

A GESTÃO DA ENERGIA E O REGULAMENTO DE GESTÃO DO CONSUMO DE ENERGIA (R.G.C.E.)



Direcção Geral de Energia

ÍNDICE

I — PORQUÊ GERIR A ENERGIA	3
Introdução	3
Situação Energética Portuguesa	3
Benefícios para o Consumidor	5
 II — COMO ENCARAR A GESTÃO DA ENERGIA	 6
III — COMO INICIAR A GESTÃO DO CONSUMO DE ENERGIA	8
IV — O DIAGNÓSTICO COMPLETO. AUDITORIA ENERGÉTICA	11
V — O PLANO DE RACIONALIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA	16
VI — REDUZIR OS CONSUMOS ESPECÍFICOS EM QUE MEDIDA?	18
VII — EXECUÇÃO DE UM PLANO DE RACIONALIZAÇÃO E CONTROLO DOS RESULTADOS	25
VIII — A QUEM RECORRER PARA GERIR OS CONSUMOS DE ENERGIA	27
IX — DISPOSIÇÕES LEGAIS	28
Procedimentos	28
Prazos	28
X — DOCUMENTOS DE TRABALHO AUXILIARES	29
ANEXO I — CONSUMOS ESPECÍFICOS DE REFERÊNCIA	31
ANEXO II — TABELA DE EQUIVALÊNCIAS	39

Ficha Técnica

Título - A Gestão da Energia e o Regulamento de Gestão do Consumo de Energia (R.G.C.E.)

Director - Eng^o Vasco Coucello

Autoria - Texto: CCE - Centro para a Conservação de Energia

Quadros: Direcção-Geral de Energia e Centro para a Conservação de Energia

Coordenação Editorial e Distribuição - Divisão de Informação e Relações Externas

Edição - Direcção-Geral de Energia Av. 5 de Outubro, 87 - 1000 LISBOA Tel.- (01) 793 95 20/31

Linha Azul - (01) 795 19 80 Fax - (01) 793 95 40

Design - Lápis

Impressão - Aço (Irmãos), Lda.

Tiragem: 5 000 exemplares

Registo-ISBN N^o 972-9030-62-6

Depósito Legal N^o 67380/93

Agosto de 1993

Lisboa

PORQUÊ GERIR A ENERGIA

INTRODUÇÃO

A energia desempenha um papel fundamental em todas as actividades, nomeadamente nas actividades económicas, e no seu desenvolvimento.

Durante muito tempo pensou-se que o crescimento, progresso e desenvolvimento sócio-económico não podiam ser conseguidos senão à custa de forte crescimento do consumo de energia.

Quando da crise de 1973, a necessidade de reduzir os enormes consumos chegou a conduzir a fortes constrangimentos com consequências negativas sobre o desenvolvimento. Ainda sobre a influência da vivência anterior, chegou a pensar-se que, como não era possível crescer sem continuar a pagar uma elevada factura energética, se tornava necessário rever os modelos de crescimento.

No entanto, a pouco e pouco, foi-se aprendendo a olhar para a energia como um factor de produção que, sendo bem gerido, permite produzir o mesmo consumindo menos. O resultado foi ter-se conseguido dissociar o crescimento sócio-económico do aumento do consumo de energia.

O crescimento económico e a melhoria da qualidade de vida são assim possíveis, recuperando uma perspectiva de desenvolvimento fundamental para toda a humanidade, sem que isso implique custos demasiado elevados nem a pura e simples exaustão de recursos finitos.

SITUAÇÃO ENERGÉTICA PORTUGUESA

Como é do conhecimento geral, a situação energética portuguesa é difícil.

Não tendo sido descobertos petróleo ou gás natural no nosso país, ou mesmo jazigos de carvão exploráveis em termos económicos, também não temos sabido usar conveniente e totalmente as energias endógenas de que dispomos. Por outro lado, temos vindo a depender sistematicamente do uso do petróleo como energia primária, o que nos coloca numa forte dependência do exterior e de um mercado extremamente volúvel.

A situação energética portuguesa é caracterizada por uma forte dependência externa (importamos cerca de 90% da energia que consumimos), pela dependência em relação a uma única forma de energia primária (o petróleo), por um nível de consumo fraco em comparação ao de outros países membros da CEE e por uma forte intensidade energética do Produto Interno Bruto (PIB).

QUADRO 1.1 — INDICADORES ENERGÉTICOS

	PORTUGAL	EUR 12
Energia importada (1990)	88 %	50 %
Parte do petróleo (1990)	81 %	36 %
Crescimento do consumo em energia primária(*)	+ 127 %	+ 8,9 %
Crescimento do PIB (*)	+ 61 %	+ 45 %
Crescimento do consumo de petróleo (*)	+ 115 %	- 19 %

(*) Período de 1973 a 1990

O Quadro I.1 mostra que, enquanto à Europa dos 12 foi possível (à custa de uma utilização mais racional de energia) aumentar em 45 % o seu PIB aumentando somente em cerca de 9 % o consumo de energia primária, em Portugal o consumo aumentou a uma taxa duas vezes superior à do crescimento do PIB.

HÁ MUITO QUE FAZER EM PORTUGAL EM MATÉRIA DE ENERGIA

Uma forma complementar de observar o que foi dito anteriormente é referenciar os consumos de energia por unidade de PIB (intensidade energética do PIB) e verificar que, de facto, Portugal se situa no topo da gama de valores.

QUADRO I. 2

PAÍSES	INTENSIDADE ENERGÉTICA DO PIB (Tep/Mecu 85) *
Portugal	448,7
Espanha	315,0
Itália	235,6
Dinamarca	210,8
EUR 12	286,3

* Consumo total de energia primária em tep por milhões de ECU a preços de 1985 (dados de 1990).

O Quadro I.2 mostra bem até que ponto Portugal pode evoluir nesta matéria e aproximar o seu desenvolvimento do de países caracterizados por uma maior eficácia na utilização da energia. Por tudo isto,

É IMPORTANTE GERIR A ENERGIA

— A energia deve ser considerada como um **factor de produção** tão importante como o trabalho, o capital e as matérias-primas.

Por isso, gerir a energia é tão importante como gerir recursos humanos ou financeiros.

— A gestão da energia deve começar logo na fase de projecto das instalações e na escolha dos equipamentos, com a opção racional sobre a forma de energia a consumir e a selecção dos meios de produção que apresentem a maior eficácia energética. No entanto, isto não quer dizer que as acções de gestão energética fiquem por aqui ou que não tenham que ser realizadas em instalações já existentes. A gestão de energia é um **processo continuado e indispensável** em qualquer empresa.

— A gestão de energia deve assentar no **conhecimento dos sistemas consumidores**, através da elaboração de auditorias energéticas periódicas e na consequente **elaboração de programas de actuação e de investimento** nesta área, a fim de reduzir os consumos e/ou efectuar substituições de energia.

— A gestão de energia deverá ainda conduzir, de forma contínua, à utilização cada vez mais racional da energia.

Como conclusão, é desejável que todos os agentes económicos promovam, de forma voluntária, a limitação da procura de energia, impedindo assim o prosseguimento sobre a via da inflação energética.

BENEFÍCIOS PARA O CONSUMIDOR

A valorização das economias de energia, possíveis de realizar pela via da gestão energética, conduz a benefícios que se podem repercutir, de forma global, a nível nacional e, de forma directa e imediata, a nível do consumidor com as seguintes vantagens entre outras:

- Aumento da eficácia do sistema energético;
- Redução da factura energética;
- Acréscimo de produtividade da empresa (e nos benefícios de exploração) em quaisquer sectores de actividade;
- Aumento da competitividade no mercado interno e externo ou aumento de disponibilidades para outros fins;
- Conhecimento mais profundo das instalações e do custo energético de cada fase, processo ou sistema;
- Acesso a participações financeiras directas ao investimento—a fundo perdido—quando da implementação de acções de utilização racional de energia.

**TENHA PRESENTE QUE UM ESCUDO POUPADO NA ENERGIA
É UM ESCUDO ACRESCENTADO AOS SEUS LUCROS**

COMO ENCARAR A GESTÃO DA ENERGIA

Para gerir é indispensável começar por conhecer bem o objecto de gestão. A energia não é excepção. Assim, importa começar por fazer o **levantamento energético da situação**, de maneira a conhecer de modo tão detalhado quando possível quanta energia é consumida e sob que forma.

Para além do necessário conhecimento sobre os equipamentos, seus rendimentos e perdas pelas quais são responsáveis, importa estabelecer claramente os fluxos de energia relevantes, a fim de permitir planificar uma intervenção conducente a uma eventual redução dos consumos da instalação sem afectar a qualidade e quantidade da produção.

Para esta fase preliminar é frequentemente necessário proceder a medições específicas que completem a informação disponível sobre o comportamento geral dos sistemas e seu funcionamento integrado. Um exemplo pode ser a determinação das infiltrações de ar num edifício ou o coeficiente de perdas térmicas de determinada parede, cuja especificidade pode exigir uma avaliação «in loco».

Após a análise dos dados recolhidos, a definição e estudo das eventuais medidas correctivas entretanto definidas e uma vez decidido quais as intervenções a efectuar para promover a utilização mais racional da energia, deverá, naturalmente, passar-se à fase de execução.

Muitas vezes, os custos da intervenção são tão rapidamente recuperados pelos ganhos resultantes da poupança de energia a que dão origem, que nada mais é necessário para fundamentar a decisão de executar as medidas determinadas.

No entanto, para investimentos mais elevados e com o intuito de promover, de forma generalizada, uma nova abordagem das questões energéticas, foram instituídos apoios financeiros para acções que visem a gestão da energia de uma forma geral (incluindo o apoio ao cumprimento do Regulamento de Gestão do Consumo de Energia). Para tal, foi publicado em 27 de Maio de 1988 o Decreto-Lei nº 188/88 que cria o **SISTEMA DE INCENTIVOS À UTILIZAÇÃO RACIONAL DE ENERGIA — S. I. U. R. E..**

O S. I. U. R. E., para além do apoio a projectos de investimento nas seguintes áreas:

- conservação e economia de energia e combustíveis;
- produção de energia e combustíveis a partir de recursos renováveis, resíduos ou subprodutos;
- substituição do consumo de produtos derivados do petróleo;
- projectos de demonstração e projectos-piloto;
- projectos de construção e experimentação;
- estudos de viabilidade técnico-económica e estudos de incidência sobre o ambiente referentes aos projectos mencionados nos 3 primeiros pontos;

comparticipa ainda nos custos das seguintes **acções mais relacionadas com a gestão da energia**:

- auditorias energéticas e planos de racionalização, desde que correspondendo ao previsto no R. G. C. E;
- implantação de sistemas de gestão da energia;

Contudo, a gestão da energia não termina com a alteração do sistema; pelo contrário, pode dizer-se que só nesse momento é que verdadeiramente começa. Uma vez iniciada torna-se algo de permanente, de modo a permitir, em tempo real, determinar eventuais desvios no consumo e, em tempo útil, fundamentar decisões sobre a necessidade de introduzir alterações que acompanhem o progresso tecnológico e melhorem a eficiência energética.

É evidente que a consciência da importância do factor energia varia de acordo com a incidência nos custos de exploração, a motivação e os próprios conhecimentos dos responsáveis envolvidos. As situações encontradas vão, por isso, desde a existência de responsáveis a tempo inteiro pelo controlo energético, até ao desconhecimento total sobre os problemas e aspectos relacionados com a utilização da energia.

