

# CADERNOS SUBSETORIAIS



## DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

CAE 36002  
2019



**sgcie** SISTEMA DE GESTÃO  
DOS CONSUMOS  
INTENSIVOS DE ENERGIA



# ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS.....	4
3. UTILIZAÇÃO DE ENERGIA.....	5
4. INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA .....	7
5. MEDIDAS DE ECONOMIA DE ENERGIA MAIS FREQUENTES E COM MAIOR IMPACTO.....	10
I. ANÁLISE INDIVIDUALIZADA DAS MEDIDAS.....	10
II. ANÁLISE DAS MEDIDAS POR TIPOLOGIA .....	11

# 1. INTRODUÇÃO

O presente relatório refere-se à Classificação da Atividade Económica 36002 – Distribuição de Água; em termos de consumos energéticos, trata-se de um subsector industrial considerado consumidor intensivo de energia, o que permite perspetivar um potencial de redução dos consumos de energia das instalações que o integram.

No presente documento, foram analisadas as instalações deste subsector de atividade, que à data se encontram a cumprir o SGCIE. A implementação de medidas de eficiência energética contribui para a redução dos custos energéticos das empresas, permitindo aumentar a competitividade das mesmas. A redução dos consumos de energia também permite contribuir para a redução da pegada ecológica auxiliando o país no cumprimento dos objetivos ambientais e energéticos estipulados para 2020 e em diante.

No capítulo 2 deste caderno, por norma, apresenta-se um fluxograma genérico de um processo de fabrico acompanhado de uma breve descrição das fases que constituem o referido processo. Porém, não será apresentada tal informação, devido ao facto do presente subsector de atividade não envolver processos.

No capítulo 3 e 4 apresentam-se, respetivamente, a estrutura de consumos energéticos das instalações com Planos de Racionalização de Consumos Energéticos (PREn) aprovados no âmbito do Sistema de Gestão dos Consumidores Intensivos de Energia (SGCIE) e os indicadores de eficiência energética (Consumo Específico de Energia, Intensidade Energética e Intensidade Carbónica) constantes desses Planos, obtidos para um ano de referência (ano civil anterior à data de realização da auditoria energética que o SGCIE obriga), e que portanto, refletem os desempenhos energético e ambiental dessas instalações, antes da implementação das medidas de URE (Utilização Racional de Energia) incluídas nos PREn. São um total de 12 instalações (3 empresas) e a informação recolhida abrange o período de 2011 – 2013.

Por último, no capítulo 5 são sistematizados os potenciais de economia de energia do subsector e indicadas as medidas de URE mais frequentes e com maior impacto em termos de redução de consumos energéticos incluídas nos PREn, com particular destaque para o peso relativo na redução de consumos energéticos na amostra total de instalações desta CAE cumpridoras do SGCIE e o valor médio de PRI (período de retorno do investimento) associado a cada uma delas.

## 2. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS

O subsetor da CAE 36002 tem como principal atividade a distribuição de água. Considerando que 10 das 12 instalações que constam do SGCIE são estações elevatórias de água, neste caso, não há processo(s) produtivo(s); esta atividade consiste somente na elevação de água de pontos baixos para pontos altos através de sistemas de bombagem (Figura 1).

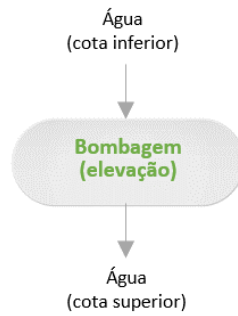


Figura 1 Elevação de água

### 3. UTILIZAÇÃO DE ENERGIA

As formas de energia mais utilizadas nesta atividade encontram-se discriminadas no Quadro 1, onde se indica igualmente, a sua representatividade em termos de energia primária.

