

CADERNOS SUBSETORIAIS



ABATE DE GADO (PRODUÇÃO DE CARNE)

CAE 10110

2018



sgcie SISTEMA DE GESTÃO
DOS CONSUMOS
INTENSIVOS DE ENERGIA

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS.....	4
I. RECEÇÃO DOS ANIMAIS	4
II. ABATE E PRODUÇÃO DE CARÇAÇAS	4
III. DESMANCHA	6
IV. TRANSFORMADOS.....	6
3. UTILIZAÇÃO DE ENERGIA.....	7
4. INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	9
5. MEDIDAS DE ECONOMIA DE ENERGIA MAIS FREQUENTES E COM MAIOR IMPACTO.....	12
I. ANÁLISE INDIVIDUALIZADA DAS MEDIDAS.....	12
II. ANÁLISE DAS MEDIDAS POR TIPOLOGIA	13

1. INTRODUÇÃO

O subsetor com a Classificação da Atividade Económica 10110 – Abate de gado (produção de carne), de acordo com os dados das Estatísticas da Produção Industrial - 2016 do INE, tinha em atividade no referido ano, 103 unidades de produção que geraram um valor de vendas de superior a 940 milhões de euros; este subsetor tem como mercado principal o mercado nacional, que absorve quase 89% do valor das vendas. No mercado exportador, aproximadamente 72% das vendas respeitam ao mercado da União Europeia. Este subsetor de atividade em termos de vendas de produtos, representa 8,9% do valor total das vendas do setor das Indústrias Alimentares.

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 subsetor 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 instalações, 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, apresenta-se um fluxograma genérico do processo de fabrico de produtos e transformados de carne, acompanhado de uma breve descrição das fases que constituem esse processo.

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 17 instalações (16 empresas) e a informação recolhida abrange o período de 2011 – 2017. Nesta amostra, refira-se que 4 empresas aderiram voluntariamente ao SGCIE.

Por último, no capítulo 5 são sistematizados os potenciais de economia de energia do subsetor 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 10110 tem como principal atividade o abate de gado e a produção de carne. Tendo em consideração que a maioria das instalações que constam do SGCIE se dedicam ao abate de suínos, apresenta-se na Figura 1, um fluxograma genérico desta atividade.



Figura 1 Fluxograma simplificado do processo produtivo

Segue-se uma descrição sintética das etapas deste processo produtivo.

I. RECEÇÃO DOS ANIMAIS

A receção dos animais é feita em abegoarias (locais cobertos onde os animais permanecem até serem abatidos).

II. ABATE E PRODUÇÃO DE CARÇAÇAS

Esta fase do processo envolve um conjunto de etapas, que se descrevem de seguida.

Insensibilização animais e sangria

Os animais são insensibilizados por inalação de CO₂ ou por choque elétrico levando-os a um estado de inconsciência. É na etapa da sangria que animal morre devido ao esgotamento sanguíneo. O sangue é recolhido e é feita uma colheita asséptica em lotes de animais sendo depois acondicionados em recipientes, refrigerado e expedido para comercialização.

Escaldão e depilação

No escaldão, após a pré-lavagem das carcaças dos animais, estas são sujeitas a um escaldão vertical em equipamentos próprios, por forma a lavar a superfície da carcaça com a finalidade de prevenir a contaminação superficial das mesmas nas etapas seguintes do processo.

Este tratamento visa também facilitar a remoção das cerdas (pelos grossos e ásperos), das unhas e da primeira camada de pele. Para que o escaldão ocorra de forma correta, a água utilizada deverá ser mantida a uma temperatura à volta dos 60 °C.

Após o escaldão as carcaças passam por um processo de depilação, com água a uma temperatura máxima de 60 °C, onde permanecem o tempo suficiente para que se proceda à remoção completa das cerdas e extração de unhas.

Secagem e escovagem

Na secagem, removem-se as cerdas que ainda existem nas carcaças e preparam-se as mesmas para a etapa seguinte.

Chamuscagem, polimento e acabamento

As carcaças são ainda sujeitas ao processo de chamuscagem. Esta etapa é importante, não só para a remoção completa dos pêlos ainda existentes nas carcaças, mas também para a eliminação de microrganismos existentes; após a chamuscagem procede-se à raspagem e polimento das carcaças. A finalidade desta etapa é proceder à remoção da cor escura das carcaças provenientes da chamuscagem e preparar para a fase seguinte.