Para que as questões da energia passem a ser uma preocupação de todos os dias—deixando de ser um problema eternamente adiado — e dado que, em situações em que os consumos de energia global ou por equipamento são muito grandes, o interesse nacional não pode deixar essa preocupação exclusivamente entregue ao critério dos consumidores (pois, como já foi referido, é pesado o impacto em termos nacionais da saída de divisas para a importação de produtos energéticos), foi criado um Regulamento que procura conduzir os consumidores a iniciarem o seu próprio processo de gestão da energia do modo mais adequado.

Desta maneira surge o 1º **REGULAMENTO DE GESTÃO DO CONSUMO DE ENERGIA (R.G.C.E.)** aplicável a todos os sectores de actividade. Assim,

SÃO EXEMPLO DE INSTALAÇÕES A QUEM SE APLICA O RGCE AS INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS, DO COMÉRCIO, AGRÍCOLAS, BEM COMO INSTALAÇÕES HOTELEIRAS, BANCOS, HOSPITAIS, QUARTÉIS E OUTROS EDIFÍCIOS ADMINISTRATIVOS OU DE SERVIÇOS.

Está abrangida pelo referido Regulamento toda e qualquer **EMPRESA OU INSTALAÇÃO CONSUMIDORA INTENSIVA DE ENERGIA**, o que significa que nela se verifica uma das seguintes situações:

DURANTE O ANO ANTERIOR, O CONSUMO ENERGÉTICO FOI SUPERIOR A 1000 TEP/ANO (tonelada equivalente de petróleo por ano) (1)

A SOMA DOS CONSUMOS ENERGÉTICOS NOMINAIS DOS EQUIPAMENTOS INSTALADOS EXCEDE 0,5 TEP/HORA (2)

O CONSUMO ENERGÉTICO NOMINAL DE PELO MENOS UM EQUIPAMENTO INSTALADO EXCEDE 0,3 TEP/HORA (3)

SEGUIR A METODOLOGIA NECESSÁRIA PARA CUMPRIR AS DIVERSAS FASES INDICADAS NO R. G. C. E. É, NO FUNDO, INICIAR UMA BOA GESTÃO ENERGÉTICA NA SUA EMPRESA OU INSTALAÇÃO

O Regulamento da Gestão do Consumo de Energia tem tido uma aplicação prática e eficaz nos sectores envolvidos, designadamente no sector industrial.

Verificando-se contudo que o consumo de energia no sector dos transportes registava uma tendência fortemente crescente e que representava já uma parcela importante do consumo de energia primária aquele Regulamento, a partir de 1988, passou a aplicar-se igualmente aos transportes.

Contudo a especificidade deste sector, designadamente a variabilidade dos factores que influenciam o consumo de energia, mostrou ser necessária a existência de um Regulamento próprio, pelo que, pela Portaria 228/90, de 27 de Março, foi aprovado o R.G.C.E. para os transportes, que entrou em vigor em 1 de Janeiro de 1991.

Este Regulamento aplica-se às empresas de transportes e às empresas com frotas próprias cujo consumo energético, no ano anterior, tenha sido superior a 500 tep.

(1) 1000 tep são por exemplo:
(aproximadamente)
3,45 Gwh de electricidade
1032 t de fuelóleo
877 t de GPL
1,24 10 l de gasolina super
1,15 10 l de gasóleo

(2) 0,5 tep são por exemplo:
(aproximadamente)
1724 Kwh de electricidade
0,52 t de fuelóleo
0,439 t de GPL
621 l de gasolina super
572 l de gasóleo

(3) 0,3 tep são por exemplo:
(aproximadamente)
1034 kwh de electricidade
0,35 t de fuelóleo
0,263 t de GPL
373 l de gasolina super
344 l de gasóleo

PRODUTOS	K	
	Valores	Unidades
3213.0.0 - Indústria de fabricação de malhas		
Fabrico de malhas de algodão e de fibras artificiais e sintéticas	370	kgep/t
Tingimento de malhas de algodão e de fibras mistas	1 070	kgep/t
Acabamento de malhas de algodão e de fibras mistas	380	kgep/t
Tricotagem	70	kgep/t
Confeção	20	kgep/t
3214.1.0 - Indústria de fabricação de alcatifas, tapetes, carpetes e passadeiras		
Alcatifas	700	kgep/10 ³ m ²
3231(2).0.0 - Indústria de curtumes e acabamento de couros e de peles		
Curtumes tingidos e curtidos para vários fins	115	kgep/10 ³ pés quadrados
Borrachas	400	kgep/t
Filmes plásticos	350	kgep/t
Napas	240	kgep/t
3311.3.0 - Fabricação de folhados e contraplacados		
Papel impregnado	100	kgep/1000 peças
Laminados decorativos	750	kgep/1000 peças
Revestidos a folheado	990	kgep/1000 peças
Revestidos a plástico	750	kgep/1000 peças
Folheados	275	kgep/m ³
Termolaminados e contraplacados	70	kgep/t
Corte	435	kgep/1000 peças
Gavetas	120	kgep/1000 peças
Resinas	45	kgep/t
Formaldeído	120	kgep/t
3311.4.0 - Fabricação de aglomerados de partículas de madeira		
Painéis de aglomerados de partículas de madeira	90	kgep/t
Painéis de aglomerados de fibras de madeira	310	kgep/t
Acabamento de painéis	15	kgep/t
Okal	40	kgep/m ³
Acabamentos diversos	35	kgep/m ³

Produção em 1990

PRODUTO	PRODUÇÃO (t)
Tijolos e Abobadilhas	16224
Telhas e Acessórios de telhado	13684
TOTAL	29908

A cerâmica tem instalado um forno Hoffman que nos primeiros 4 meses do ano consumiu «thick» fuelóleo após o que, por reconversão do sistema de queima, passou a utilizar combustíveis sólidos.

Consumo energético em 1990

TIPO DE ENERGIA			COEF. DE REDUÇÃO (*)	tep
Designação	Unid.	Quant.		
"Thick" Fuelóleo	t	319	0,969	309
Combustíveis Sólidos	t	4206	0,217	913
Energia Eléctrica	kWh	1 549 828	290.10 ⁻⁶	449
Gasóleo	t	148	1,045	154
TOTAL				1825

(*) ver Anexo II. Os combustíveis sólidos utilizados são essencialmente casca e serrim.

Conclusão:

O consumo energético total em 1990 foi de 1825 tep, logo superior aos 1000 tep mínimos definidos no Regulamento.

Assim, estamos perante uma EMPRESA CONSUMIDORA INTENSIVA DE ENERGIA e, portanto, abrangida pelo R.G.C.E..

EXEMPLO 2

Um **Hotel de 5 estrelas** com 330 quartos teve, no ano de 1990, uma ocupação média de 429 utilizadores em permanência; o número de trabalhadores, também em permanência, foi de 125. Logo, o número total de utilizadores em permanência neste hotel, durante 1990, foi de 554.

O consumo energético registado no mesmo ano foi de 916 tep.

Entre outros equipamentos instalados, podemos salientar como significativos em termos de potência instalada:

—1 caldeira para águas quentes sanitárias de 750 000 kcal/h e potência instalada de 870 kW

—1 gerador de vapor para a secção de lavandaria com uma potência térmica de 1 000 000 kcal/h e potência instalada de 1 160 kW

— vários equipamentos eléctricos cuja soma das potências nominais não foi determinada nesta fase. Nestas circunstâncias, por se tratar de um levantamento prévio, considerou-se a potência instalada no posto de transformação. Neste caso, existem 2 transformadores de 1 MVA cada ($\cos\phi=0,8$) o que equivale a um total de 1 600 kW instalados.

Resumo dos equipamentos

EQUIPAMENTO	POTÊNCIA (P)	COEF. DE REDUÇÃO	P (kW)
Caldeira água quente	750 000 kcal/h	$1,16 \cdot 10^{-3}$	870
Gerador de vapor	1 000 000 kcal/h	$1,16 \cdot 10^{-3}$	1 160
Posto de transformação	1 600 kW	1	1 600
TOTAL			3 630

Conclusão:

A soma das potências instaladas dos referidos equipamentos, em kW, é superior ao valor de 1 724 kW, mínimo definido no Regulamento.

O hotel tem instalados equipamentos cuja soma dos consumos energéticos nominais excede 0,5 tep/h, logo é uma INSTALAÇÃO CONSUMIDORA INTENSIVA DE ENERGIA e está abrangido pelo R.G.C.E..

EXEMPLO 3

Uma Empresa de Transportes de Mercadorias possui uma frota mista, com a seguinte constituição:

VIATURA	QUANTIDADE
Tractores e semi-reboques	14
Pesados de carga de diversa tonelagem (entre 1,5 e 10t)	22
Ligeiros de mercadorias	10

Esta empresa fez, durante 1990, 4 428 000 km a que correspondeu um consumo de 1 332 520 litros de gasóleo, tendo efectuado $20,768 \cdot 10^6$ tkm (tonelada-quilómetro transportada).

Dado que 10 000 litros de gasóleo correspondem a 0,835 toneladas de gasóleo e 1 tonelada de gasóleo equivale a 1,045 tep, o consumo de energia desta empresa de transportes, em 1990, foi de 1 163 tep/ano.

Conclusão:

O consumo energético, em 1990, foi superior a 500 tep/ano.

Assim, esta empresa é uma EMPRESA DE TRANSPORTES CONSUMIDORA INTENSIVA DE ENERGIA e está abrangida pelo R.G.C.E..

IV

O DIAGNÓSTICO COMPLETO. AUDITORIA ENERGÉTICA

Feito o levantamento prévio atrás referido, importa agora abordar com pormenor o processo conducente à correcta gestão da energia.

Este deverá passar pela implementação das seguintes acções:

— Examinar com detalhe as condições de utilização de energia — **Auditoria Energética**

— Programar a adopção de medidas ou a realização de investimentos, visando a racionalização dos consumos de energia de acordo com as metas a atingir para a redução dos consumos específicos (**Plano de Racionalização**), de modo a fazer evoluir os consumos específicos reais, verificados na Auditoria Energética, para os consumos específicos de referência.

— **Executar o Plano de Racionalização** dos Consumos de Energia de modo a serem atingidos os seus objectivos anuais e **efectuar o seu acompanhamento** permanente, com vista a determinar a eficácia das medidas tomadas e avaliar os eventuais desvios aos resultados esperados.

Na sequência, aprofundam-se cada um destes pontos.

EM QUE CONSISTE O EXAME DAS CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DE ENERGIA ?

O exame das instalações, vulgarmente designado por **Auditoria Energética**, tal como uma auditoria às contas de uma empresa, consiste basicamente numa radiografia do conjunto das instalações e equipamentos consumidores de energia, de modo a estabelecer os fluxos das energias úteis e dos desperdícios, a fim de determinar as soluções mais adequadas para diminuir estes últimos e tendo em vista a redução dos custos associados ao consumo de energia. Assim, deverão ser recolhidos os elementos necessários à elaboração do **Plano de Racionalização**, bem como à subsequente verificação do seu cumprimento.

As Auditorias Energéticas permitem completar a informação anteriormente recolhida no Levantamento Energético dado que, com o fim último de fornecer informação específica e identificar as possibilidades reais de economizar energia, consistem basicamente num **exame crítico da forma como é utilizada a energia** com base no registo, tanto quanto possível rigoroso, dos consumos e custos.

