



**PERSPECTIVAS SOBRE A UTILIZAÇÃO RACIONAL DE
ENERGIA
NO SECTOR DA CRISTALARIA:
a utilização de gás natural**

RELATÓRIO FINAL

Julho 2000

<http://in3.dem.ist.utl.pt/laboratories/policy.html>

Sumário executivo

Analisam-se os consumos e os custos de energia de 9 empresas do sector de Cristalaria situadas na região de Alcobaça, Marinha Grande e Vieira de Leiria, que representam cerca de 65% da facturação global do sector, com o objectivo de viabilizar estratégias que promovam a competitividade empresarial e o desenvolvimento sustentável do sector. A análise permite identificar as seguintes conclusões:

- A despesa global em energia representou em 1998 cerca de 8,5% do valor total da facturação e 11,8% do total das despesas da estrutura de custos, confirmando a elevada intensidade energética do sector. Estes valores incluem variações significativas de acordo com a dimensão das empresas, nomeadamente entre 6,3% e 31,8% da facturação, e entre 9,8% e 46,0% dos custos, para as grandes e pequenas empresas, respectivamente.

- As despesas em combustíveis (fuel, gás propano e gás natural) representam entre 77,1% e 95,5% dos custos em energia para as grandes e pequenas empresas, respectivamente. Em termos do custo da energia térmica (Esc/Kcal), verificou-se que em 1999 as empresas não abastecidas por gás natural declararam um custo entre 34% e 106% superior às abastecidas por este combustível.

- A análise por dimensão de empresa permite verificar que o custo da energia térmica envolvido na produção de 1 Kg de vidro em 1999 varia entre 21 e 80 escudos para as grandes e pequenas empresas, respectivamente. Como exemplo, demonstra-se que o eventual ajuste do preço do gás natural para valores uniformes e iguais aos praticados para os grandes consumidores, implicaria em Fevereiro de 2000 uma redução de 19% e 24% no custo do Kg de vidro para as médias e pequenas empresas, respectivamente.

- O impacto da conversão das empresas que queimam fuel e/ou propano para gás natural em termos do valor acrescentado bruto das empresas, VAB, conduz a um benefício de cerca de 2% para as grandes empresas, enquanto esse valor atinge cerca de 37% para as pequenas empresas.

- Em termos comparativos internacionais verifica-se que para os grandes consumidores o preço do gás natural é relativamente idêntico para toda a Europa, com valores (excluindo o IVA) na Marinha Grande em Julho de 1999 cerca de 4% inferiores à média europeia considerada neste trabalho. No entanto, as empresas de média dimensão (nomeadamente com consumos entre 10 mil m³/ano e 1 milhão de m³/ano) na Marinha Grande suportaram, em Julho de 1999, o custo do gás natural a valores até cerca de 22% superiores à média europeia considerada neste trabalho.

Neste contexto, este estudo mostra **a necessidade de generalizar a utilização do gás natural** a todas as empresas de cristalaria, de forma a promover as empresas Portuguesas em mercados internacionais. A análise levou a sugerir medidas de ajuste do preço do gás natural para valores uniformes e iguais aos praticados para os grandes consumidores, de forma a promover a competitividade das pequenas e médias empresas a operarem na zona da Marinha Grande. Para além de serem referidas as vantagens ambientais que advêm da utilização de gás natural, a análise evidencia a **necessidade urgente das empresas implementarem medidas de gestão energética e ambiental** como forma de garantir a competitividade empresarial e a eco-eficiência das empresas.

Equipa de investigação:

- Manuel Heitor, Professor Catedrático
- Paulo Ferrão, Professor Auxiliar
- Alberto Diogo, Investigador

INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO

Centro de Estudos em Inovação, Tecnologia e Políticas de Desenvolvimento

<http://in3.dem.ist.utl.pt/laboratories/policy.html>

- Miguel Águas

AUDER

Consultores de Energia, Lda

Promotor: VITROCRISTAL

ÍNDICE

Lista de FIGURAS	iv
Lista de TABELAS	v
1. INTRODUÇÃO	1
1.1. Objectivos específicos.....	2
1.2. O sector da Cristalaria e as empresas analisadas.....	2
1.2.1. O contexto nacional.....	2
1.2.2. As empresas analisadas	5
2. ANÁLISE DA COMPETIVIDADE EMPRESARIAL FACE AOS RECURSOS ENERGÉTICOS.....	7
2.1. Perspectivas para uma <i>estratégia ambiental</i>	8
2.2. Análise energética ao sector da Cristalaria	10
2.2.1. A estrutura de custos do sector.....	10
2.2.2. O consumo de energia nas empresas.....	12
2.2.3. Análise de sensibilidade: impacto do custo do gás natural na estrutura de custos energética	20
2.3. Factores de Eco-eficiência empresarial.....	21
2.3.1. O preço do gás natural para a indústria.....	22
2.3.2. Outros factores	25
3. CONCLUSÕES	27
Bibliografia	30
Anexos	32
A - Empresas participantes.....	33
B - Tabela de conversões para TEP	34
C - Preços da energia eléctrica, <i>FUEL</i> e gás propano para a indústria.....	35
D - Dados para a análise de sensibilidade	38
E - Restrições e limites legais às emissões gasosas	40
F - Indicadores socio-económicos do sector de Cristalaria Português	42
G - Dados para gás natural.....	49

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Impacto da energia na facturação das 9 empresas de Cristalaria consideradas.....	11
Figura 2: Desagregação do consumo de energia primária para o total das 9 empresas consideradas.....	12
Figura 3: Consumos e custos dos combustíveis para as 9 empresas a) Consumos dos combustíveis b)Custos dos combustíveis	13
Figura 4: Comparação do custo da energia térmica dos vários combustíveis para 1998	13
Figura 5: Comparação do custo da energia térmica das estruturas de consumo de combustíveis	15
Figura 6: Influência da dimensão das empresas no custo da energia térmica.....	16
Figura 7: Relação entre a produção anual das empresas e a eficiência energética (os pontos referem-se às empresas)	17
Figura 8: Influência da dimensão das empresas no custo energético do vidro fundente ...	18
Figura 9: Relação entre a dimensão das empresas e o impacto no valor acrescentado da generalização do gás natural.....	19
Figura 10: Comparação do preço energético do gás natural em países da UE, em Julho de 1999.....	23
Figura 11: Comparação internacional do preço energético (US\$/TEP) do fuel (3%)	35
Figura 12: Comparação internacional do preço energético (US\$/ton.) do fuel (3%) em PPCs.....	35
Figura 13: Comparação internacional do preço energético (US\$/TEP) do fuel (1%)	36
Figura 14: Comparação internacional do preço energético (US\$/ton.) do fuel (1%) em PPCs.....	36
Figura 15: Comparação internacional do preço energético (US\$/TEP) da electricidade.....	37
Figura 16: Comparação internacional do preço energético (US\$/kW.h) da electricidade em PPCs	37
Figura 17: Evolução das qualificações no sector da Cristalaria em Alcobaça, Marinha Grande e Vieira de Leiria.....	44
Figura 18: Comparação do nível de escolaridade para os sectores representados, para os concelhos de Alcobaça, Leiria e Marinha Grande	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Principais indicadores do sector de Cristalaria Português ¹	3
Tabela 2: Lista de Empresas analisadas.....	6
Tabela 3: Resultados amostrados de Auditorias ambientais a duas empresas da Tabela 2.....	9
Tabela 4: Levantamento energético em empresas do sector da Cristalaria.....	10
Tabela 5: Estrutura de custos das empresas da Cristalaria em 1998.....	11
Tabela 6: Comparação do custo da energia térmica das estruturas de consumo de combustíveis em 1999 para as 9 empresas consideradas.....	15
Tabela 7: Consumos e custos dos combustíveis para as 9 empresas, desagregados por dimensão a) Consumos dos combustíveis b) Custos dos combustíveis.....	17
Tabela 8: Impacto da despesa em energia na estrutura de custos, em 1998.....	20
Tabela 9 Comparação entre o preços médio do gás natural, praticado em Portugal (Fevereiro 2000) e na República Checa (Março de 2000).....	24
Tabela 10: Comparação entre o preços médio da electricidade, praticado em Portugal (Fevereiro 2000) e na República Checa (Março de 2000).....	25
Tabela 11: Dados detalhados de empresas participantes (1998).....	33
Tabela 12: Factores de conversão para Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP).....	34
Tabela 13: Estrutura energética das 9 empresas do sector de Cristalaria consideradas, em 1998.....	38
Tabela 14: Impacto da conversão do gás propano para gás natural das 9 empresas do sector de Cristalaria consideradas, em 1998.....	38
Tabela 15: Impacto da conversão do gás propano e do fuel para gás natural das 9 empresas do sector de Cristalaria consideradas, em 1998.....	39
Tabela 16: Impacto da variação de (-10%) do preço do gás natural na conversão de gás propano para gás natural das 9 empresas do sector de Cristalaria consideradas, em 1998.....	39
Tabela 17: Impacto da variação de (-10%) do preço do gás natural na conversão de gás propano e do fuel para gás natural das 9 empresas do sector de Cristalaria consideradas, em 1998.....	39
Tabela 18: Poluentes emitidos na combustão do gás natural.....	41
Tabela 19: Poluentes emitidos na combustão do gás natural.....	41
Tabela 20: Evolução dos salários Nacionais e na região da Marinha Grande 1985- 1997.....	42
Tabela 21: Evolução do número de aprendizes no sector da Cristalaria nos concelhos de Alcobaça, Leiria e Marinha Grande.....	43
Tabela 22: Nível de escolaridade 1991, 1994 e 1997 no sector da Cristalaria do vidro nos concelhos de Alcobaça, Leiria e Marinha Grande.....	45
Tabela 23: Evolução etária no sector da Cristalaria para os concelhos de Alcobaça, Leiria e Marinha Grande.....	47

Tabela 24: Valores discretos de referência de consumo anual utilizado em EUROSTAT, Statistiques en Bref, thème 8, 15/1999	50
Tabela 25: Preços para o gás natural para os valores de referência de consumo anual utilizado em EUROSTAT, Statistiques en Bref, thème 8, 15/1999	50

1. INTRODUÇÃO

O desempenho energético e ambiental do sector da Cristalaria em Portugal é analisado neste estudo em termos das perspectivas de generalização do gás natural no distrito de Leiria, e de uma forma que venha a viabilizar a implementação de estratégias empresariais eco-eficientes. Em particular pretende-se avaliar as necessidades de estender a rede de gás natural às fábricas de Cristalaria situadas nos concelhos de Alcobaça, Marinha Grande e Vieira de Leiria, no que respeita às expectativas de aumentar a competitividade empresarial no mercado internacional. A análise inclui comparações entre os custos dos combustíveis entre diversos países europeus, nomeadamente República Checa e alguns países da União Europeia.

Para além da avaliação dos factores económicos associados à introdução do gás natural e à consequente transformação dos sistemas de queima, a análise inclui considerações de natureza ambiental, nomeadamente sobre as perspectivas de redução das emissões de dióxido de carbono, dióxido de enxofre e partículas que advém da introdução do gás natural. Este enquadramento tem particular relevância no contexto deste sector, porque embora sejam reduzidos os investimentos específicos em sistemas de gestão energética e ambiental, tem-se assistido a uma optimização gradual dos consumos energéticos em algumas empresas do sector através de investimentos em fornos e equipamentos, que convém avaliar de forma a perspectivar o aumento da eficiência energética global do sector.

O relatório encontra-se estruturado em quatro capítulos, incluindo esta breve introdução. No capítulo seguinte caracteriza-se o sector da Cristalaria e as empresas consideradas na análise. O terceiro capítulo considera os principais resultados deste estudo, incluindo a análise dos consumos energéticos das empresas consideradas, e as perspectivas de redução de custos associada à utilização de gás natural. A análise inclui ainda uma breve discussão de vários factores determinantes da eco-eficiência empresarial para além da introdução do gás natural, nomeadamente de factores de natureza tecnológica, de forma a promover o desenvolvimento sustentável do sector nacional da Cristalaria. Os dois

últimos capítulos apresentam as principais conclusões deste estudo e um conjunto de recomendações para análise pela Associação Industrial de Cristalaria.

1.1. OBJECTIVOS ESPECÍFICOS

Num contexto em que a protecção e salvaguarda do ambiente surge como forma de crescimento económico e social, pretende-se com este trabalho avaliar as perspectivas de introdução do gás natural no sector da Cristalaria em Portugal e analisar o impacto respectivo na utilização racional de energia pelas empresas. Deste modo, o trabalho foi elaborado com os seguintes objectivos específicos:

- (i) Caracterizar energeticamente o sector, nomeadamente em termos dos recursos de energia utilizados, e avaliar o nível de eficiência energética das empresas.
- (ii) Quantificar o impacto da extensão da rede de gás natural no sector, através da alteração expectável dos custos energéticos e das emissões gasosas poluentes, e comparar os preços da energia face ao custo praticado em países com empresas concorrentes do sector nacional.

1.2. O SECTOR DA CRISTALARIA E AS EMPRESAS ANALISADAS

1.2.1. O contexto nacional

O sector do vidro, que engloba o sector da Cristalaria, representou em 1994 cerca de 2% do VAB nacional, um pouco mais de 1% do total de empregos, 1% das exportações e 0,5% das importações (SaeR, 1994). Em 1998 o sector totalizou cerca de 15% (INE, 1998) das exportações do conjunto dos sectores de minerais não metálicos.