Forma de Energia	Representatividade	Utilidade
Energia Elétrica	99,99%	Força motriz (essencialmente nos sistemas de bombagem); iluminação, ar comprimido, ventilação
Gasóleo	0,01%	Geradores de emergência; veículos de transportadores de lamas
GPL	0,00%	Laboratórios; cozinhas

**Quadro 1** Desagregação do consumo de energia primária na distribuição de água

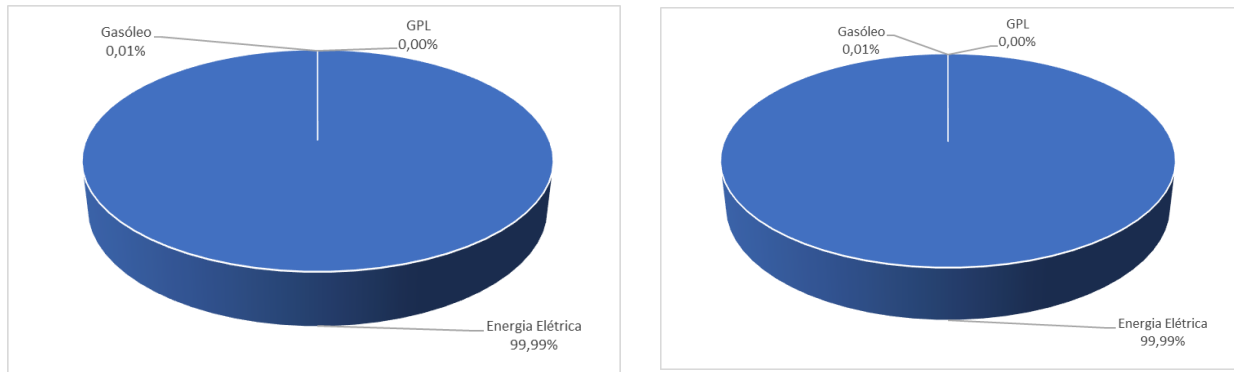
Para a análise dos consumos energéticos, foram contabilizadas as instalações da CAE 36002 atualmente a cumprir o SGCIE. O consumo total de energia dessas instalações, verificado no ano de referência dos respetivos PReN, totalizou cumulativamente 33.045 tep, correspondendo a uma emissão de 72.239 toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>.

O Quadro 2, ilustra a desagregação por forma de energia dos consumos energéticos e das emissões de CO<sub>2</sub> associados a essas instalações.

Fonte de Energia	Energia Final		Energia Primária		Emissões de CO <sub>2</sub>	
	Quantidade	Unidade	[tep]	%	[tCO <sub>2</sub> ]	%
Energia Elétrica	153.684	MWh	33.042	99,99%	72.230	99,99%
Gasóleo	1,7	t	1,7	0,01%	5,3	0,01%
GPL	1,2	t	1,4	0,00%	3,7	0,00%
<b>Total</b>			<b>33.045</b>	<b>100%</b>	<b>72.239</b>	<b>100%</b>

**Quadro 2** Estrutura de consumos anuais de energia primária e de emissões de CO<sub>2</sub> das instalações do SGCIE

Na Figura 2 apresenta-se a distribuição de energia primária e emissões de CO<sub>2</sub> associadas a cada forma de energia.



**Figura 2** Distribuição dos consumos de energia primária e das emissões de CO<sub>2</sub>

Tendo em consideração a informação disponibilizada no Quadro 2 e na Figura 2, verifica-se que a energia elétrica é praticamente a única componente na estrutura de consumos destas instalações, sendo inexpressivo o peso dos combustíveis (GPL e gasóleo) .

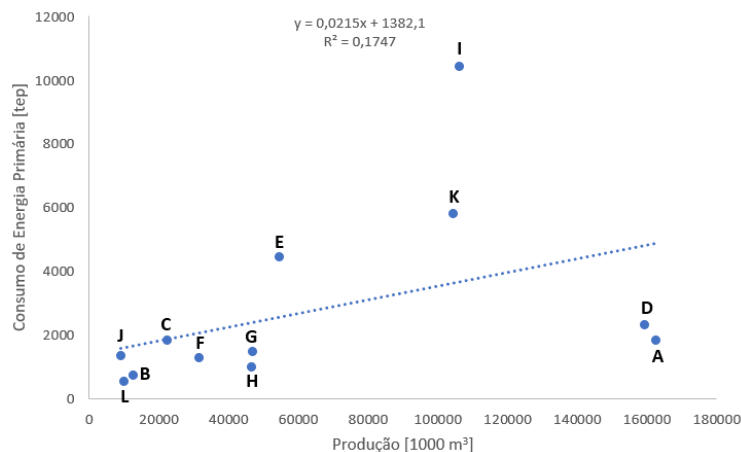
No que respeita ao gráfico referente às emissões equivalentes de CO<sub>2</sub>, verifica-se que praticamente a totalidade das emissões do setor respeitam à energia elétrica, sendo marginal, a contribuição dos combustíveis.

