento de Ambiente

A substituição dos equipamentos indicados por convectores murais ou sistemas centralizados de aquecimento a GPL, ou por sistemas centralizados de aquecimento utilizando combustíveis de baixo custo unitário, como o Fuel e a Lenha, são

procedimentos mais correctos mas também de mais difícil execução. As poupanças conseguidas com a implementação desta medida são resumidas no quadro seguinte.

Quadro 6.3 - Resumo das poupanças conseguidas com a substituição de independentes eléctricos

Sector e Sub-sectores	Poupanças
	tep
Doméstico	11 500
Serviços	
• Hospitais	276
• Municípios	(d) 338
• Hotéis	(c) 364
• Milit. e Paramilitares	(c) 223
• Restaurantes	(b) 1 186
• Ensino	(a) 770
TOTAL	14 657

(a) Resulta de um cenário em que 50% das substituições são por equipamentos centralizados a lenha.

(b) Resulta de um cenário em que 20% das substituições são por equipamentos centralizados a lenha.

(c) Resulta de um cenário em que 30% das substituições são por equipamentos centralizados a lenha.

(d) Resulta de um cenário em que 40% das substituições são por equipamentos centralizados a lenha.

A.3 - Substituição das fritadeiras eléctricas por fritadeiras a GPL

A substituição das fritadeiras eléctricas por fritadeiras a GPL é viável nalguns sub-sectores dos Serviços, apresentando-se no quadro seguinte as poupanças determinadas.

Quadro 6.4 - Resumo das poupanças conseguidas com a substituição de fritadeiras eléctricas

Sector e Sub-sectores	Poupanças
	tep
Serviços	
• Hospitais	12
• Hotéis	211
• Restaurantes	4 566
• Ensino	158
TOTAL	4 947

A.4.- Inserção de um módulo de aquecimento de águas e ar em série com as máquinas de lavar roupa e louça, e secador de roupa

A inserção de um módulo de aquecimento de águas a GPL permite aquecer a água previamente, não sendo deste modo aquecida a partir das resistências eléctricas existentes

nas máquinas. É de salientar que o aquecimento de água e a secagem são responsáveis por cerca de 90% do consumo de uma máquina de lavar louça ou roupa.

O módulo de aquecimento de águas poderá também, com a instalação de um permutador de calor, ser utilizado na produção de ar quente para o secador de roupa.

As poupanças conseguidas com a implementação desta medida são resumidas no quadro seguinte.

Quadro 6.5 - Resumo das poupanças conseguidas com a inserção do módulo de aquecimento

Sectores e Subsectores	Poupanças tep
Serviços	
• Hotéis	692
• Militares e Paramilit.	104
• Restaurantes	4 034
• Ensino	222
TOTAL	5 052

B - Aumento da Eficiência dos Sistemas e Equipamentos

A substituição de equipamentos com mau desempenho, a monitorização de sistemas de AVAC, de iluminação e outros, associados ou não, a sistemas centralizados de gestão de energia, e a optimização e racionalização da força motriz pode levar a ganhos energéticos apreciáveis, através da racionalização dos consumos.

B.1 - Iluminação

A substituição de lâmpadas existentes por lâmpadas com maior rendimento luminoso, a instalação conjunta de balastros electrónicos e armaduras de alto rendimento, e a instalação de sensores de ocupação para controlo de iluminação permitirão obter ganhos energéticos significativos.

As poupanças conseguidas com a implementação destas medidas estão resumidas no quadro seguinte.

Quadro 6.6 - Resumo das poupanças conseguidas com a reconversão da iluminação

Sector e Subsectores	Poupanças
	tep
Doméstico	5 960
Indústria	2 400
Serviços	
• Hospitais	186
• Municípios	16 745
• Hotéis	623
• Milit. e Paramilitares	42
• Restaurantes	1 257
TOTAL	27 213

B 2 - Optimização da Força Motriz

A optimização e racionalização da força motriz definindo normas de renovação dos motores velhos por motores mais eficientes, ou instalando variadores electrónicos de velocidade (ou motores de duas ou mais velocidades) quando aqueles trabalham em regimes variáveis de carga, poderá trazer poupanças significativas.