Constituindo uma verdadeira radiografia, do ponto de vista energético, de uma indústria, a **Auditoria Energética tem por objectivos:**

- determinar as formas de energia utilizadas;
- examinar o modo como a energia é utilizada e os respectivos custos;
- estabelecer a estrutura do consumo de energia;
- determinar os consumos por processo, operação ou equipamento;
- relacionar o consumo de energia com a produção e/ou com o nível de funcionamento da Instalação;
- identificar as possibilidades de melhoria dos rendimentos energéticos;
- analisar técnica e economicamente as soluções encontradas;
- estabelecer metas de consumo de energia sem alterações de processo;
- propor um programa para as acções e investimentos a empreender;
- propor, se inexistente, um esquema operacional de gestão de energia na Empresa.

A Auditoria Energética deverá ser efectuada pelo menos **uma vez em cada período de 5 anos**. No entanto, caso ocorram alterações significativas no processo de fabrico, esta análise deve ser imediatamente refeita.

No sector dos transportes as auditorias energéticas deverão ser realizadas, pelo menos, **uma vez em cada 3 anos**.

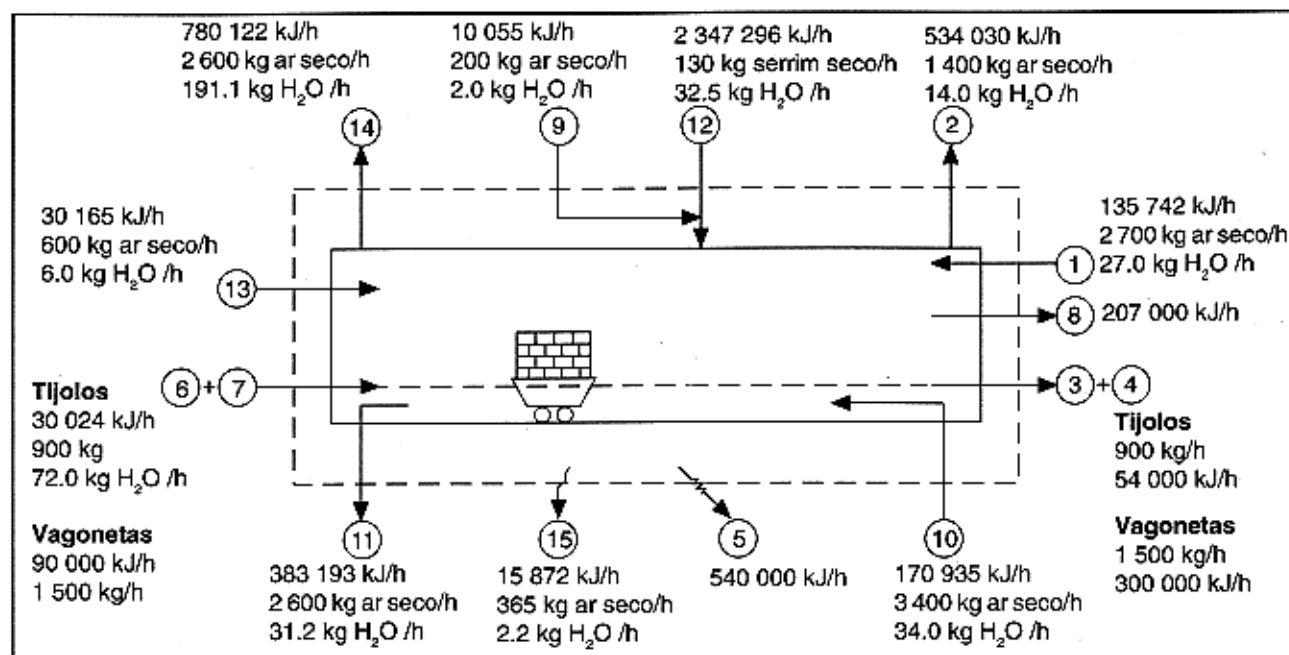
O trabalho de campo realizado no decorrer do exame das condições de utilização da energia deve ser complementado por um **RELATÓRIO DA AUDITORIA ENERGÉTICA** no qual, além dos dados recolhidos e dos elementos atrás referidos, devem ser apresentados:

- BALANÇOS DE MASSA E ENERGIA DOS EQUIPAMENTOS
- BALANÇO DE MASSA E ENERGIA DA EMPRESA OU INSTALAÇÃO

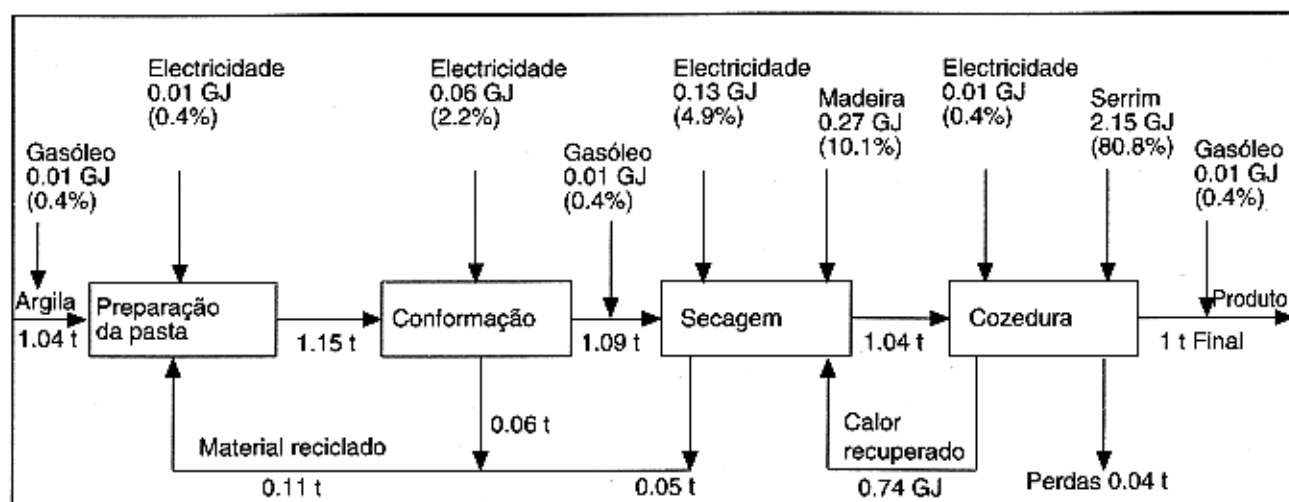
Os diagramas que a seguir se apresentam são exemplo destes balanços.

É também neste relatório que devem ser feitas observações diversas sobre a situação energética da empresa, criticando o exame efectuado e as situações encontradas, identificando as anomalias e propondo a implementação das medidas mais convenientes para as anular ou minimizar.

EXEMPLO DE BALANÇO TÉRMICO DO FORNO DE COZEDURA (CERÂMICA)



EXEMPLO DE DIAGRAMA TÍPICO DE MASSA E DE ENERGIA PRODUÇÃO DE TIJOLOS E DE ABOBADILHA



Consumo específico de energia global da fábrica - 2.66 GJ/t de produto acabado

Nota: A energia consumida em cada secção baseia-se na produção de uma tonelada de produto final

No caso dos transportes, a auditoria energética deverá incidir essencialmente sobre os seguintes pontos:

- composição da frota, através da descrição das características técnicas dos grupos de veículos homogéneos, sob o ponto de vista das características técnicas, da utilização e da idade;
- processo de gestão da frota e, em particular, a sua manutenção;
- determinação da produção - toneladas quilómetros (TK);
- controlo dos abastecimentos - litros (1);
- balanços energéticos, apresentados da seguinte forma:

Global;

Por cada modo de transporte;

Por cada grupo homogéneo de veículos, dentro de cada modo;

Da conversão de energia, no caso dos modos de tração eléctrica;

Da distribuição da energia, no caso de modos de tração eléctrica;

- determinação das condições de utilização;
- determinação dos consumos específicos de energia nos últimos três anos.

Nos programas de acção o técnico auditor define, para cada área, as possibilidades de actuação bem como toda a pormenorização das tarefas consideradas chave e os recursos materiais e humanos necessários para as executar. Uma calendarização, hierarquização e definição de acções e responsabilidades farão também parte integrante desses programas.

Para tal, o técnico-auditor deve analisar as poupanças e o custo da acção, ou seja, verificar as acções numa perspectiva de custos/benefícios. Os investimentos envolvidos podem ser classificados em três grandes grupos:

— BOA GESTÃO ENERGÉTICA — SEM INVESTIMENTO

Acções de formação e operação, colheita de dados, leitura de instrumentos de medida e registo, etc..

— INVESTIMENTO MÉDIO

Investimento em equipamentos de medição, válvulas de seccionamento, pequenas acções de isolamento, reparações, etc..

— INVESTIMENTO ELEVADO

Investimento em substituição de equipamentos, alterações ao processo de fabrico, melhoria das condições de exploração, etc..

Vejamos um exemplo no qual se apresenta as recomendações para o sector industrial, ordenadas por ordem crescente de investimento.

RECOMENDAÇÕES — ESTIMATIVA DE CUSTOS E POUPANÇAS
(Exemplos de acções típicas)

TIPO DE INVESTIMENTO	RECOMENDAÇÃO	POUPANÇA ENERGIA tep/ano	POUPANÇA CUSTO contos/ano	CUSTO DE INVESTIMENTO contos	PERÍODO DE RECUPERAÇÃO anos
BOA GESTÃO ENERGÉTICA	Desligar motores eléctricos que não estão a operar	0,9	47	-	-
	Fazer a descarga dos condensados no tanque de alimentação	0,5	14	25	1,8
	Reparar ou substituir purgadores de vapor	5,0	140	200	1,4
INVESTIMENTO MÉDIO	Isolamentos térmicos das linhas de condensados recuperados	9,9	275	300	1,1
	Instalação de contadores de energia eléctrica	-	-	300	-
	Correcção do factor de potência	Penalidade financeira	800	600	0,8
	Substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas de halogénio	160,2	4 543	4 050	0,9
INVESTIMENTO ELEVADO	Recuperação de condensados e de vapor de flash	125,7	3 892	4 460	1,1
	Sistema de gestão centralizado de energia	211,8	6 020	12 400	2,1
	Substituição de geradores de vapor, a fuelóleo	106,0	3 298	12 450	3,8
	Recuperação do calor de efluentes líquidos	293,6	8 180	18 500	2,3
	Produção combinada de calor e electricidade (cogeração)	125,0	9 100	28 625	3,0

Para aquelas Empresas cuja actividade não seja o transporte de carga ou de passageiros, embora o consumo de energia das frotas de transporte das Empresas não seja considerado para a determinação do consumo específico da produção, ele poderá ser incluído no balanço geral e na análise dos fluxos energéticos da Empresa ou Instalação e fazer parte do Plano de Racionalização. No entanto, se aquele consumo de energia (em tep) for superior a 20% do consumo total da Empresa ou Instalação, deverão obrigatoriamente ser previstas, no respectivo Plano de Racionalização, metas de redução dos consumos específicos directamente relacionados com aqueles transportes.

Nesta fase (Auditoria Energética) do processo que estamos a descrever, o utilizador poderá questionar-se sobre as acções a executar, nomeadamente sobre quais as medidas a implementar, como e quando as realizar e que benefícios virá a obter.

A resposta a estas questões é dada pela passagem à etapa seguinte:

PLANO DE RACIONALIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA

O Plano só poderá ser elaborado pelo técnico-responsável após este obter o empenhamento, a vários níveis, dos responsáveis da Empresa, Instituição ou Instalação e, em conjunto, acordarem sobre a importância das medidas a seleccionar e implementar.