## 4. INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

De modo a obter-se uma panorâmica das instalações da CAE 36002 que constam do SGCIE, representaram-se os consumos energéticos das 12 instalações, em função da sua produção (ver Figura 3).

Por norma, o consumo de energia é diretamente proporcional à produção; porém não é o caso para este conjunto de instalações, conforme se pode observar na Figura 3. Existe uma dispersão de dados muito significativa com vista à proporcionalidade entre os consumos de energia e a produção, confirmada pelo baixo valor do coeficiente de correlação R que deve ser o mais próximo de 1.

A quase total ausência de proporcionalidade dos consumos de energia vs produção, poderá de algum modo dever-se ao facto de algumas estações de elevação de água necessitarem de mais energia nos seus sistemas de bombagem do que outras, devido às diferenças de elevação (altura), tratando o mesmo volume de água elevada.



**Figura 3** Comparação entre o Consumo de Energia Primária e Produção

No Quadro 3, são apresentados os valores mínimos, máximos e de referência da amostra dos indicadores Consumo Específico (CE) e Intensidade Energética (IE) relativos a 11 instalações, e da Intensidade Carbónica (IC) relativo às 12 instalações.

De acordo com os valores do referido Quadro, é muito significativa a diferença que existe entre os valores mínimos e máximos dos indicadores referidos, exceto no que respeita à Intensidade Carbónica. Tal, se deve ao facto de a instalação com o maior valor da IC não utilizar combustíveis

Variável Estatística	CE [kgep/1000 m <sup>3</sup> ]	IC [tCO <sub>2</sub> /tep]	IE [kgep/euro]
Mínimo	11,2	2,19	0,08
Valor de referência da amostra*	41,2 <sup>a)</sup>	2,19 <sup>b)</sup>	0,26 <sup>c)</sup>
Máximo	147,8	2,19	0,62

\*O valor de referência da amostra (para cada indicador) é determinado:

- a) Pela soma dos consumos de energia de 11 instalações sobre o total da produção das respetivas instalações
- b) Pela soma das emissões de CO<sub>2</sub> das 12 instalações sobre o total do consumo de energia das respetivas instalações
- c) Pela soma dos consumos de energia de 11 instalações sobre o total do valor acrescentado bruto das respetivas instalações

### Quadro 3 Indicadores de eficiência energética das instalações da CAE 36002

As diferenças entre os valores extremos relativos ao indicador CE, poderá ser consequência do que foi referido previamente acerca da proporcionalidade entre o consumo de energia e a produção - no caso das instalações que requeiram maior consumo de energia devido ao facto de elevarem a água a níveis mais altos que outras instalações poderão ser “penalizadas” no seu consumo específico de energia, uma vez que apresentarão maior consumo de energia por m<sup>3</sup> de água elevada.

Também é importante referir que 2 das 11 instalações são Estações de Tratamento de Água (ETA), e as necessidades energéticas de uma ETA são diferentes das necessidades energéticas das Estações Elevatórias de Água. Como consequência, também os valores dos consumos específicos de energia variam entre si (e também as intensidades energéticas), pelo que, a conjugação dos indicadores energéticos das duas diferentes atividades “distorce” de alguma forma a avaliação dos indicadores energéticos das instalações.

Comparando o Consumo Específico com a Intensidade Energética de 11 instalações (ver Figura 4) e tendo em conta os valores apresentados no Quadro 3, do qual foram utilizados os valores de referência da amostra como eixos da figura referida, verifica-se que 5 das 11 instalações se encontram abaixo do valor de referência, quer para a IE quer para o CE (quadrante sombreado a verde).