As poupanças previstas com a implementação desta medida no sector industrial são da ordem dos 10 000 tep.

B.3 - Implementação de procedimentos de manutenção e operação de aparelhos de frio

A implementação de normas de operação e manutenção dos equipamentos de frio - frigoríficos e arcas congeladoras e outros - que se referem de seguida:

- limpeza das grelhas dos condensadores;
- descongelamento periódico;
- inspecção dos vedantes das portas para detecção de aberturas;
- regulação correcta do termostato;
- verificação da ventilação dos condensadores;
- utilização da cascata térmica

podrá proporcionar poupanças que podem atingir 40% do consumo anual dos equipamentos, ou seja, cerca de 6 184 tep, considerando apenas o sector Doméstico.

B 4 - Instalação de Sub-Contagens de Energia

A promoção, através de um subsídio, da instalação de sub-contagens com a obrigatoriedade da implementação de rotinas de leitura levará a um maior controlo sobre muitos equipamentos e/ou processos, e à tomada de medidas de boa gestão de energia que originarão poupanças que se estimam em 7 500 tep/ano.

B 5 - Divulgação de Sistemas de Correção do Factor de Potência

A instalação de sistemas de controle do factor de potência nas empresas, que ainda o não possuem, permitirá poupar ao sistema electroprodutor e de distribuição 12 500 tep/ano.

B 6 - Colocação de módulos ou portas nas lareiras

A colocação de módulos ou portas nas lareiras existentes, poderá fazer passar os rendimentos destes equipamentos dos actuais 5%, para 40% - 50%. A estas poupanças há ainda a acrescentar outras vantagens, como:

- Redução do espaço para armazenamento de lenha;
- Diminuição das infiltrações de ar exterior com a consequente redução no arrefecimento da habitação;
- Aumento da limpeza e segurança do equipamento.

As poupanças possíveis com a implementação desta medida no sector doméstico são da ordem de 88 200 tep.

B 7 - Implementação de Técnicas Correctas de Produção e Utilização de Vapor

A implementação de métodos de condução e manutenção preventiva de geradores e linhas de distribuição de vapor e de recuperação de condensados, gerará poupanças de 5 400 tep.

B 8 - Substituição do Transporte Rodoviário por Transporte Ferroviário

A acção é recomendada sobretudo para o transporte de mercadorias. Pressupõe contudo uma melhoria das infraestruturas de transporte e apoio ferroviários.

B 9 - Criação de Sistemas Integrados de Estacionamento e Transporte

Esta acção só aplicável às maiores cidades da Região e consiste na construção de parques de estacionamento na periferia das cidades em conjunto com a implementação de um sistema de transporte colectivo rápido e regular entre esses parques e o centro da cidade. Desta forma, reduzem-se os congestionamentos, a poluição atmosférica e sonora, e os consumos energéticos.

B 10 - Diversificação das Fontes Energéticas - introdução do Gás Natural nos transportes urbanos

A acção pretende fomentar a utilização de Gás Natural, quando disponível, como combustível alternativo nos transportes urbanos. Deverá propor a atribuição de incentivos à reconversão e/ou aquisição de veículos que utilizem este combustível. Os resultados desta acção serão a diversificação energética e a menor poluição atmosférica e sonora.

C - Instalação de Sistemas mais Eficientes de Produção de Energia Eléctrica (Cogeração)

Várias acções deste tipo são propostas no Sector Industrial, estando as poupanças estimadas com a implementação desta medida no quadro seguinte.

Quadro 6.7 - Resumo das acções de Cogeração na Indústria

Sub-Sectores	Potências a	Redução de custos	Poupanças para o
	Instalar	para o Utilizador	Sist. Electroprodutor
	MW	contos	tep
Pasta de Papel	3	185 000	4 700
Madeira	6	350 000	9 400
Cerâmica	6	500 000	5 500
TOTAL	15	1 035 000	19 600

Os resultados destas acções apresentam duas vertentes. Uma, do ponto de vista do consumidor, é fundamentalmente ordem económica, traduzindo-se numa redução do custo global. A outra, do ponto de vista do sistema electroprodutor, traduz-se numa apreciável poupança energética e redução do impacto ambiental.