Em Portugal, o sector do vidro inclui essencialmente três sub-sectores:

- Vidro Plano, cuja facturação é na ordem dos 250 Milhões de contos;
- Vidro de Embalagem, cuja facturação é na ordem dos 90 Milhões de contos;
- Cristalaria, com cerca de 20 fábricas e uma facturação global aproximada de 18 Milhões de contos, representando cerca de 5% do sector vidreiro (AIC,

2000), considerando apenas a produção de vidro. De facto, se considerarmos também as empresas de transformação, a facturação global deste sub-sector era em Dezembro de 1999 superior a 20 Milhões de contos.

Os sectores de Cristalaria e vidro de Embalagem estão relativamente concentrados geograficamente, representando um elevado peso na estrutura económica e social nos concelhos de Alcobaça, Marinha Grande e Vieira de Leiria, sendo considerado como um *cluster* industrial de elevada importância para esta região. A Tabela 1 quantifica a evolução do número de trabalhadores e o volume de facturação do sector de Cristalaria desde 1993, mostrando um aumento a uma taxa média de cerca 5,5%/ano no total da facturação ao longo do período analisado, para uma redução de cerca de 8,2%/ano no número de trabalhadores. Este aumento relativo da produtividade no trabalho tem estado associado a um crescimento da exportação a uma taxa média anual de 9,9%/ano.

Tabela 1: Principais indicadores do sector de Cristalaria Português¹

Fonte	Designação	Unidade	1993	1994	1995	1996	1997	1998	Evolução anual média
AIC	Número de trabalhadores	Unidade %	3640	3535 -2,9%	3249 -8,1%	3190 -1,8%	2580 -19,1%	-	-8,2% ³
	Volume de facturação	Milhões de contos %	13,8	14,6 5,8%	16,2 11,0%	15,7 -3,1%	17,1 8,9%	18,0 5,2%	5,5%
ICEP ²	Exportação	Milhões de contos %	5,8	6,7 15,5%	7,7 14,9%	6,9 -10,4%	8,2 18,8%	9,3 13,4	9,9%
	Importação	Milhões de contos %	9,1	7,6 -16,5%	7,4 -2,6%	8 8,1%	9,7 21,3%	10,7 10,3%	3,3%
	Facturação/trabalhador	Milhares contos %	3,8	4,1 8,9%	5,0 20,7%	4,9 -1,3%	6,6 34,7%	-	15,0%

1 – Código de Actividades Económicas CAE 26132

2 – Posição Pautal 70.13

3 – 1993 a 1997

Os valores da Tabela 1 (ver adicionalmente a análise de Diogo et al., 2000) mostram um decréscimo significativo das exportações em 1996, a que não terá sido alheio o crescimento das exportações de empresas da Europa de Leste no mercado internacional. Em termos de importações, verifica-se ainda que, nesse ano, a França, a Espanha e a Itália aumentaram significativamente o volume de facturação no mercado português (ICEP, 1999). No entanto, entre 1996 e 1998, a quota do conjunto dos três países registou uma diminuição de 76,3% para 72,3% do mercado interno, que foi absorvida pela entrada de novos concorrentes no mercado português. De facto, a importação de produtos de Cristalaria da República Checa aumentou de 107 mil contos em 1996 (i.e., 1,3% do total das importações), para 295 mil contos em 1998 (i.e. 2,75% do total das importações Portuguesas de cristalaria), o que está associado ao aumento da penetração destes produtos no mercado internacional, muitas vezes em concorrência directa com os produtos das empresas Portuguesas.

No entanto, para os efeitos do estudo apresentado neste relatório, interessa sobretudo referir a reestruturação do sector em curso nos últimos anos, associada a investimentos em novos equipamentos e ao lançamento de novas empresas, assim como às iniciativas mais recentes de lançamento da “marca da Marinha Grande” de uma forma que tem possibilitado a afirmação da Cristalaria nacional no mercado internacional. A sustentabilidade deste posicionamento internacional e, de uma forma geral, o desenvolvimento sustentável do sector, está no entanto dependente de um conjunto de outros factores de competitividade empresarial e de desenvolvimento socio-económico da região, os quais devem ser considerados num contexto mais abrangente. É neste contexto que este estudo analisa as exigências associadas à introdução do gás natural com base na análise específica da situação energética de um conjunto de empresas representativas do sector.

1.2.2. As empresas analisadas

A Tabela 2 lista as 10 empresas¹ consideradas durante o trabalho de análise que estiveram na base deste estudo, as quais são representativas do sector nacional de Cristalaria. De facto, o conjunto das empresas consideradas para este estudo representou, em 1998, mais de 75% da facturação global de 13,5 milhões de contos. Em 1999, a representatividade foi de 65% de um total de 18,0 milhões de contos de facturação.

As empresas da Tabela 2 investiram em 1998 e 1999 cerca de 1,97 milhões de contos em equipamento produtivo, e realizaram entre 1996 e 1999 investimentos específicos em equipamento de redução energética na ordem dos 70 mil contos.

No entanto, de acordo com o discutido nos parágrafos seguintes, a diversidade das empresas analisadas implicou uma análise por dimensão em termos da facturação, como listado na Tabela 2.

¹ Consultar

Tabela 2: Lista de Empresas analisadas²

Grupo	Empresa	Facturação (milhares de contos/ano)	Capacidade diária de produção instalada (ton./dia)	Combustível (Dezembro 1998)	Localização
Grandes empresas	Atlantis ¹ – Cristais de Alcobaça	7 668	12	Fuel; Gás propano	Alcobaça
	Dâmaso – Vidros de Portugal	2 503	39	Fuel; Gás propano	Vieira de Leiria
	Marividros – Produção de Vidros, Lda	1 164	8	Gás natural	Marinha Grande
Médias empresas	Nova-Ivima – Empresa Industrial do Vidro da Marinha Grande, SA	809	10	Gás natural	Marinha Grande
	Ifavidro - Indústria de Fabricação de Vidros, Lda	536	6	Fuel; Gás propano	Martingança
	Canividros - Fabricação de vidro, Lda	314	7	Gás natural	Marinha Grande
	Neovidro - Indústria e Tecnologia de Vidro, S.A.	45	8	Gás natural	Marinha Grande
Pequenas empresas	Vidrividro - Produção de Vidros, Lda	90	3,5	Gás propano	Marinha Grande
	Vetricor – Fabricação de Vidros, Lda	87	2,1	Gás propano	Marinha Grande
	Vicrimag - Vidros da Marinha Grande, S.A.	11	0,5	Gás propano	Marinha Grande

(1) Fábrica de Alcobaça

O facto da empresa Neovidro ter iniciado a sua produção no final do ano de 1998 inviabilizou a sua inclusão em grande parte da análise apresentada neste relatório, pois os dados recolhidos durante o primeiro semestre de 1999 sofrem de distorções importantes ao nível dos consumos energéticos. Neste âmbito, expõe-se nos parágrafos seguintes uma análise qualitativa e quantitativa elaborada com base no levantamento de dados de natureza energética no conjunto das restantes 9 empresas da Tabela 2. De facto, 4 destas empresas já tinham instalado gás natural em 1998, ano a que se referem a maioria dos valores apresentados neste relatório.

O método de análise incluiu o levantamento de dados junto das empresas para os anos de 1996 a 1999³, nomeadamente os Modelos de IRC de 1998, os quais foram complementados por informação recolhida na Direcção Geral de Energia, Instituto Nacional de Estatística, Eurostat, International Energy Agency e legislação nacional.

² Dados adicionais em ANEXO A - Empresas participantes.

³ Os dados recolhidos entre 1996 e 1998 consideram: Atlantis, Dâmaso, Marividros, Canividro, Vetricor, Vicrimag.

2. ANÁLISE DA COMPETIVIDADE EMPRESARIAL FACE AOS RECURSOS ENERGÉTICOS

A produção de vidro bruto pelo sector da Cristalaria está associada a consumos específicos de energia tipicamente superiores a 1000 kgep/ton., e portanto superiores aos preconizados para a generalidade da indústria de minerais metálicos e não metálicos, posicionando o sector como intensivo em energia, com base no Regulamento de Gestão do Consumo de Energia, RGCE. Neste contexto, a análise energética de Heitor, Ferrão e Câmara (1993) mostrou a ausência de medidas sistemáticas de utilização racional de energia, associadas a eficiências energéticas muito díspares para as várias empresas do sector, com valores de consumos específicos compreendidos entre 0,44 e 2,39 kgep/kg de vidro fundido. Como resultado dessa análise, foram propostos um conjunto de acções para a utilização racional de energia no sector, incluindo a necessidade de implementar novos equipamentos e fornos, assim como a sua monitorização e controlo, para além de rotinas de gestão do consumo de energia. Posteriormente, outros estudos realizados por Peneda (1995, 1995a) e por Ferrão *et al.* (1996, 1999) evidenciam a necessidade de complementar estratégias energéticas com a salvaguarda do ambiente, de uma forma que viabilize otimizar a eco-eficiência empresarial. É neste contexto que este capítulo descreve e analisa os principais resultados do trabalho efectuado com base nos dados relativos às empresas da Tabela 2.

A análise inicia-se com uma breve descrição da evidencia associada ao interesse em generalizar o gás natural por motivos de salvaguarda do ambiente⁴, abordando-se posteriormente as suas principais implicações económicas. O capítulo termina com uma breve análise do enquadramento da utilização de gás natural como factor de eco-eficiência empresarial, sendo apresentada uma comparação dos preços do gás no mercado internacional.

⁴ Ver ANEXO E - Restrições e limites legais às emissões gasosas

2.1. PERSPECTIVAS PARA UMA ESTRATÉGIA AMBIENTAL

A instalação de gás natural, nomeadamente em sectores intensivos em energia, tem possibilitado reduzir o impacto ambiental de emissões gasosas, sendo particularmente conhecido o efeito na redução de dióxido de enxofre, apesar de ser ainda viável a redução da emissão de óxidos de azoto e dióxido de carbono para sistemas de queima convenientemente projectados (Environmental Protection Agency , <http://www.epa.gov>; Natural Gas Supply Association, <http://www.ngsa.org>).

Na ausência de dados comparativos no sector da Cristalaria, nomeadamente para as empresas que alteraram os respectivos sistemas de queima durante os últimos anos, a Tabela 3 lista alguns resultados de auditorias ambientais realizadas pela Tecnotron (1994) e pelo INETI (2000) para duas das empresas da Tabela 2, que sugerem reduções consideráveis para as emissões gasosas pelas empresas do sector da Cristalaria após a introdução de gás natural. Apesar das limitações associadas à comparação directa dos dados referentes às auditorias consideradas, a análise mostra que a alteração da fonte primária de energia térmica⁵ em termos de *fuel* e gás propano para gás natural, e para situações em que a energia eléctrica é utilizada somente para controlar a temperatura do vidro na zona de afinação, está associada a uma redução das emissões de óxidos de azoto para valores inferiores a 500mg/Nm³, enquanto as emissões de dióxido de enxofre podem reduzir-se para cerca de 10% dos valores registados quando da utilização de *fuel*. No que respeita aos óxidos de azoto, é conhecido que a geometria do forno e a correcta escolha dos queimadores são factores determinantes, e que portanto influenciam os valores da Tabela 3. Neste contexto deve ainda ser referido que a concentração de partículas à saída dos sistemas de exaustão é influenciada pela forma específica da alimentação de matéria prima, apesar de ser também expectável a sua redução com a substituição de *fuel*, obviamente no que se refere a fuligem e derivados da combustão.

⁵ ANEXO B - Tabela de conversões para TEP

Tabela 3: Resultados amostrados de Auditorias ambientais a duas empresas da Tabela 2

Descritivo	Unidade	Valores limite Portaria n.º 286/93, de 12 de Março	Dâmaso	Neovidro ⁶
			Fuel + Eléctrico + Gás Propano	Eléctrico + Gás Natural
Oxigénio (O ₂) a 8%				
Partículas (mg/Nm ³)	(mg/Nm ³)	150	368	-
Dióxido de enxofre (SO ₂)	(mg/Nm ³)	4400	1354	159,8
Óxido de azoto (NO _x), em NO ₂	(mg/Nm ³)	1800	1637	375
Monóxido de Carbono (CO)	(mg/Nm ³)	1000		24,5
Dióxido de carbono (CO ₂)	(mg/Nm ³)			

Fonte: Auditorias ambientais Tecnotron/Dez (1994), INETI (2000)

Ainda no contexto de implementação de estratégias empresariais que valorizam a salvaguarda do ambiente juntamente com o desempenho energético, a análise de Heitor, Ferrão e Câmara (1993) era clara quanto à necessidade de promover a utilização de novas tecnologias, nomeadamente sob a forma de novos equipamentos, mas também no que respeita à forma da sua utilização. De facto, a introdução de novos equipamentos tem sido reforçada no sector da Cristalaria geralmente para aumentar a capacidade de produção, continuando a **não** se verificar a implementação sistemática de sistemas de gestão de energia e do ambiente, devidamente integrados com a gestão fabril.

Apesar das limitações da informação disponível e da relativa dificuldade de estabelecer comparações temporais relativas ao desempenho energético das várias empresas, a análise comparativa dos valores registados por Heitor, Ferrão e Câmara (1993) sugere que os investimentos em novos fornos durante o período 1996-1999 contribuiu para uma redução global do consumo específico do sector em cerca de 20%. Porém, reconhece-se que o elevado peso dos custos energéticos associados à estrutura de custos das várias empresas do sector ainda não são devidamente considerados, por exemplo através da institucionalização das funções de “gestão de energia e ambiente”. Adicionalmente, este estudo continua a revelar eficiências energéticas muito dispares para as várias empresas

⁶ Medições experimentais realizadas em Março de 2000 com repetição em Julho de 2000

analisadas, que se devem sobretudo à falta de monitorização e controlo dos consumos energéticos, associado à ausência de controlo de parâmetros ambientais.