O PLANO DE RACIONALIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA

Um **Plano de Racionalização dos Consumos de Energia** (PRCE) consiste basicamente num programa de actuação do consumidor abrangendo um período de 5 anos (3 para os transportes) que, integrando os resultados da Auditoria Energética realizada e os planos de produção e desenvolvimento previstos pela entidade que explora a instalação, permita **reduzir os consumos específicos de acordo com METAS previamente fixadas**.

Estas **metas** são definidas em função da situação energética da instalação quando da Auditoria e por comparação com consumos específicos tidos como tecnicamente possíveis de alcançar.

Assim, o PRCE deverá começar por apresentar as principais conclusões da Auditoria Energética (a qual constitui um anexo imprescindível do Plano) — nomeadamente os balanços e fluxogramas energéticos reais — bem como apresentar os esquemas considerados correctos em exploração eficiente (isto é, resultantes da aplicação ou realização das diversas medidas recomendadas).

Considerando a actividade desenvolvida e as perspectivas para o período de vigência do PRCE, apresentar-se-ão, por anos, os objectivos a atingir em termos de redução dos consumos globais da instalação, por forma de energia. Estes consumos globais são calculados, como se verá, com base nos consumos específicos parciais, por produto, operação ou sistema produtivo.

Fixadas as metas, o PRCE incluirá, também por anos, uma **listagem da sequência de medidas de gestão e dos investimentos a realizar** que a entidade em questão se responsabilizará por concretizar.

Porém, será importante que aquela sequência seja estudada e apresentada com lógica, no que respeita ao encadeamento no tempo dos vários projectos a desenvolver.

De facto, verifica-se normalmente que as medidas de utilização racional de energia não são independentes umas das outras pelo que **não é indiferente a ordem pela qual são executadas**. Há casos em que certas soluções, por terem sido estudadas de forma individualizada, podem deixar de ter interesse, ou este diminuir, se não forem executadas na sequência certa.

Alguns exemplos de situações desse tipo:

- antes de proceder ao isolamento térmico de tubagens de vapor ou fluídos quentes, é necessário proceder à reparação das fugas;
- a decisão de dimensionar e adquirir uma nova caldeira de vapor - ou de termofluído - ou ainda um novo gerador de ar quente, e o consequente cálculo das economias daí resultantes, só deverá ser efectuada após serem investigadas todas as hipóteses de diminuir as necessidades de geração de calor (isolando os equipamentos utilizadores, aproveitando efluentes térmicos até aí desperdiçados, etc.) e de aumentar o rendimento do sistema existente (recuperação de condensados, afinação de queimadores, etc.);
- em termos de conservação de energia, um novo gerador de calor não tem de ser forçosamente maior do que aquele que irá substituir;
- um projecto muito interessante em termos de economia de fuel poderá não ter significado se, entretanto, esse combustível puder ser substituído por outro (desperdícios de madeira, por exemplo) ou se o calor por ele gerado puder ser substituído, mesmo que parcialmente, por recuperação de gases quentes (de um forno para um secador, por exemplo);
- a aquisição de novos veículos de transporte com menores consumos por tonelada transportada, assim como a instalação de deflectores de ar ou registadores de velocidade/consumo, poderão não ter qualquer interesse face à decisão de passar a utilizar o transporte ferroviário.

Este cuidado em otimizar a sequência de execução do programa de utilização racional de energia é importante antes de mais para o próprio consumidor, pois é a única forma de, simultaneamente, racionalizar os seus investimentos na área da energia.

Dado que um PRCE contém, geralmente, medidas de características muito diferentes não só em termos de investimento como em repercussões nos equipamentos e na organização da produção, será conveniente ter presente:

- nem só os grandes investimentos têm importância; há muitas medidas simples e quase sem custos monetários que, no entanto, são muito eficientes;
- quando bem estudadas, nomeadamente com a participação dos respectivos responsáveis, não há que recear intervenções nas linhas de produção;
- tão importante como concretizar os projectos, será fazer deles uma correcta utilização e saber controlar os resultados.

VI

REDUZIR OS CONSUMOS ESPECÍFICOS EM QUE MEDIDA?

A redução dos consumos energéticos deve, como qualquer boa técnica de gestão, eleger objectivos concretos a atingir.

Do ponto de vista de qualquer actividade económica, estes objectivos tenderão naturalmente a ser definidos em função dos resultados obtidos pelo concorrente mais evoluído na matéria.

Em termos de prestação de serviços de carácter não-comercial (actividades de serviço público, assistencial, etc), os orçamentos de funcionamento e, por vezes, o empenhamento profissional dos responsáveis são, ou deveriam ser, os parâmetros para a definição daqueles objectivos.

Porém, nem sempre é fácil ou possível ter informação suficiente sobre a realidade da concorrência ou dos valores considerados desejáveis para os consumos de energia em determinada actividade.

No sentido de auxiliar os consumidores, em geral, e os consumidores intensivos, em particular, o R.G.C.E. propõe um **método para o cálculo das metas** a alcançar nas instalações no período de 5 anos a que dizem respeito os PRCE (3 anos para os transportes).

Este método baseia-se, como já foi referido, nos consumos específicos, isto é, o consumo de energia por unidade de produto, de serviço prestado ou de utente da instalação em causa.

O princípio geral consiste em prever, em cada período de 3 ou 5 anos, uma redução para metade, da diferença entre os consumos específicos reais (C), verificados quando da realização do exame da instalação, e os correspondentes consumos específicos de referência (K), definidos pela Direcção-Geral de Energia para diversos produtos, tipo de operação ou instalação (ver Anexo I).

Os valores de C e K são definidos nas seguintes **unidades**:

RAMO DE ACTIVIDADE	UNIDADE A ATRIBUIR AOS VALORES DE C E K	OBSERVAÇÕES
Indústria Agricultura e Silvicultura Pesca Serviços (quando aplicável)	kgép/unidade	unidade: peso área volume peça
Transportes	gép/p km ou gép/t km gép/v km	p km: passageiro-quilómetro transportado t km: tonelada-quilómetro transportada v km: veículo quilómetro realizado
Pecuária	kgép/U kgép/VAB	U: cabeça ou grupo de animais
Serviços		U: utente em permanência ou utilizador médio equivalente (doente, dormida em hotel, empregado numa instalação bancária, etc) VAB: valor acrescentado bruto

No entanto, podem ser utilizadas outras unidades mais adaptadas ao caso em estudo desde que, por uma questão de homogeneidade, devidamente concertadas com a Direcção-Geral de Energia.

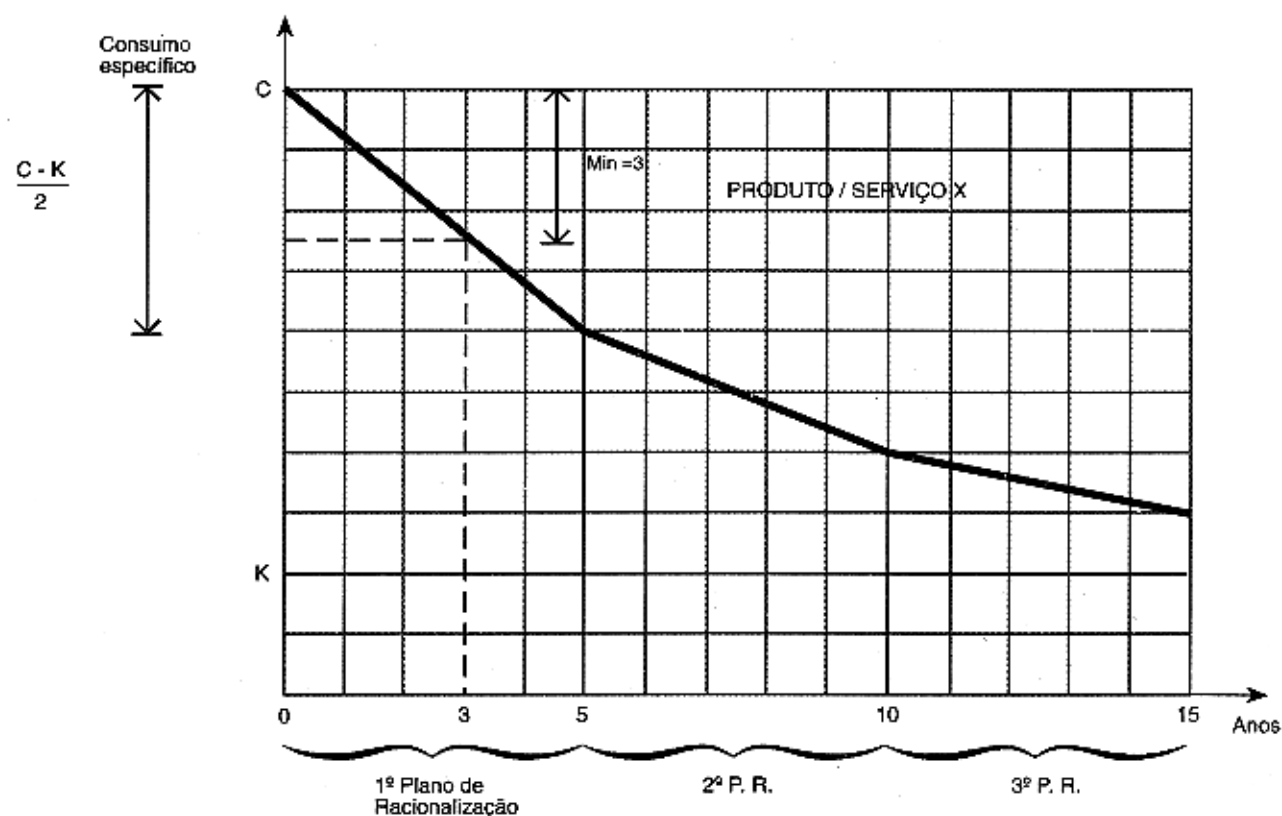
As **unidades de energia** a utilizar, são as seguintes:

kgep: quilograma equivalente de petróleo

gep: grama equivalente de petróleo

devendo ser calculadas pela adição dos equivalentes das várias formas de energia consumidas na instalação.

Graficamente, o princípio anteriormente exposto pode ser representado da seguinte forma para o 1º R.G.C.E., para cada produto ou serviço



e as reduções de consumo específico **M** a obter para o produto ou serviço **X**, até ao fim do ano **N**, serão dadas pela fórmula:

$$M = \frac{C-K}{2} \cdot \frac{N}{5}$$

Para o sector dos transportes, a fórmula é a seguinte:

$$M = \frac{C-K}{2} \cdot \frac{N}{3}$$

Os valores dos consumos específicos de referência (K) já publicados pela D.G.E. para muitos subsectores das actividades económicas (CAE), foram calculados como correspondendo a 90% do consumo específico real mais baixo verificado nas Empresas ou Instalações examinadas.

Dada a crescente abertura dos mercados europeus aos produtos portugueses e vice-versa, **alguns daqueles valores foram ponderados com os correspondentes consumos específicos praticados em empresas ou Instalações congêneres de Espanha e Itália.**

Porém, até ao momento, não houve ainda possibilidade da D.G.E. definir os valores de K para todas as actividades. Verifica-se, por outro lado, que em algumas instalações os consumos específicos actuais já são inferiores aos valores de K indicados pela D.G.E. desde 1983.