D - Intensificação da Utilização de Fontes Energéticas Renováveis

D 1 - Aproveitamento de Energia Geotérmica

Está em estudo a realização de uma instalação de aproveitamento deste recurso na zona industrial de Pombal onde existem condições favoráveis de exploração, uma vez que se atingem temperaturas de cerca de 45°C à profundidade de 1200 m, estando assegurada a utilização da água quente produzida por indústrias locais.

E - Utilização Energética de Resíduos

E 1 - Valorização Energética dos Lixos Urbanos como Combustível Industrial

Numa fase inicial deverá ser executado um estudo de viabilidade técnico-económica do aproveitamento energético dos lixos urbanos dos municípios limítrofes de Coimbra para utilização dos mesmos como combustível no forno duma empresa cimenteira.

Estima-se que poderão ser substituídos 10% da energia gasta num dos fornos de cozedura de Clinker, o que se traduzirá numa poupança de 8 200 tep/ano, equivalentes a 66 000 toneladas de lixo por ano (base 1200 Kcal/Kg).

F - Divulgação e promoção de tecnologias e técnicas potenciadoras de URE e das Energias Renováveis

F 1 - Criação de um Mercado de Biomassa

Ações tendentes à criação de um mercado de biomassa, visando a formação de uma rede de nós para recolha, armazenagem e distribuição de biomassa, com o fim de promover o ajustamento da procura à oferta.

F 2 - Divulgação da Utilização de Biomassa Florestal

A organização de cursos e seminários sobre a utilização da biomassa com a participação de produtores, utilizadores e fabricantes de equipamentos, focando tecnologias de conversão e exemplos de aplicação em diversos tipos de indústrias, e a identificação das

empresas que possam utilizar economicamente a biomassa, provocará uma substituição do consumo de combustíveis fósseis por este recurso endógeno.

F 3 - Divulgação do Regulamento de Gestão do Consumo de Energia

A implementação do Regulamento da Gestão do Consumo de Energia nas empresas abrangidas por este regulamento e que actualmente não o estão a cumprir, através da suspensão da aplicação das penalidades previstas, levará a uma poupança potencial de 5% do consumo anual dessas empresas, equivalente a 16 000 tep.

O Regulamento, para além de ser uma obrigação legal, implica na sua aplicação a instalação de uma metodologia que é em si geradora de poupanças energéticas, pelo que a realização de seminários nas capitais de distrito da Região, sobre as vantagens do Regulamento da Gestão de Consumo de Energia, potenciará os efeitos desta acção.

F 4 - Divulgação do Regulamento das Características de Comportamento Térmico dos Edifícios

A implementação deste regulamento irá permitir não só aumentar significativamente o conforto dos novos edifícios mas também, reduzir os seus consumos de climatização.

F 5 - Acções de Dinamização de Reciclagem de Papel

Acções de divulgação no sentido do incremento da reciclagem de papel na indústria, incentivos à criação/reforço de centros de recolha de papel e cartão em cada município e acções de sensibilização nas escolas sobre as vantagens da reciclagem de papel, levarão a um incremento significativo da quantidade de papel reciclado, com os consequentes reflexos quer ao nível da poupança de energia, quer de recursos naturais.

F 6 - Acção de Dinamização da Reciclagem do Vidro

Acções tendentes a incrementar a recolha do casco de vidro para reutilização na indústria vidreira como matéria-prima dos fornos de fusão, levarão a poupanças da ordem de 900 tep, correspondentes ao acréscimo de casco de vidro utilizado na produção.

F 7 - Seminários Sectoriais sobre Utilização Racional de Energia

Organização de seminários sectoriais sobre utilização racional de energia nas indústrias de:

- Papel
- Minerais não metálicos:
 - Cimento
 - Cerâmica
 - Vidro
- Madeira

Estes seminários destinam-se à divulgação, selecção, operação, manutenção e informação dos equipamentos e/ou processos tecnologicamente avançados, em termos energéticos.