2.2. ANÁLISE ENERGÉTICA AO SECTOR DA CRISTALARIA

2.2.1. A estrutura de custos do sector

Os resultados da análise dos valores relativos às empresas da Tabela 2 entre 1996 e 1998 mostram que os custos em energia representaram cerca de 8,5% do global da sua facturação, tendo o total das despesas em energia para todo o sector da Cristalaria atingido em 1999 aproximadamente 1,54 milhões de contos.

Tabela 4: Levantamento energético em empresas do sector da Cristalaria

	1996	1997	1998
1. Considerando a soma global de 6 empresas			
1.1 Impacto da despesa em energia na facturação	8,4%	8,6%	8,3%
1.2 Impacto da despesa em energia nas despesas globais em energia, mão de obra, equipamento e matérias-primas	14,8%	17,7%	10,8%
2. Considerando a média dos valores de 6 empresas			
2.1 Impacto da despesa em energia na facturação	15,2%	18,6%	17,0%
2.2 Impacto da despesa em energia nas despesas globais em energia, mão de obra, equipamento e matérias-primas	19,5%	22,9%	19,1%

Fonte: Atlantis, Dâmaso, Marividros, Canividro, Veiricor, Vicrimag.

No entanto, a análise desagregada ao nível das empresas mostra que os impactos médios em cada empresa são significativamente superiores aos valores globais para o sector, evidenciando assimetrias significativas em termos do impacto da dimensão na estrutura de custos de cada empresa. Neste contexto deve ser referido que o valor médio do impacto da despesa em energia para cada empresa, no total das despesas em energia, mão de obra, equipamento e matérias-primas, é da ordem dos 20% para a maioria das empresas da Tabela 2, como ilustrado na Tabela 4. Para melhor caracterizar o efeito de considerar valores médios quando da análise do sector da Cristalaria, a Tabela 5 apresenta a estrutura de custos dessas empresas calculados de acordo com os valores globais do conjunto e pela média individual de cada empresa.

Tabela 5: Estrutura de custos das empresas da Cristalaria em 1998

	Considerando o conjunto global	Considerando o valor médio da média individual
Mão de obra	50%	48%
Matérias primas	13%	18%
Equipamento	26%	15%
Energia	11%	19%
Total	100%	100%

Fonte: Atlantis, Dâmaso, Marividros, Canividro, Vetricor, Vicrimag

De facto, a discrepância de valores registada no modo de calculo dos resultados apresentados nas tabelas 4 e 5 é resultado da diversidade da dimensão das empresas, pelo que a Figura 1 ilustra valores para os 3 grupos de empresas considerados neste estudo.

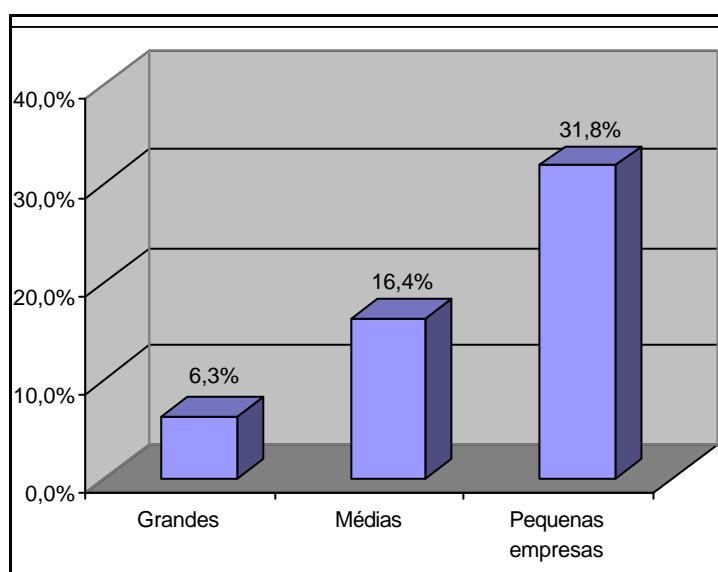


Figura 1: Impacto da energia na facturação das 9 empresas de Cristalaria consideradas

Os resultados para além de evidenciarem a elevada intensidade na utilização de energia, mostram que o impacto da despesa em energia na facturação de cada empresa varia entre 6,3% para as grandes empresas e 31,8% para as pequenas empresas.

2.2.2. O consumo de energia nas empresas

As 9 empresas analisadas neste estudo apresentaram em 1999 um consumo energético de 17 mil toneladas equivalentes de petróleo, valor que representa cerca de 5% do consumo energético de toda a fileira vidreira nacional, onde predominam as grandes empresas de produção de vidro plano e de embalagem.

No sector da Cristalaria, os combustíveis (*fuel*, gás propano e gás natural) representam cerca de 73% do consumo de energia primária, se bem que na maioria das empresas esta taxa ultrapasse os 85% do consumo energético total.

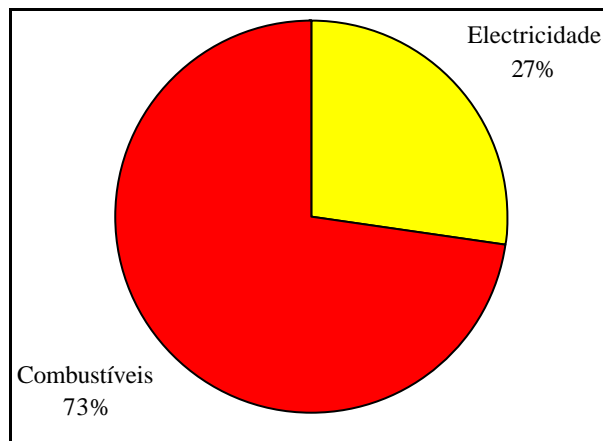


Figura 2: Desagregação do consumo de energia primária para o total das 9 empresas consideradas

No âmbito do consumo de combustíveis, os consumos individuais de *fuel*, gás propano e gás natural exibem contribuições quase idênticas quando comparados em termos de energia primária. No entanto, ao nível da factura energética, o peso do gás propano é preponderante, atingindo cerca de 47% da despesa total em combustíveis. De facto, o gás propano é efectivamente um combustível muito mais caro do que o *fuel* ou o gás natural para igual energia libertada. Da análise da Figura 4, em 1999 as 9 empresas em análise pagaram o propano a cerca do dobro do preço do *fuel* ou do gás natural, quando comparados para igual libertação de energia.

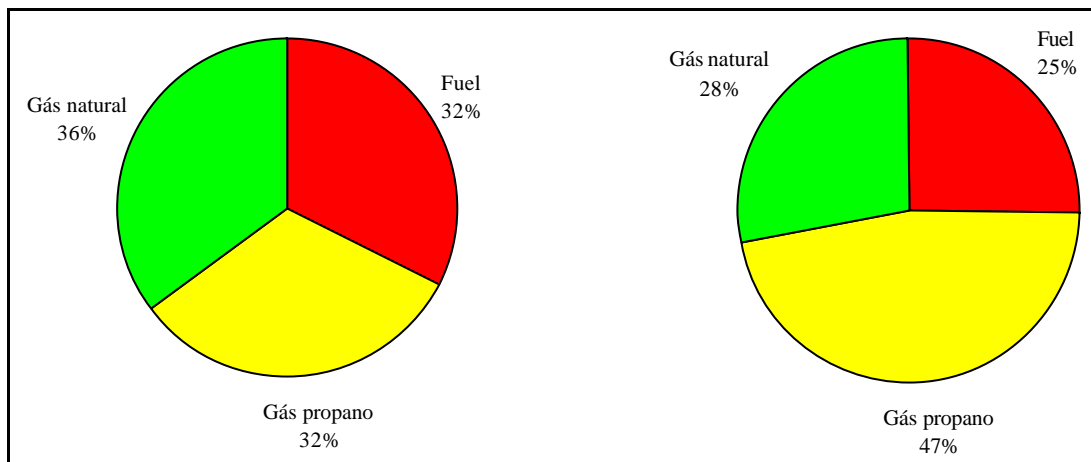


Figura 3: Consumos e custos dos combustíveis para as 9 empresas
a) Consumos dos combustíveis
b) Custos dos combustíveis

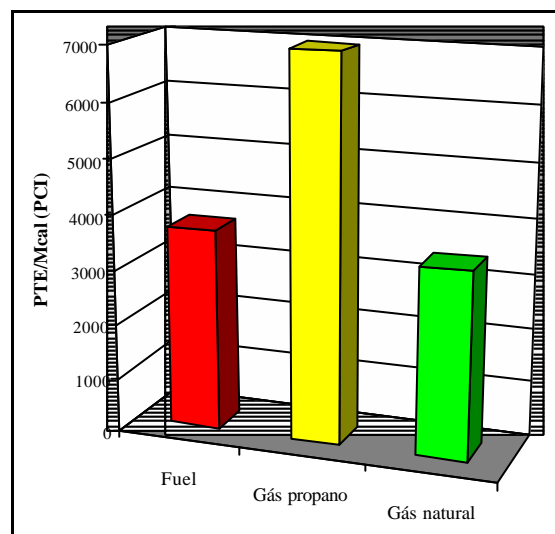


Figura 4: Comparação do custo da energia térmica dos vários combustíveis para 1998

No contexto das observações do parágrafo anterior, a análise específica das várias empresas da Tabela 2 permitiu identificar 3 tipos de estruturas de consumos de combustíveis, como indicado seguidamente:

- **Exclusividade de gás natural:** nas empresas abastecidas a gás natural verifica-se a total reconversão dos equipamentos para este combustível.
- **Utilização conjunta de *Fuel* e gás propano:** sendo *fuel* consumido na zona de fusão do forno, enquanto que o propano é queimado na zona de colha do forno e nas arcas de recozimento.
- **Exclusividade de gás propano:** geralmente nas pequenas unidades onde o forno não tem dimensão para a queima de *fuel* ou em que a qualidade do vidro impede a queima de um combustível residual.

Deste modo as diferentes estruturas de consumo apresentam custos unitários da energia térmica muito distintos, como documentado na Figura 5. Uma vez que o consumo de *fuel* está sempre associado ao consumo de gás propano, a solução de gás natural revela-se claramente mais económica, concluindo-se que:

- As empresas que consomem ***fuel* e gás propano**, registaram em 1998 um custo unitário de energia térmica **34% superior** àquele suportado pelas empresas abastecidas por gás natural;
- As empresas que consomem **exclusivamente gás propano** (i.e. as pequenas empresas), registaram em 1998 um custo unitário de energia térmica **106% superior** àquele suportado pelas empresas abastecidas por gás natural.

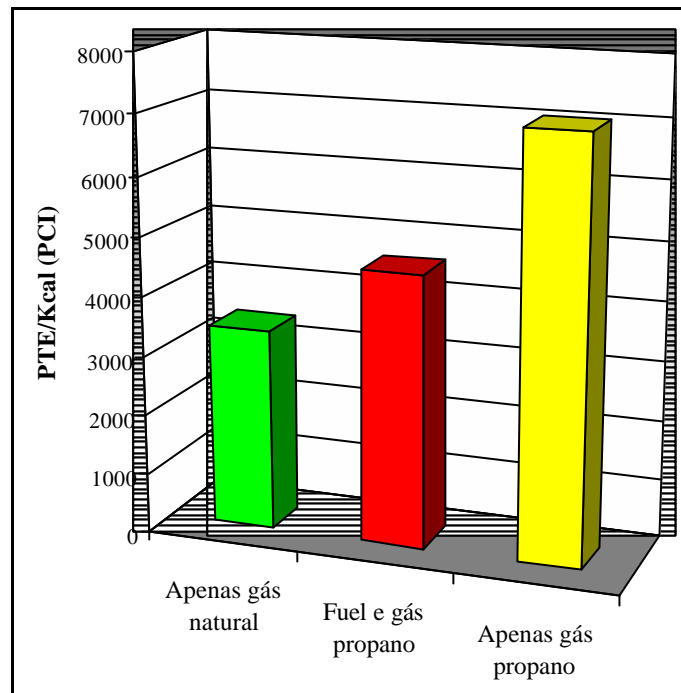


Figura 5: Comparação do custo da energia térmica das estruturas de consumo de combustíveis

Combinando esta estruturação com a desagregação das 9 empresas segundo a sua dimensão, a análise mostra um grau de diversidade considerável, incluindo empresas em quase todas as situações possíveis, como ilustrado na Tabela 6, o que exige a análise da especificidade de cada empresa e dificulta a adopção de estratégias ao nível do sector.

Tabela 6: Comparação do custo da energia térmica das estruturas de consumo de combustíveis em 1999 para as 9 empresas consideradas

Desagregação pelo volume de vendas	Desagregação pela estrutura do consumo de energia		
	Apenas gás natural	Fuel e gás propano	Apenas gás propano
Superior a 1 milhão de contos	1 empresa	1 empresa	1 empresa
Entre 0.1 e 1 milhão de contos	2 empresas	1 empresa	
Inferior a 0.1 milhão de contos			3 empresas

Esta situação cria naturalmente desequilíbrios entre empresas, afectando principalmente as pequenas empresas, de facturação inferior a 0,1 milhões de contos, que têm utilizado

exclusivamente gás propano, como evidenciado na Figura 6. No entanto, a situação das grandes empresas é também desfavorável, uma vez que duas das três grandes empresas do sector, consomem gás propano. De facto, tratando-se de um sector de consumo intensivo em energia, os diferentes custos registados para a energia térmica afectam desigualmente a produtividade das empresas, constatando-se os valores mais elevados para a energia térmica nas empresas com o volume médio de trabalhadores.