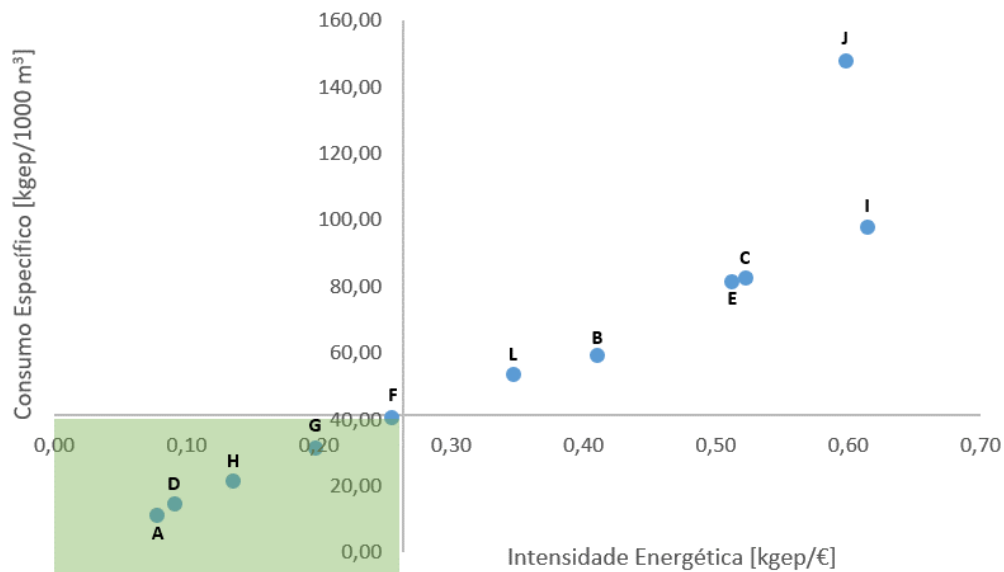


Figura 4 Comparação entre Consumo Específico e Intensidade Energética

Pela análise da Figura 4, é possível desagregar as instalações em 4 grupos, correspondendo cada grupo a um quadrante. Assim,

- No grupo 1 (quadrante superior direito) figuram as instalações que apresentam simultaneamente o CE e a IE superiores aos respectivos valores de referência;
- No grupo 2 (quadrante superior esquerdo) encontram-se as instalações que apresentam o CE superior ao valor de referência e a IE inferior ao valor de referência;
- No grupo 3 (quadrante inferior esquerdo sombreado a verde) encontram-se as instalações que apresentam simultaneamente o CE e a IE inferiores aos respectivos valores de referência;
- No grupo 4 (quadrante inferior direito) encontram-se as instalações que apresentam o CE inferior ao valor de referência e a IE superior ao valor de referência.

A situação mais favorável para as instalações do ponto de vista energético é estar integrada no grupo 3 ou o mais próximo possível. No caso das instalações analisadas neste subsector, verificam-se cinco ocorrências correspondentes às instalações A, D, F, G e H, as quais, conciliando os dois indicadores de eficiência energética, apresentam o melhor desempenho energético – consumo específico de energia e intensidade energética inferior aos respectivos valores de referência. Estas instalações, utilizam menos energia para produzir uma unidade de produto e necessitam de menos energia para gerar valor acrescentado, comparativamente às restantes.

## 5. MEDIDAS DE ECONOMIA DE ENERGIA MAIS FREQUENTES E COM MAIOR IMPACTO

Depois de selecionadas as 32 medidas propostas em 11 PReN das instalações que cumprem o SGCIE, foram feitas duas análises às mesmas que, no total, permitem uma potencial economia de energia de 890 tep, equivalente à redução de 1.920 t de CO<sub>2</sub> e uma redução da fatura energética no valor de 387.622€ (Quadro 4).

Medidas [nº]	Energia [tep]		Redução das Emissões de CO <sub>2</sub> [t]	Redução da Fatura Energética [€]
	EE	Total		
32	890	890	1.920	387.622

**Quadro 4** Potenciais economias presentes nos 11 PReN das instalações da CAE 36002

A primeira análise, uma análise individualizada de todas as medidas, permitiu selecionar as 4 medidas mais frequentes e que apresentam um maior potencial de economia do consumo de energia primária neste subsetor. Estas medidas são apresentadas no Quadro 5, abaixo.

A segunda é uma análise por tipologia de medida, permitindo perceber quais as tipologias em que incidem as medidas descritas e qual a redução que permitem no consumo de energia primária do setor. Estas medidas são apresentadas no Quadro 6.

Note-se que, em ambas as tabelas referidas, apenas são apresentadas as formas de energia em que as medidas de economia de energia surtem algum tipo de alteração, sendo excluídos da tabela aquelas para as quais não são apresentadas medidas.