F 8 - Campanhas de Sensibilização e Formação para as técnicas de condução económica

Serão feitas campanhas publicitárias de sensibilização dos condutores, através de folhetos nos quais se alertarão os condutores para as diferenças de consumo e poluição apresentadas pelas diferentes formas de condução.

F 9 - Implementação de Programas de Manutenção e Conservação periódicos

A implementação de programas de manutenção e conservação periódicos permitem diminuir consumos, detectar possíveis avarias e repará-las de uma forma mais económica, dar maior segurança aos veículos e melhorar a imagem da empresa junto dos clientes.

F 10 - Implementação de técnicas de Gestão Integrada de Frotas

A divulgação das técnicas de Gestão Integrada de Frotas e sua aplicação em empresas de dimensão adequada apresentam diversas vantagens, das quais se destacam:

- gestão eficiente da frota;
- controlo do consumo dos veículos;
- controlo das cargas;
- detecção de avarias em tempo útil.

F 11 - Divulgação e Fiscalização do cumprimento do Regulamento da Gestão do Consumo de Energia para o Sector dos Transportes

Uma acção de divulgação do Regulamento junto das empresas deste sector que não o estão a cumprir.

F 12 - Criação de um centro de divulgação das Energias Renováveis

Este centro destina-se a fomentar a divulgação das Energias Renováveis (Solar, Eólica, Geotérmica, Mini-Hídrica, Biomassa) através de publicações, colóquios, cursos, seminários e acções piloto.

F 13 - Plantação de árvores em zonas urbanas

As árvores, para além de constituírem um factor de amenização ambiental, podem contribuir de forma significativa para aumentar o conforto térmico dos edifícios e das zonas de circulação. As árvores, quando correctamente implantadas, reduzem as perdas de calor dos edifícios no inverno. No verão, as árvores reduzem a temperatura do ambiente através de evaporação, e podem também ser usadas para proteger as fachadas de ganhos solares excessivos.

BIBLIOGRAFIA

- [1] - Abreu, Manuel Viegas, *A identidade da Região Centro. Contribuições para um modelo policêntrico e interaccionista do desenvolvimento integrado da Região das Beiras*, Coimbra, 1992
- [2] - Afonso, Armando Silva; Almeida Fausto, *A utilização energética da Biomassa na Região Centro de Portugal*
- [3] - Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie, Documentação de informação técnica publicada
- [4] - Agence Française pour la Maîtrise de l'Énergie, *L'Énergie dans la Ville*
- [5] - Agence Régionale de l'Énergie - Nord - Pas de Calais, *Programmation d'actions de maîtrise de l'énergie dans la région Nord - Pas de Calais*, Comissão das Comunidades Europeias
- [6] - Almeida, A. Traça de; Martins, A. Gomes, *Iluminação Artificial*, Departamento de Engenharia Electrotécnica da Universidade de Coimbra, Outubro de 1990
- [7] - Almeida, A. Traça de; Martins, A. Gomes, *Utilização Eficiente de Motores Eléctricos na Indústria*, Departamento de Engenharia Electrotécnica da Universidade de Coimbra, Maio de 1989
- [8] - Aquitainergie - Conseil Régional d'Aquitaine, *Énergie et Environnement*, Dezembro 1991
- [9] - Arthur D. Little Internacional Inc./Tecninvest SARL, *Resíduos florestais para a produção de Energia em Portugal*, Direcção Geral de Energia, 1985
- [10] - Barros, Luís Aires, *Aproveitamentos Geotérmicos. Considerações Gerais. A exploração das Altas e das Baixas Entalpias no território Português*, Boletim de Minas, Lisboa, Jul./Dez. 1978
- [11] - C.E.E.E.T.A. - Centro de Estudos em Economia da Energia dos Transportes e do Ambiente, *Plano Energético da Região Alentejo*, Comissão de Coordenação da Região Alentejo, Fevereiro de 1990
- [12] - Calau, João Paulo, *A utilização Racional de Energia e a Cogeração*, Centro para a Conservação da Energia, 1991
- [13] - Carvalho, Armando Ferrão de, *A utilização dos espaços florestais*, Sectoriais nº4, Comissão de Coordenação da Região Centro, 1992
- [14] - Castelo Branco, Eduardo L. B., *Potencialidades do aproveitamento do Biogás em aterros controlados*
- [15] - Centro para a Conservação de Energia, Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento, *Avaliação do Comportamento Energético. Sistemas Instalados na Área das Energias Renováveis*, 1992
- [16] - Centro para a Conservação de Energia, Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento, *Biogás*, 1991
- [17] - Centro para a Conservação de Energia e Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento, *Avaliação do Comportamento Energético - Sistemas Instalados na Área das Energias Renováveis*, 1992
- [18] - Centro Tecnológico da Cerâmica e do Vidro, Elementos estatísticos
- [19] - Comissão das Comunidades Europeias, *Atlas of Geothermal in the European Community*
- [20] - Comissão das Comunidades Europeias, *Centralised digestion of animal manure*, Dezembro, 1991
- [21] - Comissão das Comunidades Europeias, *Projectos Portugueses de Demonstração de Energia*, nº4
- [22] - Comissão de Coordenação da Região Centro, *Contributos para o Plano de Desenvolvimento Regional 94/97*
- [23] - Comissão de Coordenação da Região Centro, *Estações de tratamento de Águas Residuais para aglomerados com menos de 5000 habitantes*, 1989
- [24] - Comissão de Coordenação da Região Centro, *Programa Operacional do Centro 1990-1993*, 1990