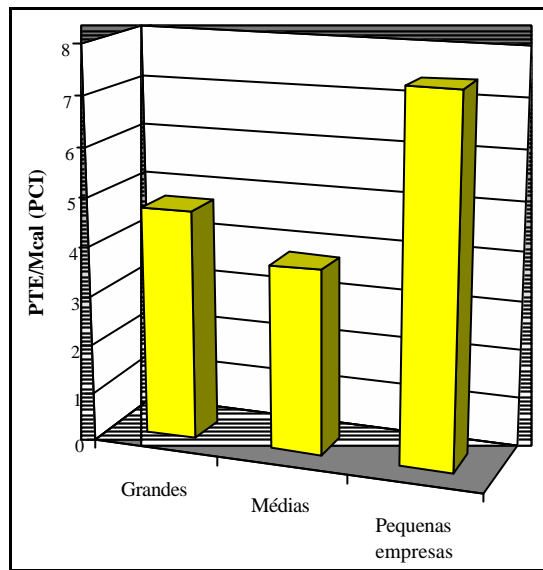


Figura 6: Influência da dimensão das empresas no custo da energia térmica

Neste contexto, procedeu-se à análise à estrutura energética, desagregada por dimensão da empresa, ilustrado na Tabela 7. A análise efectuada permite verificar que o gás propano é o mais caro dos três combustíveis dado que representa em termos energéticos 12%, 38% e 100%, e em valor 22%, 51% e 100% para as médias, grandes e pequenas empresas, respectivamente. Pelo contrário, o gás natural e o *fuel* apresenta, para todos os grupos, preços da energia significativamente inferiores.

Tabela 7: Consumos e custos dos combustíveis para as 9 empresas, desagregados por dimensão
a) Consumos dos combustíveis
b) Custos dos combustíveis

	Fuel	Gás Natural	Gás Propano		Fuel	Gás Natural	Gás Propano
Grandes	46%	16%	38%	Grandes	36%	12%	51%
Médias	18%	69%	12%	Médias	15%	63%	22%
Pequenas	0%	0%	100%	Pequenas	0%	0%	100%

A análise da eficiência energética das empresas consideradas, e do sector da Cristalaria na sua generalidade, deve ainda ser avaliada com base no consumo de energia térmica por kg de vidro bruto produzido, como documentado graficamente na Figura 7. Os resultados confirmam a análise de Heitor, Ferrão e Câmara (1993), evidenciando uma variação assintótica do consumo específico com a diminuição da capacidade das empresas⁷, e mostrando uma acentuada disparidade de valores como resultado da falta de acções sistemáticas de optimização da gestão de energia, como referido anteriormente.

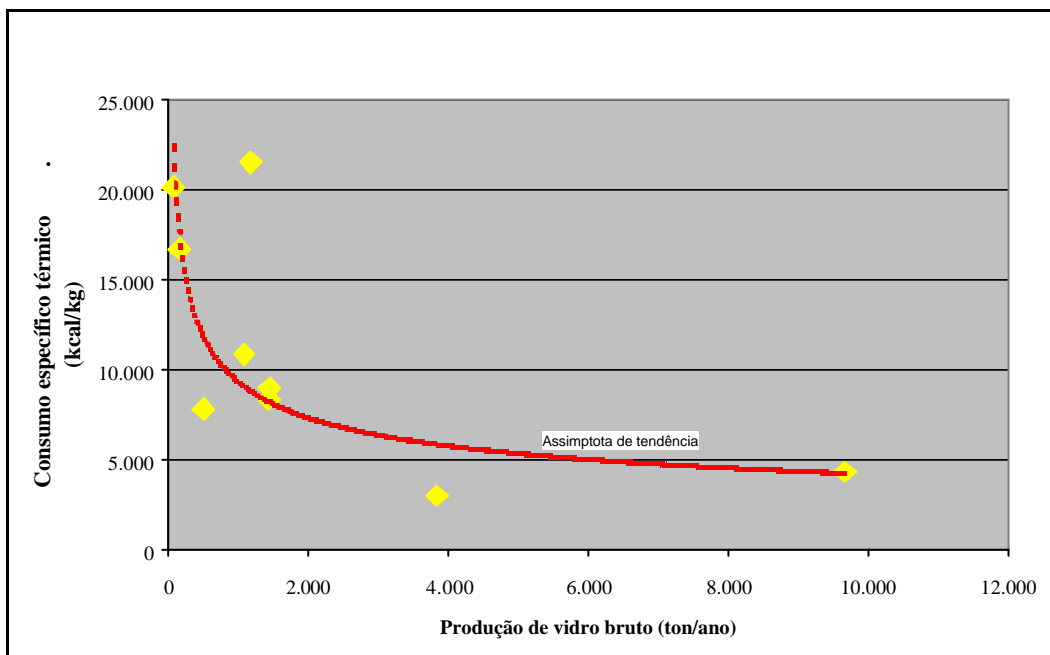


Figura 7: Relação entre a produção anual das empresas e a eficiência energética (os pontos referem-se às empresas)

⁷ Reforça-se que esta análise não tem em conta o consumo eléctrico. No entanto, o consumo eléctrico é de fraca expressão na generalidade do sector. Efectivamente, mesmo na empresa Atlantis, onde o consumo eléctrico tem expressão, a sua inclusão não altera a tendência dos valores apresentados.

O principal interesse desta análise no contexto deste relatório advém da sua combinação com o preço unitário de energia em função da dimensão das empresas, o que permite quantificar o custo da energia térmica envolvido na produção de 1 kg de vidro bruto, como quantificado na Figura 8. Enquanto para as grandes empresas este valor é de aproximadamente 21 escudos, as pequenas empresas analisadas no âmbito deste trabalho pagaram a energia térmica envolvida na produção de cada kg de vidro por valores 4 vezes superiores.

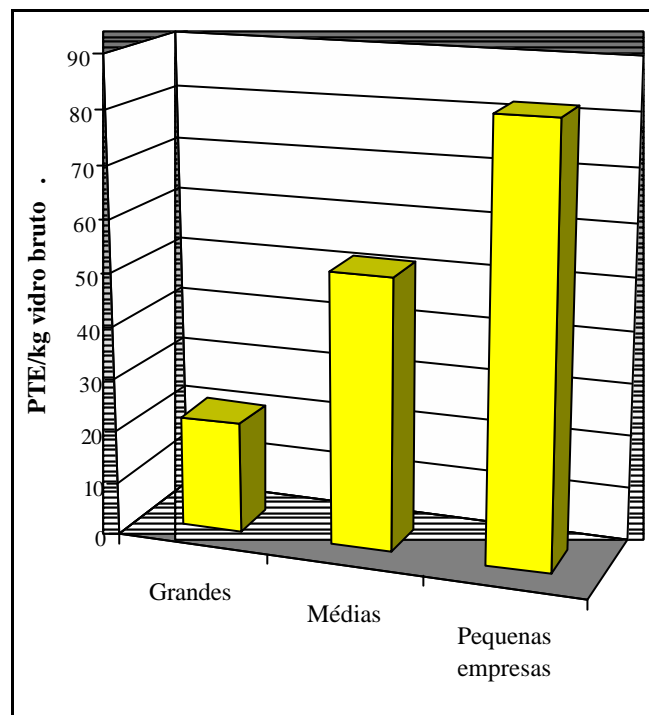


Figura 8: Influência da dimensão das empresas no custo energético do vidro fundente

O impacto respectivo na competitividade das empresas pode ser avaliado em termos do impacto no valor acrescentado bruto das empresas, VAB⁸, se todas as empresas analisadas fossem abastecidas por gás natural⁹. Os resultados estão representados na Figura 9 e mostram que nas grandes empresas o benefício da conversão é cerca de 2,0%

⁸ O valor para o Valor Acrescentado Bruto (VAB) é da responsabilidade das empresas uma vez que os diferentes sistemas de cálculo utilizados impedem a harmonização da forma de cálculo. No entanto, o VAB representa a diferença entre a facturação e o total das despesas de produção para realizar essa facturação excluindo, neste caso, as amortizações em equipamento (detalhes em INE - Dra. Antónia Gonçalves).

⁹ Considerou-se o preço médio do gás natural verificado nas 3 empresas participantes neste estudo.

do valor acrescentado relativamente à situação actual, enquanto esse valor atinge cerca de 36,8% para as pequenas empresas. Globalmente, para o conjunto das empresas o benefício é de 3,0%. A análise justifica claramente a adopção de medidas estratégicas para a instalação e utilização adequada de gás natural nas pequenas empresas como forma de viabilizar a competitividade empresarial. No entanto esta conclusão não é de forma alguma exclusiva das pequenas empresas, sobretudo quando se pretende avaliar a competitividade do sector em termos internacionais, como analisado no parágrafo seguinte.

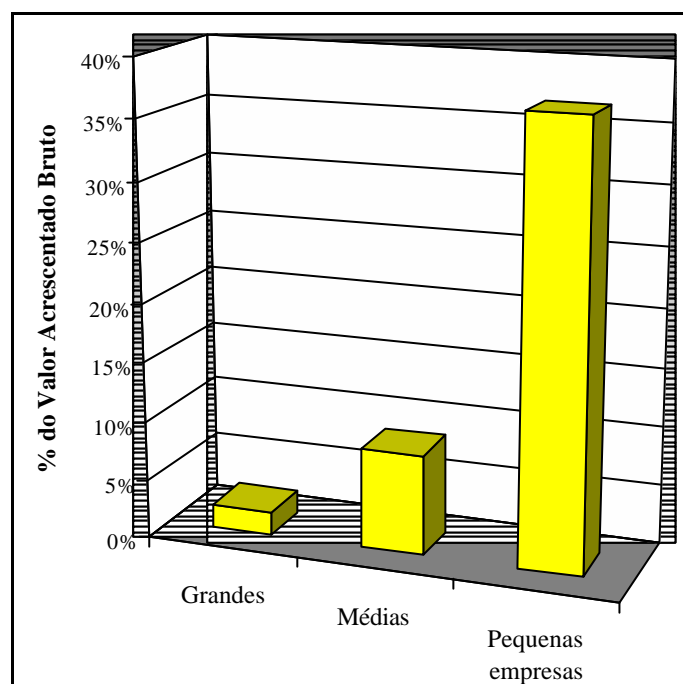


Figura 9: Relação entre a dimensão das empresas e o impacto no valor acrescentado da generalização do gás natural

A Tabela 8 apresenta valores para o impacto da despesa em energia na estrutura de custos das empresas para o ano de 1998, confirmando a análise anterior, nomeadamente em termos do elevado impacto da despesa em energia nas pequenas empresas. Em termos individuais por empresa o valor relativo do impacto da despesa em energia na estrutura de custos, para o ano de 1998, varia entre 9,8% e 46,0%. No entanto, na análise por grupo

verifica-se que para as grandes, médias e pequenas empresas este valor é 10,1%, 11,9% e 36% respectivamente.

Tabela 8: Impacto da despesa em energia na estrutura de custos, em 1998

Fonte/Descritivo		Grandes empresas			Médias empresas			Pequenas empresas		
		Atlantis	Dâmaso	Marividros	Nova-Ivima	Ifavidro	Canividro	Vidrividro	Vetricor	Vicrimag
Recolha directa	Despesa em energia (contos)	(1)	240652	118876	163430	59049	50374	22295	43841	20942 ²
Modelo 22, quadro 12, linha 25	Total dos custos ³ (contos)	(1)	2450991	1126135	1449630	503709	331336	48510	104853	88665
Empresa		10,3%	9,8%	10,6%	11,3%	11,7%	15,2%	46,0%	41,8%	23,6%
Grupo		10,1%			11,9%			36,0%		
Conjunto 9 empresas		11,8%								

(1) Valor percentual indicado directamente pela Administração da empresa.

(2) O valor da despesa em gás propano foi considerado em dobro, porque a empresa mantém um acordo de parceria de fornecimento de energia com uma outra empresa do sector.

(3) **Inclui** as despesas com as Mercadorias, Fornecimento de Serviços Externos (ver Modelo 22 - quadro 37 de 1998), impostos directos, impostos indirectos, custos pessoal, perdas operacionais, amortizações, provisões, custos e perdas financeiras, custos e perdas operacionais.

Não inclui os valores utilizados para a aquisição de novos equipamentos.

Adicionalmente, verificou-se que o valor apresentado pela Vicrimag é cerca de metade da média do grupo das pequenas empresas, porque os produtos de cristalaria comercializados apresentam comparativamente um maior valor incorporado de mão-de-obra o que reduz o impacto da despesa em energia na estrutura de custos da empresa.

Globalmente, considerando a divisão entre o total dos custos em energia e o total das despesas de cada empresa verifica-se que a energia registou, em 1998, um impacto de 11,8% da estrutura de custos global do conjunto das empresas consideradas.

2.2.3. Análise de sensibilidade: impacto do custo do gás natural na estrutura de custos energética¹⁰

A análise anterior pode ser quantificada em termos exclusivos da redução de custos que se obtém com a conversão dos sistemas de queima de gás propano e *fuel* para gás natural, o que atinge 25% para o conjunto das 9 empresas consideradas, sendo de 36%, 18% e

¹⁰ As análises efectuadas para as 9 empresas foram realizadas com base em dados de 1998. O preço unitário do gás natural é referente a Março de 2000.

27% para as pequenas, médias e grandes empresas, respectivamente. No entanto, os aspectos a analisar em termos das perspectivas de aumento da competitividade empresarial com a generalização do uso de gás natural devem incluir as seguintes questões:

- Qual a redução nos custos energéticos das empresas como resultado da disponibilização de gás natural a preços específicos para o sector da Cristalaria?
- Qual as perspectivas de promover a competitividade das pequenas empresas, no caso do preço do gás ser fixado com base num valor unitário para a globalidade do sector?