No entanto, **tal não deve ser entendido como estando tudo feito em termos de energia ou que a essas actividades ou empresas não se apliquem os princípios e regras do R.G.C.E..**

Em ambas as situações, os responsáveis pelas questões da energia nas Empresas e Instituições poderão sempre **AUTO-FIXAR UMA META** isto é, **UMA NOVA REFERÊNCIA** que lhes permita progredir em termos de eficiência energética.

No caso de um consumidor intensivo de energia, o R.G.C.E. estipula que deverão ser considerados como consumos específicos de referência para a elaboração dos PRCE **um valor no máximo correspondente a 90% do consumo específico determinado** na própria instalação, como resultado da auditoria energética efectuada.

Voltando à expressão que foi indicada para a determinação das reduções anuais de consumo (M) e aplicando a regra acima referida, obtem-se:

$$K \leq 0,9 . C$$

$$M \geq \frac{C - (0,9 . C)}{2} . \frac{N}{5}$$

ou

$$M \geq 0,01 . C . N, \text{ para o ano } N$$

isto é, nos caso excepcionais, ou naqueles em que não existam valores de referência publicados, o R.G.C.E. indica que os consumos específicos devem diminuir ao ritmo de 1% ao ano. Ora, além deste valor ser **facilmente atingível** através de medidas de conservação extremamente simples, o consumidor de energia poderá verificar que, para seu próprio interesse, poderá conseguir ainda maiores economias.

NÃO SE ENGANE O CONSUMIDOR A SI PRÓPRIO, POIS SERÁ O PRIMEIRO BENEFICIÁRIO DO SEU PLANO DE RACIONALIZAÇÃO DE CONSUMOS E A APLICAÇÃO DO REGULAMENTO NÃO É TÃO EXIGENTE COMO TALVEZ TENHA SUPOSTO.

Vejamos alguns exemplos de determinação da redução dos consumos globais de energia.

EXEMPLO 1

Consideremos o caso da **Empresa de Cerâmica de Barro Vermelho** analisada anteriormente, classificada na CAE - 3691.0.0 - FABRICAÇÃO DE MATERIAIS DE BARRO PARA CONSTRUÇÃO E PRODUTOS REFRACTÁRIOS.

Os elementos que caracterizam esta empresa (para a análise em questão) são:

PRODUTO	TIJOLOS (1)	TELHAS (2)	TOTAL
Produção (t/ano)	16 224 (P ₂)	13 684 (P ₂)	29 908 (P ₂)
K (kgep/t) *	45 (K ₁)	60 (K ₂)	
Consumo de Energia (tep/ano)		1 825 (E)	
Consumo específico da instalação fabril (kgep/t)		61 (C ₀)	

* ver Anexo I

Para a determinação do consumo específico a atribuir a cada um dos produtos fabricados, a forma mais correcta de proceder deverá ser apoiada nos resultados de uma Auditoria que permita avaliar, mesmo que de forma aproximada, a quantidade de energia consumida na fabricação de cada um dos produtos.

Assim, supondo que a auditoria permitiu concluir que nesta empresa 40% da energia consumida se destinou à produção de tijolos e abobadilhas e 60% à produção de telhas e acessórios de telhado, o procedimento a seguir para determinar a redução dos consumos globais na instalação será:

$$C_{0,1} = \frac{0,4 \cdot 1825}{16\,224} \cdot 1000 = 45 \text{ kgep / t}$$

$$C_{0,2} = \frac{0,6 \cdot 1825}{13\,684} \cdot 1000 = 80 \text{ kgep / t}$$

Note-se que o valor atribuído a k para o produto 1 (K₁) é igual ao consumo específico determinado na auditoria, pelo que deverá considerar-se, como valor de referência para aquele produto, 90% do consumo específico.

$$K'_{1} = 0,9 \cdot 45 = 40,5 \text{ kgep/t}$$

Em relação ao produto 2, dado que K₂ = 60 kgep/t e que este é inferior a 90% do consumo específico determinado, deverá considerar-se aquele valor como o valor de referência para a produção de telhas e acessórios de telhado nesta Empresa.

Assim, as metas de redução anuais serão (com N = 1):

$$M_1 = \frac{C_{0,1} - K'_{1}}{2} \cdot \frac{N}{5} = \frac{45 - 40,5}{2} \cdot \frac{1}{5} = 0,45 \text{ kgep / t}$$

$$M_2 = \frac{C_{0,2} - K'_{2}}{2} \cdot \frac{N}{5} = \frac{80 - 60}{2} \cdot \frac{1}{5} = 2,0 \text{ kgep / t}$$

Os consumos específicos esperados no final do período considerado - 5º ano - (C₅) serão:

$$C_{5,1} = C_{0,1} - (M_1 \cdot 5) = 45 - (0,45 \cdot 5) = 42,75 \text{ kgep/t}$$

$$C_{5,2} = C_{0,2} - (M_2 \cdot 5) = 80 - (2,0 \cdot 5) = 70,0 \text{ kgep/t}$$

O consumo total de energia esperado no final daquele período (5º ano) - CTE, considerando que o nível de produção se manterá constante, será:

$$CTE_{s,1} = 16\,224 \text{ t/ano} \cdot 42,75 \text{ kgep/t} = 693\,576 \text{ kgep/ano}$$

$$CTE_{s,2} = 13\,684 \text{ t/ano} \cdot 70,0 \text{ kgep/t} = 957\,880 \text{ kgep/ano}$$

$$CTE = 1\,651,456 \text{ tep/ano}$$

A redução esperada dos consumos globais da instalação será de:

$$1\,825 - 1\,651,5 = 173,5 \text{ tep/ano (no 5º ano)}$$

A título exemplificativo apenas se analisa aqui a situação referente ao 5º ano. No entanto, este cálculo deverá ser efectuado para cada um dos anos do período a que se refere o Plano de Racionalização.

Existem casos em que, dada a complexidade das instalações ou processo de fabrico, não é possível determinar (através dos resultados da auditoria) a quantidade de energia consumida na fabricação de cada produto. Nesta situação e com vista à determinação da redução dos consumos globais, **dois métodos** são possíveis:

1) Utilização dos valores de referência

Dado que não dispomos, à partida, da repartição dos consumos de energia por produto, torna-se necessário determinar aquela repartição considerando os valores de referência (K) como consumos específicos adequados.

PRODUTO	PRODUÇÃO (t/ano)	K* (kgep/t)	CONSUMO DE ENERGIA DE REFERÊNCIA (kgep/ano)	
Tijolos e Abobadilhas	16 224	45	=	730 080
Telhas e Acessórios de telhado	13 684	60	=	821 040
TOTAL				1 551 120

* ver Anexo I

Assim, encontramos uma repartição de referência para os consumos de energia por produto fabricado de:

47% para a produção de tijolos e abobadilha

53% para a produção de telhas e acessórios

Com esta repartição, é possível repetir toda a análise anteriormente efectuada, substituindo os valores medidos pelos valores agora encontrados; esta análise conduzirá à determinação dos respectivos consumos específicos e à redução dos consumos globais no final do período de 5 anos.

2) Utilização do valor global de referência ponderado

Outra forma de proceder consiste na avaliação da redução dos consumos a partir do consumo específico global da instalação fabril (61 kgep/t) e usando como referência (K) um valor de consumo específico global ponderado. Esta ponderação é feita com base na repartição de referência dos consumos de energia encontrada em 1), sendo o valor ponderado de K calculado de acordo com

$$K_{pond} = 45 \cdot 0,47 + 60 \cdot 0,53 = 53 \text{ kgep/t}$$

A partir dele determina-se a meta de redução anual e o consumo específico global no 5º ano, de acordo com:

$$M = \frac{61 - 53}{2} \cdot \frac{1}{5} = 0,8 \text{ kgep / t}$$

O consumo específico global esperado no final do período considerado - 5º ano - ($C_{g,5}$), será

$$C_{g,5} = C_{g,0} - (M \cdot 5) = 61 - (0,8 \cdot 5) = 57 \text{ kgep/t}$$

O restante procedimento é em tudo idêntico ao anteriormente exposto salvo que, neste caso, serão usados os valores globais da produção (29 908 t/ano).

EXEMPLO 2

Retomemos o caso do **Hotel** referido anteriormente, o qual se inclui no sub-grupo da classificação de actividades económicas portuguesas (CAE) 6 321.0.0 - HOTÉIS.

Vimos que o número médio de utilizadores em permanência (U) foi de 554 durante 1990, tendo a Auditoria Energética determinado, para o mesmo período, um consumo energético global (E) de 916 tep. Deste modo, o consumo específico « C_0 » é igual a:

$$C_0 = \frac{E}{U} = \frac{916}{554} \cdot 1000 = 1653 \text{ kgep / U}$$

Para esta actividade económica não foram ainda publicados em *Diário da República* valores de consumos específicos de referência, «K». Contudo, o Regulamento de Gestão do Consumo de Energia estipula que, nestes casos, no cálculo da meta de redução anual o valor do consumo específico de referência (K') a utilizar deve ser igual a 90% do valor obtido após a realização da Auditoria (C_0). Assim:

Consumo específico de referência	$K' = 0,90 \cdot C_0$	1487,7 kgep/U
Meta de redução anual	$M = 0,05 \cdot K' \cdot N/5$	16,53 kgep/U
Consumo específico a obter no final do 5º ano	$C_5 = C_0 - (M \cdot 5)$	1570 kgep/U
Consumo total de energia esperado no final do período de 5 anos (*)	$CTE = U \cdot C_5$	869,78 tep
Redução esperada dos consumos globais da instalação (5º ano)	$E - CTE$	47 tep/ano

* considerando que o nível de ocupação se manterá constante.

A título exemplificativo apenas se analisa a situação correspondente ao 5º ano. No entanto, este cálculo deverá ser efectuado **para cada um dos anos do período** a que se refere o Plano de Racionalização.

EXEMPLO 3

Retomemos o exemplo já referido da **Empresa de Transporte de Mercadorias**. Aquela empresa está classificada na CAE 7114.0.0 - CAMIONAGEM DE CARGA.

No quadro seguinte apresentam-se alguns dados sobre a Empresa referentes a 1990.

Consumo de energia(E)	1 163 tep
Produção (P)	20,768.10 ⁶ tkm (*)
Consumo específico (C ₀)	56 gep/tkm

* tkm = tonelada - quilómetro movimentada

Para esta actividade económica ainda não foram publicados em *Diário da República*, os correspondentes valores de consumos específicos de referência, «K». Contudo, tal como foi referido no Exemplo 2, o Plano de Racionalização dos Consumos de Energia deverá considerar como valor de referência (K'), **90% do valor obtido para C₀**. Deste modo, teremos:

Meta de redução anual	0,56 gep/tkm
Consumo específico a obter no final do 3º ano	53,2 gep/tkm
Consumo total de energia esperado no final do período de 3 anos (*)	1 104,9.10 ³ kgep
Redução esperada dos consumos globais da empresa (3º ano)	58 tep/ano

* considerando a produção constante durante o período

Dado que se trata de um exemplo, também neste caso apenas se analisa a situação correspondente ao 3º ano do período de vigência do PRCE. No entanto, este cálculo deverá ser efectuado **para cada um dos anos do referido período**.

VII

EXECUÇÃO DE UM PLANO DE RACIONALIZAÇÃO E CONTROLO DOS RESULTADOS

Até aqui viu-se como detectar situações, estudar soluções e programar acções para racionalizar os consumos energéticos e, em consequência, poder economizar nos respectivos custos.