- [25] - Comissão de Coordenação da Região Centro, *Relatório de Estado do Ambiente e do Ordenamento do Território*, 1990
- [26] - Comissão de Coordenação da Região Norte - Divisão Jurídico-Administrativa, *Autarquias Locais. Atribuições e Competências*
- [27] - Comissão Nacional do Programa VALOREN, *Programa Nacional de Intervenção para Portugal*, Lisboa, 1987
- [28] - Condesso, Augusto, *Disponibilidade da Biomassa Florestal. Recolha, transporte e comercialização de resíduos*, Encontro Nacional - Aproveitamento Energético de Resíduos Florestais, Março 1989
- [29] - Dias, J.M.Matos, *Perspectivas geo-económicas dos jazigos uraníferos Portugueses*, in Geonovas nº 3 Junho de 1982
- [30] - Dias, J.M.Matos, *Realidades e perspectivas da indústria mineira do urânio*, in Geonovas nº 5, Junho de 1983
- [31] - Direcção Geral de Energia, *Biogás em Portugal - levantamento da capacidade instalada*
- [32] - Direcção Geral de Energia, *Colectores Solares Planos, Análise Económico-Financeira. Inquérito aos Fornecedores e Utilizadores*
- [33] - Direcção Geral de Energia, *Consumo de Energia no Sector Doméstico*, Dezembro 1989
- [34] - Direcção Geral de Energia, *Consumo por sector de actividade*, 1991
- [35] - Direcção Geral de Energia, *Estudo de Mercado de Colectores Solares Planos*
- [36] - Direcção Geral de Energia, *Informação Energia, nº15, 1990, 1992*
- [37] - Direcção Geral de Energia, *Regulamento da Gestão do Consumo de Energia para o Sector de Transportes*, 1990
- [38] - Direcção Geral de Energia; Danish Energy Agency, *Perspectivas da Energia do Vento em Portugal*
- [39] - Direcção Geral de Geologia e Minas, *Termas e águas engarrafadas em Portugal*, 1992
- [40] - Electricidade de Portugal, *Automação em edifícios*, 1991
- [41] - Electricidade de Portugal, *Boletim de Estatística da EDP*, 1991
- [42] - Electricidade de Portugal, *Boletim de Estatística Energética - 1989 a 1991*
- [43] - Electricidade de Portugal, *Boletim de Estatística Energética*, EDP, 1991
- [44] - Electricidade de Portugal, *Boletim de Estatísticas 1991*, 1992
- [45] - Electricidade de Portugal, *Integration of Wind Power in the Portuguese Generation System*, Dezembro 1989
- [46] - Endeme, *Análise das potencialidades de Utilização de Energias Renováveis na Actividade Agrícola da Zona do PDAR de Baixo Mondego e Gândaras*
- [47] - Expresso, *O cerco do lixo*, 15 de Agosto de 1992
- [48] - Fairmont Press, *Cogeneration Theory and Practice*, Fundamentals of Energy Engineering, 1984
- [49] - Fernandes, Augusto Pastor, *O Sector dos Resíduos Sólidos Urbanos*, Direcção Geral de Energia, Outubro de 1992
- [50] - Fonds Régional pour la Maîtrise de l'Énergie, *Bilan de la politique régionale de la maîtrise de l'énergie*, Poitiers, Maio 1990
- [51] - Força Aérea Portuguesa, *Projecto Geotérmico do Hospital da Força Aérea no Lumiar - Lisboa*, Direcção de Infraestruturas
- [52] - Freris, L., *Inherit the wind*, IEE Review April 1992
- [53] - Geonovas, *O Plano Energético Nacional na perspectiva dos geólogos - conclusões*, nº 5, Junho 1983
- [54] - Geonovas, *Geotermia de baixa entalpia em Portugal continental*, Vol. I(2) 1981