A primeira questão pode ser analisada, através de uma análise de sensibilidade¹¹, em termos do impacto de uma redução de 10% do actual preço de gás natural, o que implicaria uma redução na factura energética das empresas que varia entre 7% para as grandes empresas e 9% para as pequenas empresas, na hipótese da conversão de *fuel* e gás propano para gás natural.

A segunda questão é particularmente aplicável à situação actual do sector da Cristalaria e está associada à eventual implementação de mecanismos de apoio a pequenas empresas, que são aqui exemplificados para o caso de se uniformizar o preço do gás pelo valor actualmente praticado para os grandes consumidores. De facto os valores actuais variam entre 29 Esc/m³ para consumos superiores a 2x10⁶ m³/ano, e 39 Esc/m³ para pequenos consumos industriais, pelo que a generalização do menor destes valores para todo o sector implicaria uma redução da factura energética em 19% para as médias empresas e de 24% para as pequenas empresas da Tabela 2, após a conversão do gás propano para gás natural.

2.3. FACTORES DE ECO-EFICIÊNCIA EMPRESARIAL

A análise dos parágrafos anteriores baseou-se exclusivamente no impacto económico associado à conversão de *fuel* e gás propano para gás natural, sendo obviamente limitada

¹¹ Ver detalhe em ANEXO D - Dados para a análise de sensibilidade

num contexto de competitividade empresarial no mercado internacional, assim como num âmbito mais amplo de eco-eficiência empresarial, Peneda (1996, 1996a). Neste contexto a análise apresentada nos parágrafos seguintes inclui a comparação do preço do gás natural com valores praticados internacionalmente e uma breve discussão sobre outros factores, para além da utilização de gás natural, que determinam a eco-eficiência empresarial.

2.3.1. O preço do gás natural para a indústria

A análise dos preços para o gás natural é apresentada neste capítulo com base em valores publicados no *Statistics in Focus* (Eurostat, 1999a,b), sem considerar o imposto de valor acrescentado (IVA) no preço do gás natural para os países analisados e excluindo os Países Baixos. A análise tem como objectivo comparar custos energéticos, usando unidades de Esc/Gcal, para gamas de consumo representativas do sector da Cristalaria em Portugal. Neste contexto, a Figura 10 mostra que apesar do custo energético do gás natural para os grandes consumidores em Portugal (nomeadamente com consumos de cerca de 10 milhões m³/ano), em Julho de 1999, ser cerca de 4% inferior à média dos valores europeus considerados neste trabalho, as empresas de Cristalaria de média dimensão (Tabela 2) suportaram o gás natural a valores até 22% superior à média dos países amostrados (Ver detalhes no Anexo G – Dados para Gás Natural).

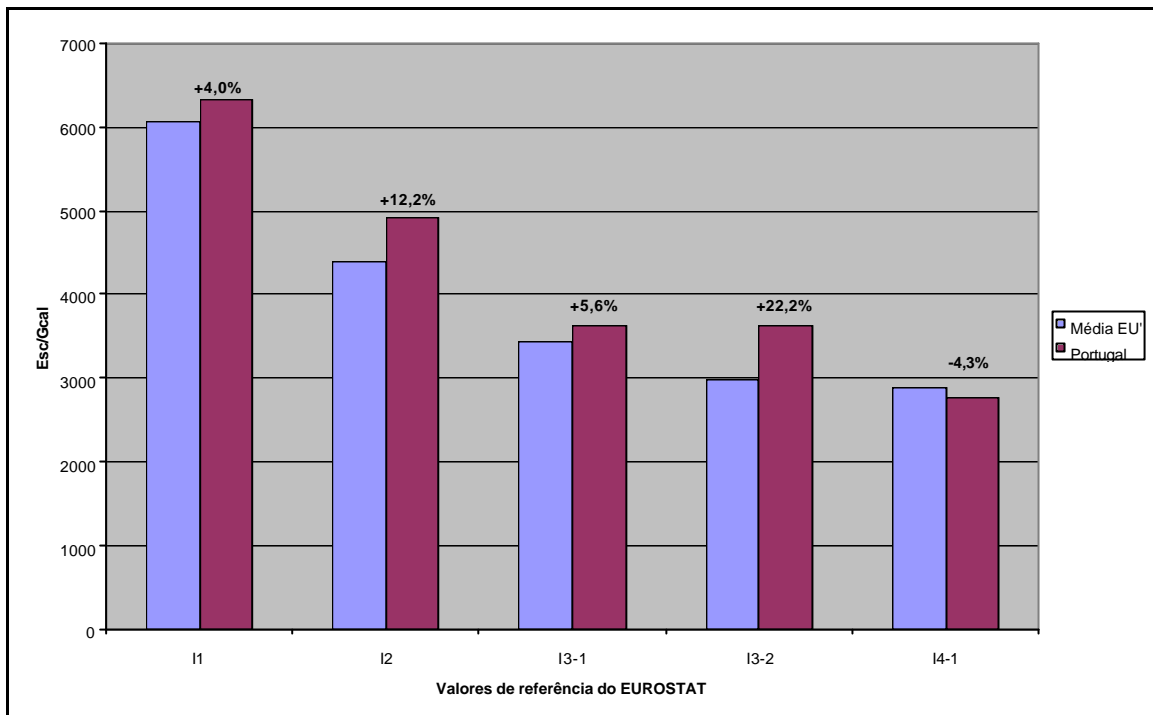


Figura 10: Comparação do preço energético do gás natural em países da UE, em Julho de 1999

Notas: (1) A média Europeia considera os valores para Berlim, Viena, Bélgica (CNE 0 P 0.9), Madrid, Finlândia, Paris, Roma, Malmo, como especificado em EUROSTAT, Statistics en Bref, Thème 8, 15/1999, excluindo os Países Baixos; os valores de referência I1 a I4-1 são dados no Anexo G a este documento

(2) Os valores para Portugal dizem respeito aos preços disponíveis para as empresas de Cristalaria da Marinha Grande, tendo sido obtidos do tarifário da LusitaniaGás (15/07/99) para os valores de referência I1 a I3-2, e do tarifário da TransGás (Julho de 1999) para o valor de referência I4-1.

(3) Os valores de referência encontram-se no ANEXO G – DADOS PARA GÁS NATURAL.

Relativamente aos mercados da Europa de Leste, verifica-se que o gás natural em Portugal continua a ser disponibilizado a preços competitivos para as grandes empresas (nomeadamente a um valor 7,2% inferior àquele praticado na República Checa em Fevereiro de 2000), mas as pequenas e médias empresas Portuguesas de Cristalaria suportam o gás a valores entre 9,8% e 20,2% superiores aos praticados por empresas semelhantes na República Checa¹². Por outro lado, na análise dos preços para o gás natural verifica-se que enquanto em Portugal o consumo mínimo anual que possibilita as menores tarifas é de 2.000.000m³/ano, esse valor para as empresas da republica Checa é

apenas de 400.000m³/ano, o que limita a competitividade internacional das pequenas empresas Portuguesas, como referido nos parágrafos anteriores.

Tabela 9 Comparação entre o preços médio do gás natural, praticado em Portugal (Fevereiro 2000) e na República Checa (Março de 2000)

	País	Preço ¹ em função da quantidade (m ³ /ano)		
		< 400.000	De 400.000 a 2.000.000	> 2.000.000
Gás natural (m ³)	Portugal (Cristalaria)	39\$00		29\$00
	República Checa (Industrial)	35\$15	31\$10	
	Diferença de preço entre países por escalão	+ 9,8%	+ 20,2%	- 7,2 %

Fonte: Banco de Portugal: conversão 5,8 PTE para 1 CZK ; Valores para Portugal recolhidos em empresas de Cristalaria; valores para a República Checa fornecidos para a indústria.

(1) Preços isentos de taxas ou impostos adicionais.

A análise mostra assim situações particularmente desfavoráveis para as pequenas e médias empresas nacionais, as quais consomem 43% do total da factura energética do global das empresas da Tabela 2. Ainda no âmbito desta comparação, verifica-se também que os preços do KW.h para o sector da Cristalaria em Portugal são 14,1% a 16,5% superiores aos praticados na República Checa, respectivamente para horário em “cheio” e “vazio”, Tabela 10.

¹² ANEXO C - Preços da energia eléctrica, FUEL e gás propano para a indústria

Tabela 10: Comparação entre o preços médio da electricidade, praticado em Portugal (Fevereiro 2000) e na República Checa (Março de 2000)

Designação	País	Valor do preço em função do período	
		“Cheio”	“Vazio”
Electricidade (KW.h)	Portugal (Cristalaria)	16\$88	6\$35
	República Checa (Indústria)	14\$50	5\$30
	Diferença de preços entre países no período	+ 14,1%	+ 16,5%

Fonte: Banco de Portugal: conversão 5,8 PTE para 1 CZK ;
Valores para Portugal – recolha em empresas de Cristalaria; valores para a República Checa – fornecedor para a indústria.
(1) Preços isentos de taxas ou impostos adicionais.

2.3.2. Outros factores

Sendo a industria de Cristalaria intensiva na utilização de energia e tendo sido evidente a melhoria observada nos últimos anos no que respeita ao desempenho energético das várias empresas¹³, nomeadamente como resultado dos investimentos observados em novos equipamentos (ver Heitor, Ferrão, Câmara, 1993), é claro que a generalização do gás natural é um factor crítico para viabilizar a adopção de estratégias eco-eficientes.

No entanto os valores apresentados ao longo dos parágrafos anteriores mostram a **necessidade de complementar a utilização generalizada de gás natural** com um conjunto de outras acções, incluindo obrigatoriamente a valorização de estratégias de inovação. Em particular, referimo-nos à implementação de sistemas de gestão de energia e do ambiente, devidamente integrados nos sistemas de gestão fabril. A análise tem mostrado que essas estratégias, nomeadamente em sectores tradicionalmente de baixa intensidade tecnológica, passam necessariamente pela **institucionalização de rotinas** que possibilitem a concepção e produção de **produtos de maior valor acrescentado**, os quais facilitam a penetração em segmentos de **mercados mais exigentes**. São de facto esses mecanismos de mercado que virão a exigir a intensificação tecnológica do sector da Cristalaria, que por sua vez possibilitará a **concretização de estratégias eco-eficientes**.

¹³ Ver ANEXO E - Restrições e limites legais às emissões gasosas

A complexidade associada à introdução dessas rotinas inovadoras passa necessariamente por **políticas consistentes de formação**¹⁴ a vários níveis, assim como pela **valorização social** das várias profissões e competências. Adicionalmente, a implementação de esquemas concretos que possibilitem promover gradualmente **uma nova cultura** de inovação. Exemplos incluem a adopção gradual, mas sistemática, dos sistemas de gestão de energia e do ambiente referidos anteriormente, assim como a implementação de sistemas de monitorização e controlo de sistemas de queima, se devidamente integrados nos sistemas de gestão fabril.

Ainda no âmbito abrangente do conceito de eco-eficiência, acresce notar que com excepção de casos pontuais (Atlantis, Dâmaso e Neovidro), os investimentos em **tecnologias de informação e comunicação** (entre as quais o comércio electrónico é um exemplo), não têm sido sistematicamente considerada pelo sector, embora se reconheça que possam desempenhar uma função estruturante e contribuir decisivamente para um significativo aumento da eficácia organizacional. Exemplos de aplicação incluem o planeamento e gestão da produção, manutenção de *stocks* e a disponibilidade de informação em tempo real sobre a produção. É no entanto conhecido que a concretização destes objectivos requer uma estrutura organizacional adequada, e a capacidade técnica necessária para a sua valorização.

De facto, a implementação de estratégias eco-eficientes nas empresas está associada ao desenvolvimento de um sistema de relações inter-institucionais, que apesar de complexo, é obviamente favorável ao desenvolvimento do sector. Em particular é de referir a necessidade de introduzir dinâmicas estruturadas de relacionamento com agentes do sistema tecnológico e científico, para além de estratégias comerciais coerentes e baseadas na valorização da componente regional que caracteriza o sector da Cristalaria em Portugal.

¹⁴ Ver comparativo em ANEXO F - Indicadores socio-económicos do sector de Cristalaria Português

3. CONCLUSÕES

A necessidade de estender a rede de gás natural à globalidade das fábricas do sector da Cristalaria situadas nos concelhos de Alcobaça, Marinha Grande e Vieira de Leiria, é analisada neste relatório com o objectivo final de viabilizar estratégias que promovam a competitividade empresarial no mercado internacional e o desenvolvimento sustentável do sector. A análise inclui comparações entre os custos dos combustíveis entre diversos países europeus, mas para além da avaliação dos factores económicos associados à generalização do gás natural e à consequente transformação dos sistemas de queima, inclui considerações de natureza ambiental.

O estudo em que se baseia este relatório considerou dados de consumos de energia de 9 empresas na zona da Alcobaça, Marinha Grande e Vieira de Leiria, que representavam em 1999 cerca de 65% da facturação global do sector nacional de Cristalaria. A análise é apresentada em termos de três grupos distintos de empresas em função do volume de facturação, identificando individualmente o impacto da despesa em energia na estrutura de custos, os impactos da introdução do gás natural e a variação do seu preço.