Mas, apesar das pequenas decisões que se possam ter tomado pelo caminho, ainda não houve poupanças.

Neste momento, o consumidor já conhece a situação. Já sabe:

**o que fazer
onde fazer
como fazer**

e já decidiu também:

quando fazer

Há que iniciar então a fase mais interessante: o **FAZER**.

Consoante a complexidade das medidas a concretizar, os meios humanos, técnicos e financeiros variarão e os procedimentos a adoptar serão os mais adequados àquelas necessidades e ao tipo e estrutura da entidade em causa (projectos de execução, concursos, adjudicações e contratos, acompanhamento das obras e montagens, recepção e arranque,...).

Não cabendo aqui entrar em detalhes sobre as formas possíveis e aconselháveis para o desenvolvimento destas etapas é, no entanto, oportuno voltar a lembrar a hipótese de recorrer aos vários instrumentos oficiais existentes para o apoio ao financiamento de cada projecto concreto. As correspondentes candidaturas deverão ser preparadas e apresentadas em tempo oportuno, para não afectar a programação das diversas intervenções a levar a cabo na Instalação.

Por outro lado, será de referir a vantagem das fases de execução do Programa de Racionalização serem, na medida do possível, acompanhadas pelo técnico ou entidade que se responsabilizou pelas fases anteriores de Auditoria e PRCE. Esta será uma forma de assegurar a correcta concretização das soluções preconizadas, salvaguardando a hipótese de se proceder a ajustamentos eventualmente necessários tendo em conta os resultados que vierem a ser obtidos.

Porém, em termos de gestão, as preocupações dos responsáveis que apostaram numa atitude activa para racionalizar os seus consumos de energia e diminuir os custos associados, não devem ficar pela conclusão dos projectos de conservação ou pela implantação de procedimentos visando aqueles objectivos.

É NECESSÁRIO CONTROLAR OS RESULTADOS DE CADA MEDIDA TOMADA E ASSEGURAR A CONTINUAÇÃO DOS PROGRAMAS

É neste mesmo sentido que o Regulamento a que nos temos vindo a referir indica como necessária uma acção de controlo do progresso do PRCE.

Para tal, **deverá ser indicado um responsável** (normalmente designado por **GESTOR DE ENERGIA**), **pertencente ou não aos quadros da empresa ou entidade interessada**, cujas preocupações sejam, nomeadamente:

- * **seguir** todas as etapas da execução das medidas preconizadas no programa de actuação e actuar no sentido do seu cumprimento;
- * **montar** um sistema de medição e de contabilidade dos consumos, de modo a poder controlar os resultados obtidos após a aplicação das medidas (que também poderá ser utilizado para verificação dos contratos de aquisição e montagem dos equipamentos e sistemas adquiridos). Normalmente, aquele controlo será feito por comparação com as metas previamente fixadas e com os balanços energéticos de referência;
- * **estudar** as causas dos eventuais desvios e actuar em conformidade;
- * **dar a conhecer** a situação, pela elaboração de relatórios que não deveriam ter uma periodicidade superior a três meses, de forma a poderem ser tomadas atempadamente as medidas correctivas;
- * **elaborar** para a Direcção-Geral de Energia um relatório anual sobre o ponto da situação do PRCE e dos resultados obtidos, a entregar em Janeiro do ano seguinte a que se refere o relatório.

A propósito da necessidade de medir e registar os consumos e as grandezas com elas relacionadas, é também nesta fase de execução do Plano de Racionalização que deverá ser criado um Sistema de Controlo e Gestão corrente que permita dar continuidade aos programas estabelecidos, implementando um sistema de informação que disponibilize e divulgue dados sobre o sistema energético da empresa e sobre os resultados obtidos com as diversas acções empreendidas.

A credibilidade, a nível de todos os responsáveis, dos dados colhidos e dos resultados comunicados é fundamental para o sucesso de uma acção permanente e viva neste campo.

Todo e qualquer sistema de informação só funciona com uma base de dados que se reconheça digna de crédito. Assim, devem ser estabelecidas rotinas de medida e análise da situação, de modo a que, de forma simples mas fiável, todos os responsáveis tenham ao seu dispor em tempo útil os indicadores mínimos de análise e controlo da situação energética.

Tal como já foi referido, ao técnico responsável pela gestão da energia cabe propor, em colaboração com os demais responsáveis pelo funcionamento da instalação, toda a gama de valores a controlar e o respectivo processo de controle, assim como a periodicidade da recolha da informação e o nível do seu tratamento e análise.

A QUEM RECORRER PARA GERIR OS CONSUMOS DE ENERGIA

Na prática, a aplicação do que até aqui foi dito nem sempre é fácil. Daí a necessidade de recorrer a técnicos que dêem garantia de conhecer a forma de actuar e que entendam bem o espírito do R. G. C. E. para o poderem aplicar.

Temos vindo a falar em **Técnicos Responsáveis e Técnicos-Audidores**, pelo que interessa explicitar quem pode assegurar, em cada fase, a execução das diversas tarefas referentes ao cumprimento do Regulamento de Gestão dos Consumos de Energia.

1. Levantamento Energético

Técnicos da própria Empresa - ou entidade consumidora - **ou exteriores à Empresa** que, conhecedores dos diversos aspectos operacionais envolvendo os problemas energéticos, naturalmente avaliarão as situações existentes. No caso de se optar por especialistas exteriores à Empresa, o seu desconhecimento total ou parcial das instalações ou das condições de funcionamento é, de certo modo, uma vantagem, na medida em que não ficam condicionados pelas preocupações que o conhecimento diário das situações cria no subconsciente dos responsáveis directos pela gestão e exploração das unidades a examinar.

2. Auditoria Energética e Plano de Racionalização

Técnicos licenciados em especialidade adequada ao objectivo em causa, com a experiência ou formação profissional necessárias para as tarefas a executar. **Estes técnicos poderão ser:**

- * Técnicos da entidade responsável pela instalação
- * Técnicos ou entidades exteriores à unidade tais como, consultores individuais, gabinetes de estudo e projecto, laboratórios ou centros tecnológicos, departamentos universitários, etc..

Em qualquer dos casos, será necessário o **reconhecimento dos técnicos junto da Direcção-Geral de Energia** como:

EXAMINADORES DAS CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DA ENERGIA OU AUTORES DO PLANO DE RACIONALIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA

3. Controle da execução e progresso do Plano de Racionalização dos Consumos de Energia

Para o desempenho destas tarefas poderão ocupar-se **os mesmos técnicos anteriormente referidos**, desde que reconhecidos para o efeito e desde que a entidade em questão não possua nos seus quadros pelo menos três técnicos qualificados.

Poderão executar as tarefas de controle da execução e progresso do Plano, técnicos com as seguintes qualificações:

- * ser diplomado com curso de engenheiro, engenheiro-técnico ou oficial maquinista naval da marinha mercante;
- * ter experiência de utilização de equipamentos semelhantes aos da instalação em causa.

Como referido, para qualquer dos casos, será necessário o **reconhecimento junto da Direcção-Geral de Energia** como

TÉCNICO RESPONSÁVEL PELO CONTROLE DE EXECUÇÃO E PROGRESSO DO PLANO DE RACIONALIZAÇÃO DOS CONSUMOS DE ENERGIA

IX

DISPOSIÇÕES LEGAIS

PROCEDIMENTOS

Os procedimentos básicos a que um consumidor intensivo de energia está sujeito encontram-se **LEGISLADOS** no Regulamento de Gestão do Consumo de Energia. Este Regulamento indica determinadas **obrigações**, a saber:

- * o Plano de Racionalização deverá ser apresentado à Direcção-Geral de Energia acompanhado da Auditoria Energética - Exame das Instalações - a qual fará parte integrante do processo (entregue em duplicado)
- * os relatórios da Auditoria Energética e do Plano de Racionalização devem ser devidamente visados pelo técnico responsável, reconhecido pela D. G. E. para o efeito, e acompanhados do respectivo termo de responsabilidade (minuta publicada no Despacho nº 10/88 do SEE, D. R. nº 25, IIª Série, de 30/05/88)
- * os relatórios da Auditoria Energética e do Plano de Racionalização devem ser elaborados de acordo com as regras, normas e modelos divulgados pela Direcção-Geral de Energia, nomeadamente:
 - as próprias regras do R. G. C. E.
 - listas dos consumos específicos de referência (K) e factores de conversão para as diferentes formas de energia (ver Anexos I e II, respectivamente).
 - documentos-modelo para a realização dos relatórios referentes à Auditoria Energética, ao Plano de Racionalização e à Execução e Progresso do Plano.

PRAZOS

A entidade proprietária ou responsável pela utilização duma dada instalação deverá, no ANO SEGUINTE àquele em que os consumos energéticos tenham atingido os valores fixados para ser considerada um consumidor intensivo de energia (ano N),

ENTREGAR À DIRECÇÃO-GERAL DE ENERGIA, REQUERENDO A APROVAÇÃO, O PLANO DE RACIONALIZAÇÃO PARA OS ANOS (N + 1) A (N + 3) OU (N + 5), DURANTE O 1º TRIMESTRE DO ANO (N + 1)

Considerando que os esforços a desenvolver para a conservação de energia, assim como para a sua gestão, são processos que exigem continuidade para deles se poder tirar o maior proveito, um novo Plano de Racionalização dos Consumos deve ser submetido a aprovação antes do anterior findar ou quando existirem alterações nas instalações que o justifiquem (estão neste caso, alterações relevantes nos equipamentos ou processos de produção e de serviços auxiliares, expansão ou redução importante das instalações ou da actividade, etc.)

No que respeita aos relatórios anuais sobre o acompanhamento da implementação do Plano de Racionalização aprovado — Relatório sobre o Estado e Progresso do Plano — a entidade proprietária ou responsável pela utilização duma instalação deverá:

ENTREGAR À DIRECÇÃO-GERAL DE ENERGIA E REQUERER A APROVAÇÃO DO RELATÓRIO ANUAL SOBRE O ESTADO E PROGRESSO DO PLANO, DURANTE O MÊS DE JANEIRO DO ANO SEGUINTE A QUE SE REFERE

X

DOCUMENTOS DE TRABALHO AUXILIARES

MANUAIS DE CONSERVAÇÃO DE ENERGIA DA D. G. E.

Colecção, editada pela D. G. E., constituída por 22 manuais, correspondentes a cada um dos sectores objecto de um levantamento das condições de Utilização de Energia.