- [55] - Greenwood, Steve, *Estudo sobre Resíduos Sólidos Urbanos*, Comissão de Coordenação da Região Centro
- [56] - Hurting, E; Cermak, V.; Haenel, R, *Geothermal Atlas of Europe*
- [57] - Instituto Nacional de Estatística, *Estatísticas de Saúde*, 1991
- [58] - Instituto Nacional de Estatística, *Censos 91 - XIII Recenseamento Geral da População, III Recenseamento Geral da Habitação, Resultados Provisórios*, INE - Direcção Regional do Centro
- [59] - Instituto Nacional de Estatística, *Estatísticas Agrícolas 1990, 1992*
- [60] - Instituto Nacional de Estatística, *Estatísticas da Pesca 1991, 1992*
- [61] - Instituto Nacional de Estatística, *Estatísticas do Turismo*, 1991
- [62] - Instituto Nacional de Estatística, *Estatísticas dos Transportes e Comunicações*, 1990
- [63] - Instituto Nacional de Estatística, *Estatísticas dos Transportes e Comunicações*, INE, 1990
- [64] - Instituto Nacional de Estatística, *Indicadores de Conforto*, 1991
- [65] - Instituto Nacional de Estatística, *Inquérito ao Transporte Rodoviário de Mercadorias*, INE, 1990
- [66] - Instituto Nacional de Estatística, *Recenseamento Geral Agrícola 1989, 1992*
- [67] - Instituto Nacional de Estatística, *XIII Recenseamento Geral da População, III Recenseamento Geral da Habitação - Centro - Resultados Provisórios do Censos 1991, 1992*
- [68] - Instituto para la Promocion de Energias Alternativas y el Ahorro Energético, *Estudio Energetico Regional de la Comunidad Valenciana*, Valencia, 1990
- [69] - Instituto Regulador e Orientador dos Mercados Agrícolas, *Anuário Pecuário 1989*
- [70] - Marques F. Oliveira; Berardino, S. D., *Instalações de Biogás do sector agro-pecuário existentes em Portugal*, in Revista Energia Solar e Biogás, nº 28, 1991
- [71] - Martins, A.G., *Energy Management Systems*, Departamento de Engenharia Electrotécnica da Universidade de Coimbra
- [72] - Milia, Ennio, *Running public transport with CNG fuelled buses* Seminário Transcomunitário - Transportes Eficientes em Cidades de Média Dimensão, Coimbra, Maio de 1992
- [73] - Ministério do Emprego e Segurança Social, *Dados estatísticos sobre o Sector Industrial*, 1991
- [74] - Nascimento, Carlos, *Utilização Racional de Energia Eléctrica no Sector dos Serviços - Iluminação*, Centro para a Conservação de Energia, 1991
- [75] - NATO ASI, *Cogeneration principles and practices and a European overview*, Series E - Vol. 149
- [76] - Norma; Empresa Geral de Fomento, *Estudo de Mercado de Biogás*
- [77] - Norma; Empresa Geral de Fomento, *Estudo de mercado sobre colectores solares planos*
- [78] - Oliveira, M. E. e outros, *O Biogás nas explorações agro-pecuárias*, in Revista Energia Solar e Biogás nº 21, 1989
- [79] - Osório, A., *Utilização de combustíveis residuais na indústria*, Encontro Nacional - Aproveitamento Energético de Resíduos Florestais, Março 1989
- [80] - Paiva, Mário; Rodrigues de Sousa, *Contribuição para um sistema de exploração automatizada de veículos de transportes públicos*, Seminário Transcomunitário - Transportes Eficientes em Cidades de Média Dimensão, Coimbra, Maio de 1992
- [81] - Páscoa, Fernando; Silva, Rui; Ferraz, Manuela, *Biomassa para a Energia - custos de produção de estilha de pinheiro bravo*, Centro da Biomassa para a Energia, 1992
- [82] - Pereira, Collares; Correia, João; Spencer, Silvino; *Energia solar no Aquecimento de Água*, in Energia
- [83] - Peyrebonne, Claude, *Strategies to improve traffic effectiveness in urban areas*, Seminário Transcomunitário - Transportes Eficientes em Cidades de Média Dimensão, Coimbra, Maio de 1992