As principais conclusões do estudo incluem os seguintes aspectos:

- A análise às 9 empresas do sector da Cristalaria, em 1998, revela que a despesas em energia representaram cerca de 8,5% do total da facturação, 11,8% da estrutura de custos para a globalidade das empresas analisadas. No entanto, verifica-se a existência de elevadas diferenças de impactos de acordo com a dimensão das empresas. De facto, o impacto varia entre 6,3% e 31,8% da facturação, e entre 9,8% e 46,0% para as grandes e pequenas empresas respectivamente.
- O impacto da conversão das empresas que queimam *fuel* e/ou propano para gás natural em termos do valor acrescentado bruto das empresas, VAB, conduz a um benefício de cerca de 2% para as grandes empresas, enquanto esse valor atinge cerca de 37% para as pequenas empresas.

- No global das empresas consideradas, as despesas em energia térmica (i.e. *fuel*, gás propano e gás natural) representam entre 77,1% e 95,5% do total das despesas em energia para as grandes e pequenas empresas respectivamente.
- A estrutura de consumos de energia térmica varia entre as várias empresas analisadas, sendo particularmente dependente da disponibilidade de gás natural. As empresas não abastecidas por gás natural consumiram, em 1999, energia térmica a um preço entre 34% e 106% superior ao valor praticado pelas empresas já abastecidas, quando medido em termos de Escudos/Kcal.
- A eficiência energética das empresas analisadas medida em termos dos consumos específicos varia entre 4,3 Mcal/Kg para as grandes empresas e 21,6 Mcal/Kg para as pequenas empresas, sendo evidente a necessidade de otimizar a gestão energética das empresas, independentemente da fonte de energia térmica.
- A instalação de gás natural nas empresas de Cristalaria possibilita racionalizar a utilização de energia, para além de reduzir o impacto ambiental das emissões gasosas, apesar dos benefícios expectáveis serem função da dimensão das empresas. Enquanto o custo da energia térmica envolvido na produção de 1 kg de vidro bruto nas grandes empresas era, em 1999, de aproximadamente 21 escudos, as pequenas empresas analisadas no âmbito deste trabalho pagaram a energia térmica envolvida na produção de cada kg de vidro por valores 4 vezes superiores.
- Em termos comparativos internacionais verifica-se que para os grandes consumidores o preço do gás natural é relativamente idêntico para toda a Europa, com valores (excluindo o IVA) na Marinha Grande em Julho de 1999 cerca de 4% inferiores à média europeia considerada neste trabalho. No entanto, as empresas de média dimensão (nomeadamente com consumos entre 10 mil m³/ano e 1 milhão de m³/ano) na Marinha Grande suportaram, em Julho de 1999, o custo do gás natural a valores até cerca de 22% superiores à média europeia considerada neste trabalho.
- A análise justifica claramente a adopção de medidas estratégicas para a instalação e utilização adequada de gás natural nas pequenas e médias empresas como forma de

viabilizar a competitividade empresarial, entre as quais o ajuste do preço do gás natural para os valores usados para os grandes consumidores implicaria em Fevereiro de 2000 uma redução da factura energética em 19% para as médias empresas e de 24% para as pequenas empresas.

- A análise às empresas do sector de Cristalaria torna evidente que a **generalização do gás natural é um factor crítico para viabilizar a adopção de estratégias eco-eficientes**. No entanto, os valores apresentados ao longo deste trabalho mostram a necessidade de **complementar** a utilização generalizada de gás natural com um conjunto de outras acções, incluindo obrigatoriamente a valorização de **estratégias de inovação**, e contemplando a implementação de sistemas de gestão de energia e do ambiente, devidamente integrados nos sistemas de gestão fabril.

BIBLIOGRAFIA

- BOE, (1999), Boletín Oficial del Estado, Resolución 24792 de 27 de diciembre 1999 , pag.46335, núm 312, 30 diciembre 1999.
- BOE, (2000), Boletín Oficial del Estado, Resolución 10038 de 29 de mayo2000, pag.19217, núm. 130, 31 mayo 2000.
- Diogo, A., Bedernová, M., Ferrão, P. e Heitor, M. (2000), Perspectivas para o desenvolvimento do sector de Cristalaria Português no contexto internacional: caracterização de empresas do sector de cristalaria na República Checa. Instituto Superior Técnico, <http://in3.dem.ist.utl.pt/laboratories/policy.html>.
- DGE, (1997), A Gestão da Energia e o Regulamento de Gestão do Consumo de Energia (RGCE).
- DGE, (2000), Direcção Geral de Energia www.dge.pt.
- Eurostat, (1999a), Statistics in Focus, Environment and Energy, theme 8, 5/1999
- Eurostat, (1999b), Statistics in Focus, Environment and Energy, theme 8, 15/1999
- Ferrão, P., (1997), Projecto Nova Ivima, 2º Relatório de Progresso, Nova-Ivima, IST\DEM.
- Ferrão, P., et outros, (1996), Caracterização da Empresa Nova-Ivima, Relatório Final, Nova-Ivima, Instituto Superior Técnico.
- Ferrão, P., Mimoso, R., (1999), Análise Energética da Empresa Neovidro, Departamento de Engenharia Mecânica – Energia e Ambiente, Instituto Superior Técnico.
- Heitor, M., Ferrão, P. et Câmara, J., (1993), Análise Energética do Sector da Cristalaria em Portugal, Instituto Superior Técnico.
- IAPMEI\DGE, (1986), Economia de Energia Nº1, Levantamento Energético, DGE.
- IAPMEI\DGE, (1986), Economia de Energia Nº11, Auditoria Energética, DGE.
- IEA, (1999), Energy Prices & Taxes – Quarterly Statistics, 2nd Quarter 1999, International Energy Agency, IEA Statistics, OECD.
- INETI, (2000), Caracterização das emissões gasosas no forno de vidro, Neovidro, Marinha Grande, Departamento de Tecnologias Ambientais, INETI (*em fase de realização*)
- IPPC (1999), Draft Reference Document on Best Available Techniques in the Glass Manufacturing Industry, Integrated Pollution Prevention and Control, Directorate General, Institute for Prospective Technologies Studies, European Commission, February 1999.
- MEPAT\SEDR, (1998), Diagnóstico Prospectivo, Portugal plano Nacional de Desenvolvimento Económico e Social 2000-2006, MEPAT\SEDR.
- OECD, (1996), Embodied Technology Diffusion: An Empirical Analysis for 10 OECD Countries, OCDE/GD(96)26, Directorate for Science, Technology and Industry, STI Working Papers, 1996/1.
- Peneda, C., (1995), Diagnóstico Ambiental à Marividros, ITA23/95, INETI\ITA\DEE.
- Peneda, C., (1995a), Diagnóstico Ambiental à Crisal- Cristais de Alcobça, Tomo I e II, ITA55/95, INETI\ITA\DEE.
- Peneda, C., (1996), Caracterização qualitativa de águas residuais e emissões gasosas da Crisal – Cristais de Alcobça, S.A., ITA76/96, INETI\ITA\DEE.

Peneda, C., (1996a), Diagnóstico Ambiental à Ifavidro, ITA17/96, INETI\ITA\DEE.

Tecnotron\Dez, (1994), Diagnóstico e Análise de Estratégia empresarial, Dâmaso Vidros de Portugal, S.A.

ANEXOS

A - EMPRESAS PARTICIPANTES

Apresenta-se na Tabela 11 uma listagem com informação das empresas de Cristalaria participantes, e de informação detalhada adicional.

Tabela 11: Dados detalhados de empresas participantes (1998)

Empresa	Facturação (milhares de contos/ano)	Produção (toneladas/ano)	Emprego	Responsável pela informação		Produto
Atlantis Cristais de Alcobaça SA/Crisal	7 668	3 450	854	Dr. Ricardo Cunha Vaz, Dr.ª Ana Aires	Administrador Directora Financeira	Vidro decorativo e de iluminação
Dâmaso – Vidros de Portugal	2 503	8 420	350	Sr. José Jacinto, Dr. Mário Bernardes	Administrador Responsável Financeiro	Material de construção, vidro de embalagem, decorativo e de iluminação
Marividros – Produção de Vidros, Lda	1 164	1 800	130	Eng.º Pedro Guilherme, Dr. Daniel Tomás	Director de produção Responsável Financeiro	Vidro decorativo, de iluminação e de <i>ménage</i>
Nova-Ivima – Empresa Industrial do Vidro da Marinha Grande, SA	809	1 488	33	Eng.º Luís Ferreira ¹⁵ , Dr.ª Ana Aires	Director Financeiro Directora Financeira	Vidro decorativo
Ifavidro - Indústria de Fabricação de Vidros, Lda	536	1 084	65	Sr. Abílio Louro	Sócio - Gerente	Vidro de iluminação, <i>ménage</i> e decorativo
Canividros - Fabricação de vidro, Lda	314	620	75	Sr. Vítor Saraiva, Eng.º António Pedro	Director Comercial Director de Produção	Vidro decorativo
Vidrividro - Produção de Vidros, Lda	45	162	31	Sr. Ivo Fazendeiro	Sócio - Gerente	Vidro decorativo
Vetricor – Fabricação de Vidros, Lda	90	499	19	Sr. Aníbal Serrão	Gerente	Vidro decorativo
Vicrimag – Vidros da Marinha Grande, S.A.	87	78	11	Sr. António Noivo	Administrador	Vidro decorativo artístico
Neovidro ¹⁶ - Indústria e Tecnologia de Vidro, Lda	11	496	82	Eng.º António Sá Cunha	Administrador	Vidro decorativo

¹⁵ À data de finalização deste relatório já não se encontra em funções na empresa.

¹⁶ A empresa iniciou a produção em 25 de Outubro de 1998.

B - TABELA DE CONVERSÕES PARA TEP

Uma análise mais correcta dos consumos deve assim ser feita em termos de "tep" (tonelada equivalente de petróleo), cuja tradução para outras formas energéticas envolve os rendimentos subjacentes à sua conversão, de acordo com os seguintes factores, que representam a relação existente entre os consumos específicos dos fornos de vidro em termos de Kg equivalente de petróleo (Kgep) necessários para a fusão de 1 Kg de vidro.

Tipo de Energia	Conversão para TEP
Electricidade	0,00029 TEP/kW.h
<i>Fuel-Óleo (thick)</i>	0,9690 TEP/ton.
Gás propano	1,14 TEP/ton.
Gás natural	0,82 TEP/10 ³ m ³

decreto-lei n.º 58/82 de 26 de Fevereiro, Portaria n.º 359/82,
publicada no Diário da República de 7 de Abril

Tabela 12: Factores de conversão para Toneladas Equivalentes de Petróleo (TEP)

C - PREÇOS DA ENERGIA ELÉCTRICA, FUEL E GÁS PROPANO PARA A INDÚSTRIA

- **Fuel a 3%**

Embora os preços do *fuel* com 3% de dióxido de enxofre, ilustrado na Figura 11, vulgarmente utilizado neste sector tenham decaído em termos reais seguido a tendência geral, em termos absolutos Portugal apresenta, face aos países de Leste, preços (aproximadamente) 50% mais elevados.

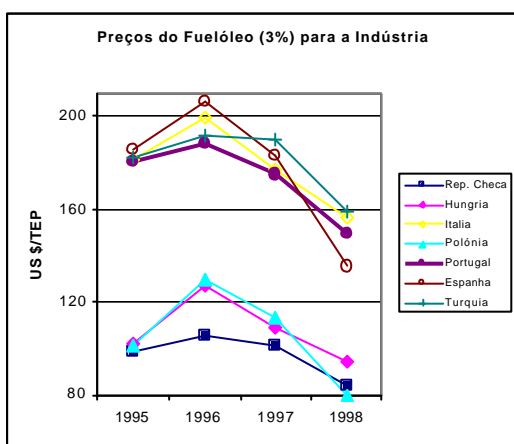


Figura 11: Comparação internacional do preço energético (US\$/TEP) do fuel (3%)

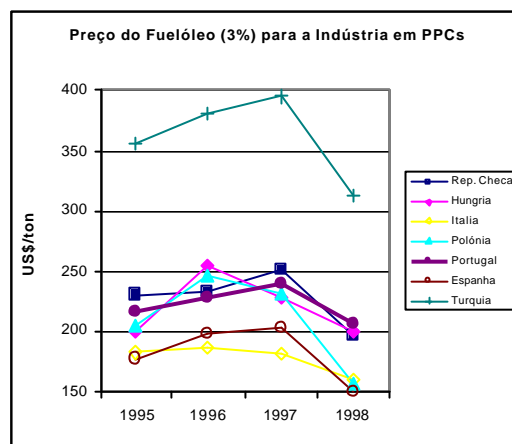


Figura 12: Comparação internacional do preço energético (US\$/ton.) do fuel (3%) em PPCs

Por outro lado, considerando as diferenças de nível de vida existentes entre os países por análise à Figura 12, expressa em Paridade do Poder de Compra, conclui-se que face aos países concorrentes com a Cristalaria nacional, como Itália, República Checa, Espanha e Polónia Portugal é o país onde este combustível tem um preço mais elevado.

Adicionalmente e segundo a Portaria nº286/93, de 12 de Março, Anexo IV e VI, por questões de natureza ambiental, o *fuel* a 3% de dióxido de enxofre deve ser substituído até ao final de 2000 pelo *fuel* a 1,5% de dióxido de enxofre.

• **Fuel a 1%**

De acordo com as Figura 13 e os preços do *fuel* a 1% de dióxido de enxofre, utilizado por algumas unidades do sector (Dâmaso) por ser considerado de melhor qualidade, dado que liberta menos partículas para a massa vítrea e é ecologicamente menos prejudicial, também tem preços energéticos superiores aos concorrentes directos na ordem dos 10% a 25%, situam-se nos 160 US\$/TEP para Portugal e a 110 US\$/TEP para a República Checa.