Os sectores de actividade industrial abrangidos pelos referidos Manuais são:

- 1—Preparação e Fabrico de Conservas de Carne
- 2—Lacticínios
- 3—Conservação de Frutos e de Produtos Hortícolas
- 4—Conservação de Peixe e Outros Produtos da Pesca
- 5—Refinação de Azeite e de Outros Óleos Alimentares
- 6—Fabricação de Margarina e Produtos Afins
- 7—Refinação de Açúcar
- 8—Produção de Alimentos Compostos para Animais
- 9—Fabricação de Malte e Cerveja
- 10—Indústria do Tabaco
- 11—Lanifícios
- 12—Fiação, Tecelagem e Acabamento de Algodão, Fibras Artificiais Sintéticas e Mistas
- 13—Fabricação de Alcatifas, Tapetes, Carpetes e Passadeiras
- 14—Confeccções
- 15—Indústria de Curtumes e de Artigos de Pele, excepto Vestuário
- 16—Fabricação de Folheados e Contraplacados
- 17—Fabricação de Aglomerados de Partículas de Madeira
- 18—Fabricação de Artigos de Cortiça
- 19—Fabricação de Papel e Cartão
- 20—Fabricação de Porcelana, Faiança, Grés Fino e Olaria de Barro
- 21—Indústrias Fundamentais ou de Fusão do Vidro
- 22—Fabricação de Materiais de Barro para Construção e de Produtos Refractários

Estes manuais:

- * enumeram e descrevem equipamentos e instrumentos de medida necessários à implementação das acções preconizadas
- * estudam a possibilidade de substituição de combustíveis, apresentando uma análise de custo-benefício relativa a essa conversão
- * fazem algumas recomendações para o estabelecimento do plano de implementação das acções de conservação de energia que requeiram investimentos, apontando os respectivos períodos de recuperação
- * concluem com um capítulo dedicado aos objectivos da contabilidade energética e à necessidade de criar uma comissão ou um responsável pela gestão de energia na Empresa; também neste capítulo, é focada a elaboração de fluxogramas de produção e de energia, a necessidade de proceder a uma perfeita avaliação dos consumos através de instrumentação correcta e eficazmente instalada, a importância da recolha e tratamento dos dados obtidos e o modo de apresentação dos dados.

Estes Manuais podem ser adquiridos na Direcção - Geral de Energia.

MODELOS PARA AS AUDITORIAS ENERGÉTICAS E PLANOS DE RACIONALIZAÇÃO

Estes modelos, elaborados pela D. G. E., constituem guias práticos para orientar a execução e apresentação das Auditorias Energéticas e os Planos de Racionalização.

LEGISLAÇÃO APLICÁVEL

Decreto-Lei nº 58/82, D. R. nº 47, I Série, de 26 de Fevereiro

Portaria nº 359/82, D. R. nº 81, I Série, de 7 de Abril

Despacho da DGE, D. R. nº 98, II Série, de 29 de Abril de 1983

Decreto-Lei nº 428/83, D. R. nº 282, I Série, de 9 de Dezembro

Despacho da DGE, D. R. nº 222, II Série, de 26 de Setembro de 1986

Despacho da DGE, D. R. nº 252, II Série, de 31 de Outubro de 1986

Despacho da DGE, D. R. nº 25, II Série, de 30 de Janeiro de 1987

Despacho nº 10/88 do SEE, D. R. nº 25, II Série, de 30 de Maio

Despacho Conjunto nº 68/88, D. R. nº 154, II Série, de 6 de Julho

Portaria nº 228/90, D. R. nº 72, I Série, de 27 de Março

ANEXO I

CONSUMOS ESPECÍFICOS DE REFERÊNCIA

De acordo com publicações da D.G.E., tendo em vista o cumprimento do R.G.C.E.

PRODUTOS	K	
	Valores	Unidades
3111.2.0 - Indústria de preparação e fabrico de conservas de carne		
Enchidos e ensacados de tipo industrial	200	kgep/t
Enchidos e ensacados de tipo estrangeiro	200	kgep/t
Fumados ou cozidos	200	kgep/t
Subprodutos	110	kgep/t
3122.0.0 - Indústria de Lacticínios		
Leite pasteurizado	0,7	kgep/hl
Leite ultrapasteurizado	3,6	kgep/hl
Queijo	47	kgep/t
Manteiga	110	kgep/t
Farinhas lácteas	350	kgep/t
Cafés solúveis e sucedâneos	220	kgep/t
logurte	30	kgep/t
3113.0.0 - Indústria de conservação de frutos e produtos hortícolas		
Concentrado de tomate	165	kgep/t
Repiso de tomate	75	kgep/t
Tomate pelado	45	kgep/t
Polpa de tomate e ketchup	125	kgep/t
Molho de tomate	100	kgep/t
Outros molhos	500	kgep/t
Ervilhas	40	kgep/t
Produtos hortícolas e vegetais	130	kgep/t
Polpa de fruta	85	kgep/t
Sumos em cartão	45	kgep/t
Molhos e sumos enlatados	55	kgep/t
Compotas e marmeladas	140	kgep/t
Conservas de frutos	95	kgep/t
Frutos em xarope	100	kgep/t
Feijões e refeições preparadas	145	kgep/t
Frutos secos	70	kgep/t
Pepinos de conserva	30	kgep/t
Miolo de pinhão	765	kgep/t
Pinhões	900	kgep/t
Concentrado de laranja	4 800	kgep/t

PRODUTOS	K	
	Valores	Unidades
3114.1.0 - Indústria de conservação de peixe e outros produtos da pesca em azeite ou molhos e pelo sal		
Conservas de peixe e outros produtos de pesca	400	kgep/t
3115.2(3).0 - Indústria de refinação de azeite e de outros óleos alimentares		
Óleos alimentares brutos diversos	70	kgep/t
Óleos alimentares refinados diversos	110	kgep/t
Massas de refinação	25	kgep/t
Ácidos gordos	30	kgep/t
3115.4.0 - Indústria de fabricação de margarina e produtos afins		
Margarinas	33	kgep/t
Shortenings	30	kgep/t
Gorduras hidrogenadas	29	kgep/t
3118.2.0 - Indústria de refinação de açúcar		
Açúcar refinado	105	kgep/t
3122.0.0 - Indústria de alimentos compostos para animais		
Rações para animais	6	kgep/t
3131.1.0 - Produção de álcool etílico		
Álcool puro (etanol a 95%)	53	kgep/hl
3133.0.0 - Indústria de fabricação de malte e cerveja		
Malte	120	kgep/t
Cerveja	7	kgep/hl

Para que as questões da energia passem a ser uma preocupação de todos os dias—deixando de ser um problema eternamente adiado — e dado que, em situações em que os consumos de energia global ou por equipamento são muito grandes, o interesse nacional não pode deixar essa preocupação exclusivamente entregue ao critério dos consumidores (pois, como já foi referido, é pesado o impacto em termos nacionais da saída de divisas para a importação de produtos energéticos), foi criado um Regulamento que procura conduzir os consumidores a iniciarem o seu próprio processo de gestão da energia do modo mais adequado.

Desta maneira surge o 1º **REGULAMENTO DE GESTÃO DO CONSUMO DE ENERGIA (R.G.C.E.)** aplicável a todos os sectores de actividade. Assim,

SÃO EXEMPLO DE INSTALAÇÕES A QUEM SE APLICA O RGCE AS INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS, DO COMÉRCIO, AGRÍCOLAS, BEM COMO INSTALAÇÕES HOTELEIRAS, BANCOS, HOSPITAIS, QUARTÉIS E OUTROS EDIFÍCIOS ADMINISTRATIVOS OU DE SERVIÇOS.

Está abrangida pelo referido Regulamento toda e qualquer **EMPRESA OU INSTALAÇÃO CONSUMIDORA INTENSIVA DE ENERGIA**, o que significa que nela se verifica uma das seguintes situações:

DURANTE O ANO ANTERIOR, O CONSUMO ENERGÉTICO FOI SUPERIOR A 1000 TEP/ANO (tonelada equivalente de petróleo por ano) (1)

A SOMA DOS CONSUMOS ENERGÉTICOS NOMINAIS DOS EQUIPAMENTOS INSTALADOS EXCEDE 0,5 TEP/HORA (2)

O CONSUMO ENERGÉTICO NOMINAL DE PELO MENOS UM EQUIPAMENTO INSTALADO EXCEDE 0,3 TEP/HORA (3)

SEGUIR A METODOLOGIA NECESSÁRIA PARA CUMPRIR AS DIVERSAS FASES INDICADAS NO R. G. C. E. É, NO FUNDO, INICIAR UMA BOA GESTÃO ENERGÉTICA NA SUA EMPRESA OU INSTALAÇÃO

O Regulamento da Gestão do Consumo de Energia tem tido uma aplicação prática e eficaz nos sectores envolvidos, designadamente no sector industrial.

Verificando-se contudo que o consumo de energia no sector dos transportes registava uma tendência fortemente crescente e que representava já uma parcela importante do consumo de energia primária aquele Regulamento, a partir de 1988, passou a aplicar-se igualmente aos transportes.

Contudo a especificidade deste sector, designadamente a variabilidade dos factores que influenciam o consumo de energia, mostrou ser necessária a existência de um Regulamento próprio, pelo que, pela Portaria 228/90, de 27 de Março, foi aprovado o R.G.C.E. para os transportes, que entrou em vigor em 1 de Janeiro de 1991.

Este Regulamento aplica-se às empresas de transportes e às empresas com frotas próprias cujo consumo energético, no ano anterior, tenha sido superior a 500 tep.

(1) 1000 tep são por exemplo:
(aproximadamente)
3,45 Gwh de electricidade
1032 t de fuelóleo
877 t de GPL
1,24 10 l de gasolina super
1,15 10 l de gasóleo

(2) 0,5 tep são por exemplo:
(aproximadamente)
1724 Kwh de electricidade
0,52 t de fuelóleo
0,439 t de GPL
621 l de gasolina super
572 l de gasóleo

(3) 0,3 tep são por exemplo:
(aproximadamente)
1034 kwh de electricidade
0,35 t de fuelóleo
0,263 t de GPL
373 l de gasolina super
344 l de gasóleo

PRODUTOS	K	
	Valores	Unidades
3213.0.0 - Indústria de fabricação de malhas		
Fabrico de malhas de algodão e de fibras artificiais e sintéticas	370	kgep/t
Tingimento de malhas de algodão e de fibras mistas	1 070	kgep/t
Acabamento de malhas de algodão e de fibras mistas	380	kgep/t
Tricotagem	70	kgep/t
Confeção	20	kgep/t
3214.1.0 - Indústria de fabricação de alcatifas, tapetes, carpetes e passadeiras		
Alcatifas	700	kgep/10 ³ m ²
3231(2).0.0 - Indústria de curtumes e acabamento de couros e de peles		
Curtumes tingidos e curtidos para vários fins	115	kgep/10 ³ pés quadrados
Borrachas	400	kgep/t
Filmes plásticos	350	kgep/t
Napas	240	kgep/t
3311.3.0 - Fabricação de folhados e contraplacados		
Papel impregnado	100kgep/1000 peças	
Laminados decorativos	750kgep/1000 peças	
Revestidos a folheado	990kgep/1000 peças	
Revestidos a plástico	750kgep/1000 peças	
Folheados	275	kgep/m ³
Termolaminados e contraplacados	70	kgep/t
Corte	435kgep/1000 peças	
Gavetas	120kgep/1000 peças	
Resinas	45	kgep/t
Formaldeído	120	kgep/t
3311.4.0 - Fabricação de aglomerados de partículas de madeira		
Painéis de aglomerados de partículas de madeira	90	kgep/t
Painéis de aglomerados de fibras de madeira	310	kgep/t
Acabamento de painéis	15	kgep/t
Okal	40	kgep/m ³
Acabamentos diversos	35	kgep/m ³