- [84] - Philips, *Iluminação*, catálogos
- [85] - Plano Energético Nacional, - *Cenários de Desenvolvimento e de procura de Energia - Cenários de Evolução da Procura de Energia 1990-2010*, Ministério da Indústria e Energia, Lisboa 1989
- [86] - Plano Energético Nacional, *Análise Retrospectiva e Recursos Energéticos - Análise Global da Procura de Energia 1980-1987*, Ministério da Indústria e Energia, Lisboa 1989
- [87] - Plano Energético Nacional, *Análise Retrospectiva e Recursos Energéticos - O mercado do Carvão. Produção e Consumo 1980-1987*, Ministério da Indústria e Energia, Lisboa 1989
- [88] - Plano Energético Nacional, *Análise Retrospectiva e Recursos Energéticos - Carvão nacional 1980-1987*, Ministério da Indústria e Energia, Lisboa 1989
- [89] - Plano Energético Nacional, *Análise Retrospectiva e Recursos Energéticos - Utilização Racional de Energia*, Ministério da Indústria e Energia, Lisboa 1989
- [90] - Plano Energético Nacional, *Análise Retrospectiva e Recursos Energéticos - I, D & D em Energia 1980-1988*, Ministério da Indústria e Energia, Lisboa 1989
- [91] - Plano Energético Nacional, *Análise Retrospectiva e Recursos Energéticos - Grandes e Médios Aproveitamentos Hidroeléctricos*, Ministério da Indústria e Energia, Lisboa 1989
- [92] - Plano Energético Nacional, *Análise Retrospectiva e Recursos Energéticos - Energias Renováveis 1980-1987*, Ministério da Indústria e Energia, Lisboa 1989
- [93] - Plano Energético Nacional, *Análise Retrospectiva e Recursos Energéticos, Energia Eléctrica 1980-1987*, Ministério da Indústria e Energia, Lisboa 1989
- [94] - Plano Energético Nacional, *Análise Retrospectiva e Recursos Energéticos - Urânio 1980 -1987*, Ministério da Indústria e Energia, Lisboa, 1989
- [95] - Plano Energético Nacional, *Cenários de Desenvolvimento e de Procura de Energia - Cenários Macroeconómicos de longo prazo para a economia Portuguesa 1988-2010*, Ministério da Indústria e Energia, Lisboa 1989
- [96] - Plano Energético Nacional, *Cenários de Desenvolvimento e de Procura de Energia - Cenários Macroeconómicos a longo prazo da Indústria Portuguesa 1988-2010*, Ministério da Indústria e Energia, Lisboa 1989
- [97] - Riso National Laboratory, *European Wind Energy Atlas*, Roskilde, 1989
- [98] - Rodrigues, Hígino, *A Biomassa como fileira Energética. Processos de conversão termoquímicos*, Encontro Nacional - Aproveitamento Energético de Resíduos Florestais, Março de 1989
- [99] - Runkel, Martin, P + R, *Connecting link between car traffic and public*, Seminário Transcomunitário - Transportes Eficientes em Cidades de Média Dimensão, Coimbra, Maio de 1992
- [100] - Saint Joly. Claude, *Biogás, Técnica para Portugal?*, 1988
- [101] - Saint Joly, Claude, *Projet biogaz de la Région Centre*, 1988
- [102] - Silva, Fernando Nunes da, *Sistemas integrados de transporte e estacionamento: a proposta de Évora*, Seminário Transcomunitário - Transportes Eficientes em Cidades de Média Dimensão, Coimbra, Maio de 1992
- [103] - Universidade de Coimbra, *Caracterização do Factor de Potência das Empresas da Região Centro*, DRIEC, 1992
- [104] - Universidade de Coimbra - Instituto de Estudos Regionais e Urbanos, *A floresta na Região Centro - Uma análise económica*, Comissão de Coordenação da Região Centro, Março de 1993
- [105] - Xavier. A. Gama; Rosendahl Stefan, *Resíduos Urbanos e Industriais: Problemas e Soluções Tecnológicas*, Associação Industrial Portuense (AIP), 1992