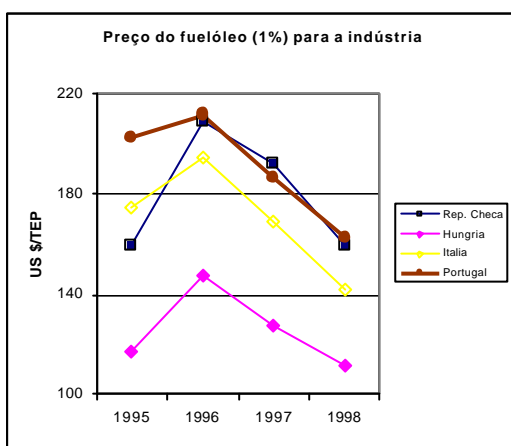


Figura 13: Comparação internacional do preço energético (US\$/TEP) do fuel (1%)

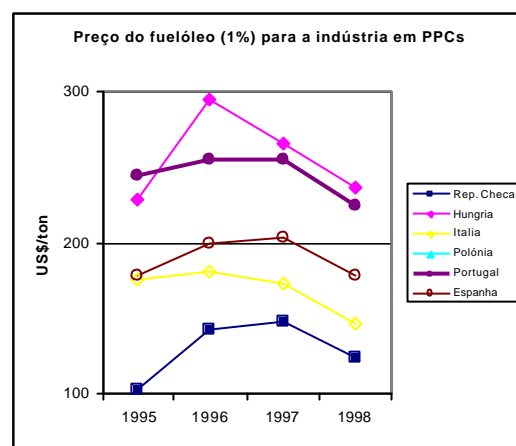


Figura 14: Comparação internacional do preço energético (US\$/ton.) do fuel (1%) em PPCs

Por outro lado os valores em Paridade do Poder de Compra da Figura 14 também se apresentam-se desfavoráveis a Portugal uma vez que o preço é de 220US\$/ton (PPC) e os mais directos concorrentes apresentam preços na ordem dos 120 a 180 US\$/ton (PPC), ou seja, 40% inferiores. O caso da República Checa é particularmente interessante e extremamente desfavorável a Portugal, dado que tem um custo energético idêntico mas o esforço para adquirir uma tonelada é muito inferior o que introduz uma elevada desvantagem competitiva.

- **Electricidade**

O preço energético da electricidade, representado na Figura 15, também é desfavorável a Portugal, dado que entre todos os países considerados é o que apresenta preços mais elevados, embora se reconheça que foi feito um notável esforço para promover a redução em termos do custo energético situando-se actualmente em 1200 US\$/TEP. No entanto, os países que apresentam os preços comparativamente mais reduzidos são a Polónia (400 US\$/TEP), República Checa, Espanha e Hungria (600 US\$/TEP), ou seja, os mais directos competidores do sector de Cristalaria Portuguesa, beneficiam de tarifas 50% mais inferiores.

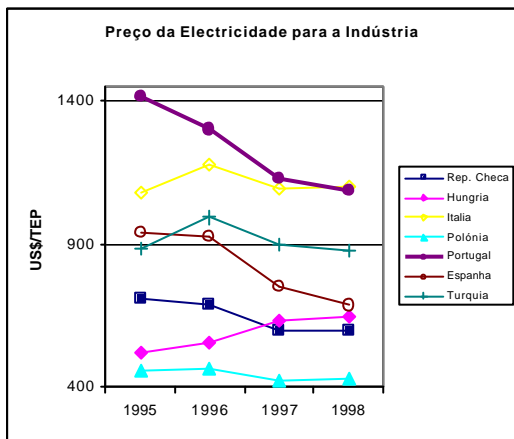


Figura 15: Comparação internacional do preço energético (US\$/TEP) da electricidade

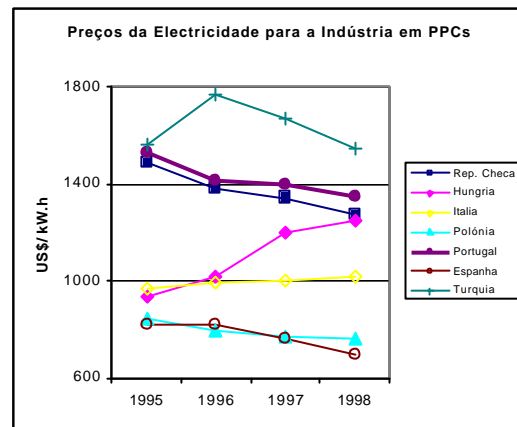


Figura 16: Comparação internacional do preço energético (US\$/kW.h) da electricidade em PPCs

A análise em Paridade do Poder de Compra, apresentada na Figura 16, não é significativamente diferente, dado que, com excepção da Turquia, todos os países considerados têm preços da electricidade muito inferiores. O preço relativo da electricidade em Portugal situa-se próximo dos 1400 US\$/kW.h (PPC), na Polónia dos 800 US\$/kW.h (PPC) e na República Checa dos 1350 US\$/kW.h (PPC), ou seja, também 40% inferior.

D - DADOS PARA A ANÁLISE DE SENSIBILIDADE

A simulação da análise de sensibilidade foram elaborada com dados da estrutura de custos de consumo energético para o ano de 1998, das 9 empresas de Cristalaria consideradas. Os preços do gás natural utilizados são referentes ao mês de Março de 2000, a 29\$00/m³ e 39\$00/m³ para as grandes empresas¹⁷ e pequenas e médias empresas, respectivamente.

Tabela 13: Estrutura energética das 9 empresas do sector de Cristalaria consideradas, em 1998

	Electricidade	Natural	Fuel	Propano	Total
contos					
Grandes empresas	163.568	39.240	231.888	308.664	743.360
Médias empresas	27.142	45.044	26.726	174.122	273.034
Pequenas empresas	139.029	0	0	66.997	206.026
Total	329.739	84.284	258.614	549.783	1.222.420

Tabela 14: Impacto da conversão **do gás propano** para gás natural das 9 empresas do sector de Cristalaria consideradas, em 1998

	Electricidade	Natural	Fuel	Total	Impacto
contos					%
Grandes empresas	163.568	145.368	231.888	540.824	-27,2%
Médias empresas	27.142	170.651	26.726	224.519	-17,8%
Pequenas empresas	139.029	41.419	0	180.448	-12,4%
Total	329.739	357.438	258.614	945.791	-22,6%

¹⁷ Consumos superiores a 2.000.000 m³/ano

Tabela 15: Impacto da conversão do gás **propano e do fuel** para gás natural das 9 empresas do sector de Cristalaria consideradas, em 1998

	Electricidade	Natural	Total	Impacto
	contos			%
Grandes empresas	163.568	371.102	534.670	-28,1%
Médias empresas	27.142	210.746	237.888	-12,9%
Pequenas empresas	139.029	41.419	180.448	-12,4%
Total	329.739	623.267	953.006	-22,0%

Tabela 16: Impacto da **variação de (-10%)** do preço do gás natural na conversão de gás **propano** para gás natural das 9 empresas do sector de Cristalaria consideradas, em 1998

	Electricidade	Natural	Fuel	Total	Impacto
	contos				%
Grandes empresas	163.568	130.831	231.888	526.287	-2,7%
Médias empresas	27.142	153.586	26.726	207.454	-7,6%
Pequenas empresas	139.029	37.277	0	176.306	-2,3%
Total	329.739	321.694	258.614	910.047	-3,8%

Tabela 17: Impacto da **variação de (-10%)** do preço do gás natural na conversão de gás **propano e do fuel** para gás natural das 9 empresas do sector de Cristalaria consideradas, em 1998

	Electricidade	Natural	Total	Impacto
	contos			%
Grandes empresas	163.568	333991	497.559	-6,9%
Médias empresas	27.142	189671	216.813	-8,9%
Pequenas empresas	139.029	37277	176.306	-2,3%
Total	329.739	560.940	890.679	-6,5%

E - RESTRIÇÕES E LIMITES LEGAIS ÀS EMISSÕES GASOSAS

Os objectivos para as condições de utilização de energia nos diversos sectores da indústria nacional e as linhas de actuação para a gestão de energia na indústria encontram-se definidos no "Regulamento de Gestão do Consumo de Energia", o qual se sintetiza nos parágrafos seguintes.

O Regulamento de Gestão do Consumo de Energia, Decreto-Lei n.º 58/82 de 26 de Fevereiro, foi resultado da Portaria n.º 359/82, publicada no Diário da República de 7 de Abril. Este Regulamento é aplicável a qualquer instalação consumidora de energia, em relação à qual se verifique uma das seguintes situações:

- a instalação tenha tido, durante o ano anterior, consumo energético superior a 1000 toneladas de equivalente petróleo (1000 tep/ano);
- tenha instalados equipamentos cuja soma dos consumos energéticos nominais exceda 0,5 tep/hora;
- tenha instalado pelo menos um equipamento cujo consumo energético nominal exceda 0,3 tep/hora.

Os proprietários ou utentes que tenham responsabilidade pela utilização das instalações abrangidas por uma das situações definidas, deverão:

- examinar as condições em que operam relativamente à utilização de energia;
- elaborar um plano de racionalização de consumo de energia, sujeito à aprovação da Direcção Geral de Energia;
- cumprir o referido plano.

Em Portugal, o sector da Indústria Vidreira, relativamente às emissões por fontes fixas, está abrangido pelos limites de emissão de aplicação sectorial (Ponto 5.1 do Anexo VI da Portaria n.º 286/93, de 12 de Março). No caso concreto dos poluentes, os limites de emissão, numa base seca, tomando como referência 8% de O₂ e condições de pressão e temperatura normais (760 mmHg; 273K), são os seguintes:

Poluente	Valor limite (8% O ₂ gás seco)	Limites para caudais máximos
Partículas	150 m/m ³ N	5 Kg/h
Dióxido de enxofre (SO ₂)	4400 mg SO ₂ /m ³ N	50 Kg/h
Óxidos de Azoto (NO _x)	1500 mg NO ₂ /m ³ N	30 Kg/h
Monóxido de Carbono (CO)	1000 mg CO/m ³ N	100 Kg/h
Fluoretos (expresso em F)	30 mg/m ³ N	-

Fonte: Portaria n.286/93, de 12 Maio de, Anexo IV

Tabela 18: Poluentes emitidos na combustão do gás natural

O gás natural tem produtos da combustão com impactos ambientais mais reduzidos que outros combustíveis fósseis e portanto devem ser encetadas políticas para promover a utilização em particular em instalações industriais de elevados consumos energéticos sempre que seja possível a conversão para o gás natural.

Apresentam-se na Tabela 19, os valores das emissões dos principais poluentes associados à combustão do gás natural, referidos pela Natural Gas Supply Association (NGSA).

Poluente	Valor
Partículas	1,2 m/m ³
Dióxido de enxofre (SO ₂)	60,9 mm/m ³
Óxidos de Azoto (NO _x)	10,1 m/m ³
Monóxido de Carbono (CO)	2,1 m/m ³
Componentes orgânicos	0,6 m/m ³

Fonte: www.NGSA.org (2000)

Tabela 19: Poluentes emitidos na combustão do gás natural

F - INDICADORES SOCIO-ECONÓMICOS DO SECTOR DE CRISTALARIA PORTUGUÊS

• Evolução das remunerações

Durante a década de 90, para além dos investimentos para promover a reestruturação em equipamento e instalações, o sector vidreiro fez face ao rápido crescimento dos salários.

contos

Ano	Alcobaça, Leiria e Marinha Grande			Nacional	
	Cristalaria	Vidro	Todos os sectores	Vidro	Total
1991	100581	94	75	95430	81,2
1994	152679	132	105	130313	112,9
1997*	**	149	117	150470	128,2

* Rotura de série

** Dificuldades de consolidação

Fonte: DEPP (1999)

Tabela 20: Evolução dos salários Nacionais e na região da Marinha Grande 1985-1997

Assim, pela Tabela 20 verifica-se que entre 1991 e 1994 os salários aumentaram 50% no sector da Cristalaria, 40% no sector do Vidro e 25% no Total dos sectores na região da Marinha Grande. Verifica-se que, para além de ter havido actualizações diferentes para os três grupos, a existência de um diferencial entre os salários de base praticados na região da Marinha Grande e a Cristalaria que se cifra em 40%. Portanto, se por um lado os salários para a Cristalaria têm um valor superior aos valores médios praticado na região e mesmo em Portugal sofreu também um crescimento anual superior. Por outro, o sector sofreu o impacto do aumento de competitividade operados pela reestruturação das economias de Leste onde os salários são 30% a 50% inferiores aos auferidos em Portugal.

Como consequência o sector debate-se com o aumento acelerado das despesas em pessoal na estrutura de custos sem no entanto poder reflectir esse aumento nos produtos por a envolvente actual não favorecer o aumento dos preços.

- **Evolução do número de aprendizes**

A emergência de novas empresas individuais e o surgimento de outras indústrias na Marinha Grande, nomeadamente dos moldes e mais recentemente dos plásticos, mudou o ambiente competitivo da região com especial enfoque nos salários e disponibilidade dos recursos humanos. Para além dos factores externos ao sector da Cristalaria contribuiu também para a redução dos quadros o encerramento da Fábrica Escola Irmãos Stephens em 1994, considerada essencial na formação de novos quadros para o sector.