### I. ANÁLISE INDIVIDUALIZADA DAS MEDIDAS

No Quadro 5, são apresentadas as 4 medidas acima referidas. Através da sua análise, verifica-se que a implementação destas permite uma redução aproximada de 791 tep do consumo de energia primária e de 1.702 t nas emissões de CO<sub>2</sub>, o que corresponde a 89% do potencial de economias de energia da totalidade das medidas apresentadas e a 89%, da redução das emissões de CO<sub>2</sub>.

Para a implementação das referidas medidas seria necessário um investimento de 846.930€ que teria um período de retorno médio de 2,4 anos.

Medidas	Forma de Energia	Peso da Economia de Energia no Consumo Total de Energia da Instalação	Economia de energia total [tep]		Peso da Economia de Energia no Total das Economias de Energia	Redução das emissões de CO <sub>2</sub> [t]	Redução da Fatura Energética [€/ano]	PRI Médio [ano] (Variação)
			EE <sup>(a)</sup>	Total				
Instalação de arrancadores suaves em motores de indução trifásicos	EE	1,6%	30,8	30,8	3,5%	67,2	14.307	6,2 (6,1 - 6,2)
Substituição de bombas	EE	18,2%	502,6	502,6	56,5%	1.099	232.442	2,9 (2,9 - 3,4)
Avaliação periódica do rendimento das eletrobombas	EE	0,9%	212,2	212,2	23,8%	463,8	85.950	0,0
Substituição da iluminação atual por iluminação mais eficiente	EE	0,2%	44,9	44,9	5,0%	72,0	16.225	5,6 (1,7 - 9,7)
			790,5	790,5	88,8%	1.702	348.924	-

<sup>(a)</sup> EE – Energia Elétrica

**Quadro 5** Medidas de URE mais frequentes e com maior impacto nos 11 PREn das instalações da CAE 36002

## II. ANÁLISE DAS MEDIDAS POR TIPOLOGIA

Fazendo a análise das medidas referidas anteriormente, e desagregando-as pelas diferentes tipologias (Quadro 6) verifica-se que a medida geradora de maiores economias de energia, pertence à tipologia “Sistemas de Bombagem”, a qual, gera uma redução anual nos consumos de 776 tep, correspondente a 87% do total das reduções previstas.

No que respeita às emissões de CO<sub>2</sub>, esta medida representa uma redução anual de 1.696 t, correspondente a 88% do total das reduções previstas; relativamente à redução da fatura energética, correspondem a 88% do total das economias de energia previstas.

Numa outra abordagem, as medidas de eficiência energética que ocorreram com maior frequência (nº de vezes), foram as respeitantes aos “Sistemas de Bombagem” e “Iluminação Eficiente”.

Por fim, e de um modo geral, os períodos de retorno do investimento médio (PRI) por natureza da medida, consideram-se atrativos.

Com a informação disponível respeitante a 11 instalações deste subsector que cumprem o SGCIE, no seu global, o investimento em medidas de eficiência energética gera um PRI médio de 2 anos.

Natureza da Medida	Nº Vezes	EE <sup>(a)</sup> [tep]	Total [tep]	Peso Relativo da Economia	Redução das Emissões de CO <sub>2</sub> [t]	Redução da Fatura Energética [€]	PRI Médio <sup>(b)</sup> (min-máx) [anos]
Otimização de motores	4	51,9	51,9	5,8%	113	22.086	4,7 (1,8 - 6,2)
Sistemas de bombagem	15	776	776	87,2%	1.696	341.544	2,0 (0,0 - 3,4)
Iluminação eficiente	11	55,9	55,9	6,3%	96	21.404	4,7 (1,2 - 9,7)
Formação e sensibilização de recursos humanos	1	4,5	4,5	0,5%	10	2.104	0,5
Outros	1	1,9	1,9	0,2%	4	484	7,9

<sup>(a)</sup> EE – Energia Elétrica

<sup>(b)</sup> PRI – Período de Retorno do Investimento

### Quadro 6 Análise das medidas por tipologia do SGCIE



Agência para a Energia

Av. 5 de Outubro, 208 - 2º Piso | 1050-065 Lisboa - Portugal  
Tel.: (+351) 214 722 800 | Fax: (+351) 214 722 898 | Email: geral@adene.pt | www.adene.pt  
ISBN: XXX-972-8646-80-6 | Ano de publicação: 2019