UNIDADES DE MEDIDA:

kcal	- quilocaloria
tep	- tonelada equivalente de petróleo (10^7 kcal)
ktep	- quilotonelada equivalente de petróleo (10^3 tep)
kgep	- quilograma equivalente de petróleo (10^{-3} tep)
kWh	- quilowatt-hora
MWh	- megawatt-hora (10^3 kWh)
GWh	- gigawatt-hora (10^6 kWh)
m ³	- metro cúbico
ton	- tonelada (10^3 kg)

SIGLAS:

CAE	- Código de Actividade Económica
CBE	- Centro da Biomassa para a Energia
CCE	- Centro para a Conservação da Energia
CEE	- Comunidade Económica Europeia
DGE	- Direcção Geral de Energia
EDP	- Electricidade de Portugal
ETAR	- Estação de Tratamento de Águas Residuais
GPL	- Gases de Petróleo Liquefeitos
IAPMEI	- Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e ao Investimento
INE	- Instituto Nacional de Estatística
LNETI	- Laboratório Nacional de Engenharia e Tecnologia Industrial
NUT	- Nomenclatura Unidade Territorial para fins estatísticos
PEN	- Plano Energético Nacional
PER	- Plano Energético Regional
UA	- Unidade de Alojamento
URE	- Utilização Racional de Energia

TABELA DE CONVERSÕES

- Combustíveis Líquidos:

Gasolina	- 1,073 tep/ton
Gasóleo	- 1,045 tep/ton
Petróleo	- 1,045 tep/ton
Carboreactores (Jet Fuel)	- 1,045 tep/ton
Thick Fuel Óleo	- 0,969 tep/ton

- Combustíveis Gasosos

Gases de Petróleo Liquefeitos (GPL)	- 1,140 tep/ton
Gás Natural	- 0,82 tep/10 ³ Nm ³
Biogás	- 0,60 tep/10 ³ Nm ³

- Combustíveis Sólidos:

Lenha	- 0,217 tep/ton
Carvão	- 0,700 tep/ton

- Energia Eléctrica:

Equivalente térmico	- 86 tep/GWh
Equivalente de produção	- 290 tep/GWh

- Outros:

Lixívia negra	- 0,3236 tep/ton
---------------	------------------

DENSIDADES

Gasóleo	- 0,835 Kg/l
Gasolina	- 0,750 Kg/l
Petróleo	- 0,785 Kg/l

Composto e Impresso
na Secção de Ofset
da Comissão de Coordenação
da Região Centro

Setembro de 1993

Tiragem: 1500 exemplares