Ano	Aprendizes
1991	352
1994	239
1997*	100

* Rotura de série
Fonte: DEPP (1999)

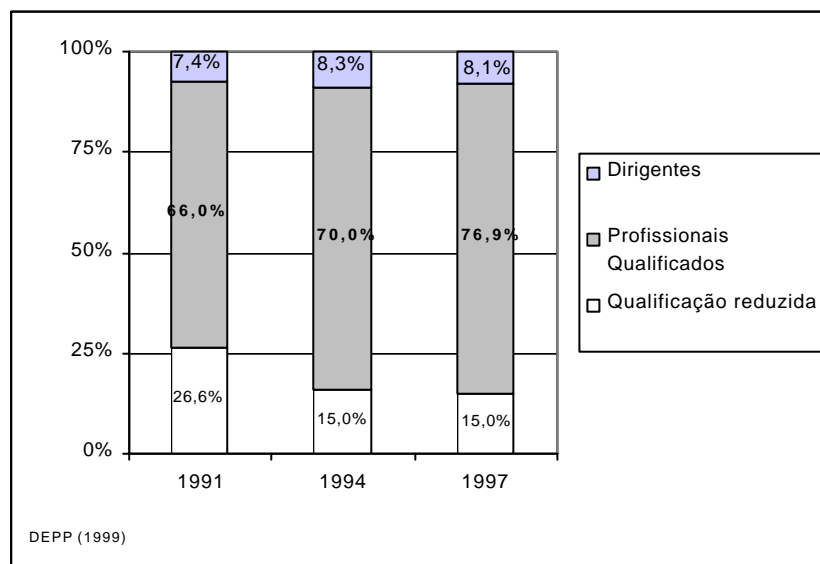
Tabela 21: Evolução do número de aprendizes no sector da Cristalaria nos concelhos de Alcobaça, Leiria e Marinha Grande

Adicionalmente, verificou-se e no contexto nacional uma mudança cultural por parte dos jovens que, em geral, devido ao facto de terem uma formação escolar superior àquela que é habitualmente requisitada pelo sector da Cristalaria e pela facilidade em encontrar trabalho noutros sectores, reflexo da reduzida taxa de desemprego, não pretendem ingressar no sector. A consequência directa foi a redução do número de aprendizes como ilustrado na Tabela 21. De referir que, embora isoladamente, surgiram de novo casos de mulheres que foram transferidas da zona fria para trabalhar na zona quente por forma a minimizar as consequências da falta de aprendizes.

- **Evolução das qualificações**

Pela análise da Figura 17, verifica-se que o sector da Cristalaria evoluiu no sentido da valorização das qualificações, dado que a percentagem relativa das categorias profissionais com reduzida qualificação tem vindo a diminuir. De referir que entre os anos de 1991 e 1994 os quadros afectos a esta categoria passaram de 26,6% para 15,0% transferindo 4% para quadros com elevada qualificação e 0,9% para quadros dirigentes. No entanto, segundo o DEPP, de 1994 para 1997 não houve alterações significativas na estrutura de qualificação de quadros.

Figura 17: Evolução das qualificações no sector da Cristalaria em Alcobaça, Marinha Grande e Vieira de Leiria



Porém, uma análise empírica ao nível fabril permite concluir que as mudanças efectuadas entre 1994 e 1997 foram de ordem qualitativa, ou seja, após as reformas estruturais (radicais) do início dos anos 90 seguiu-se um período em que foram valorizados os ajustes (incrementais) para assimilar as mudanças estruturais e fomentar o aumento de produtividade. Assim, apesar de a alteração não ser numericamente perceptível na Figura 17, em termos qualitativos foram realizadas acções de formação cujos resultados, apesar de estatisticamente oculto, produzem benefícios estruturais de longo prazo com particular impacto na gestão empresarial de algumas empresas.

• **Evolução do nível de escolaridade**

O nível de escolaridade no sector da Cristalaria na região da Marinha Grande registou, entre 1991 e 1994, uma evolução positiva nos quadros universitários evoluindo de 1,1% para 2,0%, superando o valor registado na média do sector do vidro (automático, semi-automático e manual).

No entanto, entre 1994 a 1997 a tendência geral foi oposta. De facto, os dados da Tabela 22 evidenciam que nesse período o sector da Cristalaria na Marinha Grande sofreu uma erosão generalizada de quadros nomeadamente com a transferência de cerca de 10 pontos percentuais de trabalhadores de nível secundário para o nível básico, e com a perda de 0,3 e 0,1 pontos percentuais no nível secundário e universitário, contrariando a tendência geral.

*Tabela 22: Nível de escolaridade 1991, 1994 e 1997
no sector da Cristalaria do vidro nos concelhos de Alcobaça, Leiria e Marinha Grande*

		anos			
	Alcobaça, Leiria e Marinha Grande	Básico (< 4)	Secundário (4 a 9)	Secundário superior (9 a 12)	Universitário (> 12)
1991	Cristalaria	73,6%	21,2%	4,1%	1,1%
	Vidro	73,5%	21,5%	3,7%	1,4%
	Alcobaça, Leiria, MG	54,3%	36,0%	8,0%	1,8%
1994	Cristalaria	67,6%	26,4%	4,0%	2,0%
	Vidro	68,3%	22,2%	8,3%	1,2%
	Alcobaça, Leiria, MG	47,2%	36,9%	14,0%	1,8%
1997*	Cristalaria	78,3%	16,1%	3,7%	1,9%
	Vidro	67,1%	20,4%	10,6%	1,9%
	Alcobaça, Leiria, MG	41,9%	38,7%	16,3%	3,1%

* Rotura de série
DEPP (1999)

Verificou-se ainda que o sector do vidro e a região da Marinha Grande, registaram uma evolução positiva constante nos níveis secundário e superior que foram subtraídos ao nível básico. A taxa anual de crescimento, entre 1991 e 1997, do ensino básico foi de +1,0% ao ano na Cristalaria e -1,5% e -4,3% no sector do vidro e na região da Marinha Grande.

Concluindo, na região da Marinha Grande o nível escolar na generalidade aumentou sendo de notar uma transferência de efectivos dos níveis inferiores para os superiores, verificando-se o mesmo fenómeno, embora com menor intensidade, no sector do vidro. No entanto, o no sector da Cristalaria não se registaram significativos aumentos, sendo de referir que o nível básico aumentou o seu peso relativo, não por se verificar um aumento de quadros desse nível, mas por saída de quadros universitários, sendo considerado como negativo dado que, em geral, se reconhece que a escolaridade é um dos determinantes que contribui para o aumento da produtividade e da competitividade dos sectores.

De notar também que apesar de se ter verificado essa tendência no sector da Cristalaria na região da Marinha Grande entre 1994 e 1997, existe a clara percepção no sector de que é necessário aumentar as habilitações, fenómeno que por observação directa nas fábricas se verificou ter acontecido durante 1999, e que por falta de dados consolidados não é possível de quantificar.

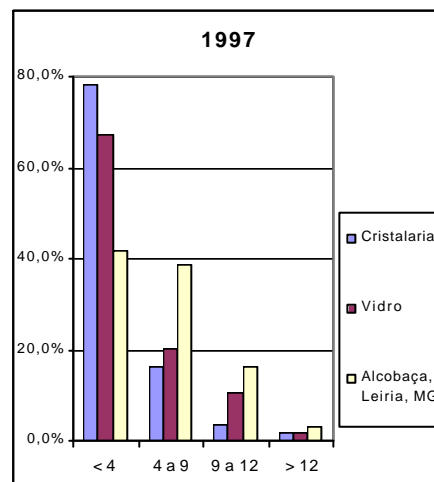


Figura 18: Comparação do nível de escolaridade para os sectores representados, para os concelhos de Alcobaça, Leiria e Marinha Grande

Porém, a permanente falta de quadros na região que alguns industriais deste sector dizem existir parece não ser confirmada pelos dados disponibilizados pelo Ministério do Emprego e Solidariedade Nacional. Pelo contrário parecem correlacionar com a reduzida taxa de desemprego em que a elevada procura inflaciona os salários e inviabiliza a possibilidade de contratação.

- **Evolução etária**

O sector da Cristalaria Portuguesa tem hoje um conjunto de trabalhadores de elevada valia manual cuja formação se reconhece ficar completa após uma década e meia de trabalho na arte de moldar o vidro. No entanto, devido a um conjunto de factores sociais de entre os quais se salienta a relativa apatia dos jovens em ingressar, após concluírem a formação educacional (formal), em sectores com um longo período de aprendizagem na empresa (informal), são determinantes para elevar a idade média dos quadros do sector. Embora não seja consensual, por no sector se considerar que “a melhor escola vidreira é a fábrica”, a inexistência de uma escola profissional com formação específica para vidreiros pode estar a contribuir, entre os jovens, para a falta de um estímulo apelativo de maior intensidade proveniente de um meio escolar que lhes sugestione a entrada no sector numa idade suficientemente cedo e num período em que o interesse pela arte de moldar o vidro seja elevada.

ANO	Média
1986	38
1991	37
1997	41

Fonte: DEPP (1999) e cálculos do autor

Tabela 23: Evolução etária no sector da Cristalaria para os concelhos de Alcobaça, Leiria e Marinha Grande

Pela análise à Tabela 23 verifica-se que embora tenha existido um ligeiro rejuvenescimento de quadros no sector entre 1986 e 1991, dado que a idade média passou de 38 para 37 anos, entre 1991 e 1997 ocorreu o fenómeno oposto. De facto, entre 1991 e 1997 a idade média no sector evoluiu de 37 para 41 anos a uma taxa média anual de envelhecimento de 0,7 por ano, ou seja, por cada ano que passa a média das idades dos trabalhadores do sector aumenta 0,7 anos. De acordo com este cálculo estima-se que a

média etária dos trabalhadores do sector seja de 43 anos¹⁸, o que, poderá perspectivar a médio prazo problemas de viabilidade dos segmentos cujo valor acrescentado é obtido na arte do trabalho manual.

¹⁸ Para o ano de 2000

G - DADOS PARA GÁS NATURAL

Dados metodológicos

As comparações apresentadas neste anexo consideram as seguintes condições:

- Valores isentos de IVA, mas incluindo impostos não recuperáveis
- Não incluem descontos específicos praticados por cada empresa
- Incluem a Tarifa Final (Esc/m³)= Termo Fixo + Termo Variável
(incluindo o termo fixo para as condições de fornecimento da Transgás, mas excluindo esse termo para as condições de fornecimento da LusitaniaGás)
- Não incluem taxas adicionais de ligação à rede de gás natural, nem cadeias de medida

Tabela 24: Valores discretos de referência de consumo anual utilizado em EUROSTAT, Statistiques en Bref, Thème 8, 15/1999

EUROSTAT (1)			Empresa distribuidora de gás natural às empresas de Cristalaria na Marinha Grande			
Valores discretos da amostra			Designação para os valores discretos			Preços unitários em Julho de 1999 (2)
Valor de referência	GJ	m3	Escalão abrangido pela empresa (m3)		Designação da Empresa	Esc/m ³
I1	419	9.967	I1	De 6.001 a 12.500	LusitaniaGás	63,38
I2	4.186	99.667	I4	De 40.001 a 125.000	LusitaniaGás	49,33
I3-1 (3)	41.860	996.667	I7	De 700.001 a 1.300.000	LusitaniaGás	36,50
I3-2 (4)	41.860	996.667	I7	De 700.001 a 1.300.000	LusitaniaGás	36,50
I4-1	418.600	9.966.667		> 2.000.000	Transgás	27,76

(1) Directiva 90/377/EEC de 29 Junho de 1990

(2) Tarifário de 15.07.99 para LusitaniaGás; Tarifário de Julho de 1999 para TransGás

(3) 200 dias de utilização de carga máxima

(4) 250 dias de utilização de carga máxima

Tabela 25: Preços para o gás natural para os valores de referência de consumo anual utilizado em EUROSTAT, Statistiques en Bref, Thème 8, 15/1999

Referência EUROSTAT		I1		I2		I3-1		I3-2		I4-1	
Cidade	País	ESC/Gcal	EURO/GJ	ESC/Gcal	EURO/GJ	ESC/Gcal	EURO/GJ	ESC/Gcal	EURO/GJ	ESC/Gcal	EURO/GJ
Berlin	(1) Alemanha	6125	7,3	4900	5,84	4640	5,53	4639,8	5,53	4078	4,86
Viena	(1) Austria	7283	8,68	6091	7,26	4296	5,12			3969	4,73
National CNE O I	(1) Bélgica	4908	5,85	3515	4,19	2559	3,05	1913,0	2,28	1913	2,28
Madrid	(1) Espanha	5680	6,77	2861	3,41	2576	3,07	2475,1	2,95	2450	2,92
Nacional	(1) Finlândia			4338	5,17	2903	3,46	2710,0	3,23	2576	3,07
Paris	(1) França	4891	5,83	4103	4,89	3113	3,71	3028,9	3,61	2467	2,94
Roma	(1) Itália	7560	9,01	4791	5,71	3239	3,86	3096,0	3,69	2786	3,32
Malmo	(1) Suécia	6058	7,22	4438	5,29	4229	5,04				
Média EU'		6072	7,24	4380	5,22	3444	4,11	2977,1	3,55	2891	3,45
Marinha Grande	Portugal	6315	7,53	4915	5,86	3637	4,33	3637,0	4,33	2766	3,30
Fornecedor Cristalaria Marinha Grande		LUSITANIAGÁS									TRANSGÁS
Diferença da média			4,0%		12,2%		5,6%		22,2%		-4,3%

Notas: (1) Exclui-se nesta tabela os países Baixos por apresentarem preços comparativamente inferiores aos praticados em outros países europeus.

(2) Os preços praticados para as empresas de Cristalaria na Marinha Grande pela LusitaniaGás são referentes a 15/07/99, e os preços praticados pela TransGás são referentes a Julho do mesmo ano.