PRODUTOS	K	
	Valores	Unidades
3319.1.0 - Fabricação de artigos de cortiça		
Aglomerado negro de cortiça	50	kgep/m ³
Aglomerado branco de cortiça	120	kgep/m ³
Granulado	50	kgep/t
3411.1.0 - Fabricação de pastas de papel		
Pasta crua de eucalipto pelo processo do bissulfito	115	kgep/t
Pasta branqueada de eucalipto pelo processo do bissulfito	215	kgep/t
Pasta crua de pinho pelo processo Kraft (50% de humidade)	65	kgep/t
Pasta crua de pinho pelo processo Kraft (90% de secura)	95	kgep/t
Pasta semibranqueada de pinho pelo processo Kraft	200	kgep/t
Pasta semibranqueada de eucalipto pelo processo Kraft	195	kgep/t
Pasta branqueada de eucalipto pelo processo Kraft	205	kgep/t
3411.2.0. - Fabricação de papel e cartão		
Papel de impressão e de escrita	370	kgep/t
Papel duplicador	370	kgep/t
Papel Kraft crú	225	kgep/t
Papel Kraftlinerboard (fabricao integrado)	280	kgep/t
Papel CI (cobertura interior, de pasta e desperdícios)	145	kgep/t
Papel CI (cobertura interior de desperdícios)	290	kgep/t
Papel ODM ((ondulado de pasta e desperdícios)	140	kgep/t
Papel ODC (ondulado de desperdícios, de baixa qualidade)	320	kgep/t
Papel ODE(ondulado de desperdícios, de média/alta qualidade)	330	kgep/t
Papel Textliner, de desperdícios de média qualidade	310	kgep/t
Papel Textliner, de desperdícios de alta qualidade	375	kgep/t
Papel Textliner, de desperdícios de alta qualidade, revestido a Kraft branqueado	405	kgep/t
Papel Tissue	440	kgep/t
Papel vegetal	540	kgep/t
Papel higiénico e sanitário	350	kgep/t
Papel bíblia e segundas vias	1 200	kgep/t
Papel para filtros	1 300	kgep/t
Papel de seda	1 700	kgep/t
Papel de parede	540	kgep/t
Revestimento de papel	115	kgep/t
3411.3.0 - Fabricação de painéis de fibra		
Painéis de fibra	285	kgep/t
Acabamento decorativo de painéis de fibra	115	kgep/1000 m ²

PRODUTOS	K	
	Valores	Unidades
3412.9.0 - Fabricação de embalagens e artigos de papel e cartão		
Cartolina Simplex	235	kgep/t
Cartolina Multipex	320	kgep/t
Cartão canelado (sem transformação)	30	kgep/t
Cartão canelado (embalagem)	35	kgep/t
3511.0.0 - Fabricação de produtos químicos industriais de base, com exceção dos adubos		
Soda cáustica líquida a 100%	770	kgep/t
Cloro	375	kgep/t
Soda cáustica sólida em palhetas (a partir da soda cáustica líquida)	170	kgep/t
Soda cáustica sólida em blocos (a partir da soda cáustica líquida)	280	kgep/t
Soda cáustica (a partir do carbonato de cálcio, processo de calcinação) ..	170	kgep/t
Hipoclorito de sódio	2,5	kgep/t
Cloreto de cal	12,5	kgep/t
Ácido clorídrico puro	1,2	kgep/t
Ácido clorídrico comercial	0,8	kgep/t
Clorato de sódio	2 010	kgep/t
Carbonato de sódio leve	235	kgep/t
Carbonato de sódio denso	280	kgep/t
Bicarbonato de sódio (a partir do carbonato de sódio)	160	kgep/t
Silicato de sódio (a partir do carbonato de sódio)	270	kgep/t
Cloreto de sódio centrifugado (sal centrifugado)	200	kgep/t
Cloreto de sódio seco (sal seco)	225	kgep/t
Amoníaco (não incluindo os produtos de processo)	454	kgep/t
Amoníaco (incluindo os produtos de processo)	1 008	kgep/t
Gás de cidade (não incluindo os produtos de processo)	113	kgep/10 ³ Nm ³
Gás de cidade (incluindo os produtos de processo)	496	kgep/10 ³ Nm ³
Gás bruto de síntese	401	kgep/10 ³ Nm ³
Oxigênio (fracionamento Linde)	235	kgep/10 ³ Nm ³
	de O ₂ e 1,3.10 ³ Nm ³ de N ₂	
Cinzas de pirite purificadas	21	kgep/t
Ácido fosfórico	58	kgep/t
Sulfato de sódio para detergentes	407	kgep/t
Sulfato de sódio para celulose	103	kgep/t
Fosfato dicálcico	137	kgep/t
Ureia	130	kgep/t
Ácido sulfúrico (valor provisório)	42	kgep/t
Ácido fosfórico concentrado a 47% de P ₂ O ₅	210	kgep/t
Ácido nítrico diluído (a 60%)	6	kgep/t
Anilina	194	kgep/t
Zinco metálico	1 137	kgep/t
Paletes de ferro	161	kgep/t
Cal viva	105	kgep/t

PRODUTOS	K	
	Valores	Unidades
3512 - Fabricação de adubos e pesticidas		
Adubo azotado a 20,5% de N	30	kgep/t
Adubo azotado a 26% de N	40	kgep/t
Adubo composto NPK	36	kgep/t
Adubo simples superfosfatado em pó	6	kgep/t
Adubo simples superfosfatado granulado	32	kgep/t
Sulfato de amônio	10	kgep/t
Nitrato de cálcio	70	kgep/t
Fosfato de amônio	70	kgep/t
Nitrato de amônio a 33,5% de N	45	kgep/t
Superfosfato triplo em pó	3,6	kgep/t
Superfosfato triplo granulado	32	
3610.0.0 - Fabricação de porcelana, faiança, grés fino e olaria de barro		
Pavimentos	190	kgep/t
Revestimentos	300	kgep/t
Louça doméstica e decorativa	420	kgep/t
Louça sanitária	550	kgep/t
Porcelana	1 100	kgep/t
3620.1.0 - Indústrias fundamentais ou de fusão do vidro		
Vidro de embalagem (garrafas e garrafões)	230	kgep/t*
Chapa branca simples ou armada	200	kgep/t*
Chapa de bronze simples ou armada	200	kgep/t*
Vigas Murolux	250	kgep/t*
Vidro plano (processo Float)	220	kgep/t*
Vidro científico e aparelhos de laboratório	550	kgep/t*
Artigos de iluminação e de uso doméstico	1 150	kgep/t*
Cristal de chumbo	1 100	kgep/t*
Ampolas farmacêuticas	1 800	kgep/milhão de ampolas
Frascos de diversos tamanhos (para alimentos, antibióticos, etc)	360	kgep/t*
Artigos diversos de vidro comum e de côr	750	kgep/t*
* de vidro bruto		

PRODUTOS	K	
	Valores	Unidades
3691.0.0 - Fabricação de materiais de barro para a construção e de produtos refractários		
Tijolos e abobadilhas	45	kgep/t
Telhas e acessórios de telhado	60	kgep/t
Pavimentos rústicos de barro vermelho	60	kgep/t
Tubos e acessórios em grés comum	120	kgep/t
Refractários sílico-aluminosos:		
de baixa temperatura	110	kgep/t
de média temperatura	150	kgep/t
3692.1.0 - Fabricação de cimento		
Clinker para cimento normal	92	kgep/t
Clinker para cimento branco	226	kgep/t
Cimento normal (moagem do clinker)	11	kgep/t
Cimento branco (moagem de clinker)	11	kgep/t
Cal hidráulica (a partir do calcário)	33	kgep/t
3710.0.0 - Indústrias básicas de ferro e aço		
Produtos longos (fabricação a partir do minério)	510	kgep/t
Produtos longos (fabricação a partir de sucata de composição média)	300	kgep/t
Produtos planos (fabricação a partir de sucata de composição média)	150	kgep/t
3720 - Obtenção de cobre e suas ligas		
Cobre electrolítico	1 100	kgep/t

ANEXO II

COEFICIENTES DE REDUÇÃO A TONELADA EQUIVALENTE DE PETRÓLEO (tep)

No Diário da República, nº 98, IIª Série, de 29 de Abril de 1983, a Direcção-Geral de Energia fez publicar um despacho no qual são indicados os coeficientes de redução a tonelada equivalente de petróleo (tep) que devem ser adoptadas para efeitos de cumprimento do estipulado no Regulamento de Gestão do Consumo de Energia.

Os valores a adoptar para os coeficientes de redução a tonelada equivalente de petróleo são:

Para os combustíveis líquidos

Petróleo bruto - 1,007 tep/t.

Gases de petróleo liquefeitos - 1,140 tep/t

Gás de refinaria - 1,130 tep/t

Gasolina - 1,073 tep/t

Carboreactores, petróleo e gasóleo - 1,045 tep/t

Thick fuelóleo - 0,969 tep/t

Thin fuelóleo - 0,984 tep/t

White spirit - 0,950 tep/t

Gasolina pesada - 1,073 tep/t

Lubrificantes, betume, parafina e outros - 0,950 tep/t

Adoptar as seguintes equivalências:

1 000 litros de gasóleo - 0,835 t.

1 000 litros de petróleo - 0,785 t.

1 000 litros de gasolina super - 0,750 t.

1 000 litros de gasolina normal - 0,720 t.

Para os combustíveis gasosos:

Gás natural - 0,82 tep/10³ m³

Gás da cidade, gás de coque - 0,42 tep/10³ m³

Gás de alto forno - 0,09 tep/10³ m³

Para os combustíveis, os valores dos coeficientes são calculados pela seguinte expressão:

$$\frac{Pci \times r}{41800 \times 0,9} \text{ tep / t}$$

em que:

Pci é o poder calorífico inferior do combustível expresso em kJ/kg

r tem os seguintes valores:

Combustíveis com teor de inertes até 20% - 0,65

Combustíveis com teor de inertes superior a 20 % - 0,50

Para a energia eléctrica:

1 kwh corresponde a 290 X 10⁻⁶ tep

Para o vapor

$$\frac{\text{entalpia do vapor (kJ / t vapor)}}{0,9 \times 4,18 \times 10^7} \text{ tep / t vapor}$$

Onde obter mais informações:

Além da consulta dos documentos legais já enunciados, poderá obter mais informações complementares nas seguintes instituições:

DIRECÇÃO - GERAL DE ENERGIA

Direcção de Serviços de Utilização Racional de Energia

Av. 5 de Outubro, 87

1000 Lisboa

Tel.: (01) 793 95 20

DIRECÇÃO REGIONAL DA INDÚSTRIA E ENERGIA DO NORTE

Rua Dr. Alfredo Magalhães, 68 - 3º

4000 PORTO

Tel.: (02) 200 37 80 / 201 51 94

DIRECÇÃO REGIONAL DA INDÚSTRIA E ENERGIA DO CENTRO

Av. Fernão de Magalhães, 222 - 3º

3000 COIMBRA

Tel.: (039) 3 30 66 / 2 32 93

DIRECÇÃO REGIONAL DA INDÚSTRIA E ENERGIA DO ALENTEJO

Rua da República, 40

7000 Évora

Tel.: (066) 2 80 02 / 2 60 27

DIRECÇÃO REGIONAL DA INDÚSTRIA E ENERGIA DO ALGARVE

Rua Francisco Horta, 9 - 1º - 2º

8000 FARO

Tel.: (089) 82 24 15

CENTRO PARA A CONSERVAÇÃO DE ENERGIA

Estrada de Alfragide, Praceta 1

Alfragide

2700 AMADORA

Tel.: (01) 471 14 54 / 471 82 35 / 471 81 10



**REDUZA A FACTURA ENERGÉTICA. AUMENTE A PRODUTIVIDADE.
APLIQUE O REGULAMENTO DA GESTÃO DO CONSUMO DE ENERGIA.
(Dec. Lei nº 58/82, 26 Fev. 1982 e Port. 359/82, 7 Abril 1982)**