Evisceração

Fase em que se procede à abertura da cavidade abdominal e do externo para se proceder à extração das vísceras - vísceras brancas (estômago e intestinos) vísceras vermelhas (fígado, rins, coração, etc.).

Acabamento

Nesta etapa procede-se à divisão e limpeza da carcaça.

A divisão consiste na separação da carcaça em duas metades seguindo-se uma lavagem para remoção do sangue e de resíduos ósseos. No final, as carcaças são inspecionadas e pesadas dando

início ao processo de refrigeração.

Refrigeração

A entrada das carcaças na cadeia de frio ocorre em duas etapas - arrefecimento inicial em túnel e posterior estabilização em câmaras de refrigeração, que podem ocorrer de forma sequencial ou intercaladas pela desmancha e desossa da carcaça em peças de talho para comercialização.

Durante a refrigeração as carcaças sofrem um processo de arrefecimento progressivo em câmaras de refrigeração com temperatura estável, no sentido de evitar oscilações durante o decorrer de cada uma das fases do processo.

O arrefecimento inicial da carcaça consiste na passagem das carcaças abatidas por um túnel de arrefecimento com uma temperatura de 0 a 2 °C. Este processo tem por objetivo produzir um arrefecimento uniforme da carcaça da temperatura pós abate de 35 a 40 °C, dependendo da espécie, para a temperatura final de 20 a 25 °C.

A estabilização em câmaras de refrigeração no armazenamento dos produtos provenientes do abate, desmancha e desossa de carcaças em câmaras de conservação com uma temperatura variável entre -2 a 2 °C até a carne atingir uma temperatura de 7 °C no centro térmico, altura em que a mesma pode ser preparada para expedição

III. DESMANCHA

A desmancha é feita após passagem das meias carcaças pela câmara de refrigeração e inicia-se com a separação da cabeça e chispes; este processo ocorre a uma temperatura entre 20 a 25 °C. Nesta operação entram na sala de desmancha carcaças de suíno que vão sendo separadas nas diferentes peças cumprindo com as especificações acordadas com os clientes. Os ossos resultantes constituem subprodutos.

IV. TRANSFORMADOS

Os produtos transformados são obtidos em equipamentos específicos, e são muito variados. Alguns exemplos destes equipamentos: picadoras, enchedoras, misturadoras, injetoras, máquinas de fabrico de banha por fusão, fumeiros.

Exemplo dos produtos transformados oriundos desta secção, são os enchidos, fumados, cozidos, produtos fundidos (banha), salsichas, etc.

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	59,2%	Força motriz em vários equipamentos dos processos produtivos, iluminação, ar comprimido, sistemas de bombagem, compressores de frio industrial
Gás Natural	17,0%	Produção de vapor e água quente, chuscadores, cantinas
Fuelóleo	15,0%	Produção de vapor e água quente
Gasóleo	5,7%	Produção de vapor e água quente; frota de transportes; viaturas da empresa, geradores de emergência
GPL	2,7%	Chuscadores
Outros Combustíveis*	0,5%	

*Consumos residuais de gasolina (viaturas da empresa) e lenhas (fumeiros)

Quadro 1 Desagregação do consumo de energia primária no abate de gado (produção de carne)

Para a análise dos consumos energéticos, foram contabilizadas as instalações da CAE 10110 atualmente a cumprir o SGCIE. O consumo total de energia dessas instalações, verificado no ano de referência dos respetivos PReN, totalizou cumulativamente 19.640 tep, correspondendo a uma emissão de 48.707 toneladas equivalentes de CO₂.

O Quadro 2 ilustra a desagregação, por forma de energia, dos consumos energéticos e das emissões de CO₂ associados a essas instalações da CAE 10110.

Fonte de Energia	Energia Final		Energia Primária		Emissões de CO ₂	
	Quantidade	Unidade	[tep]	%	[tCO ₂]	%
Energia Elétrica	54.054	MWh	11.621	59,2%	25.404	52,2%
Gás Natural	3.099	t	3.337	17,0%	8.956	18,4%
Fuelóleo	2.982	t	2.937	15,0%	9.486	19,5%
Gasóleo	1.092	t	1.116	5,7%	3.457	7,1%
GPL	474	t	532	2,7%	1.403	2,9%
Outros Combustíveis	302	t	97	0,5%	1	0%
Total			19.640	100%	48.707	100%

Quadro 2 Estrutura de consumos anuais de energia primária e de emissões de CO₂ das instalações do SGCIE

Na Figura 2 apresenta-se a distribuição de energia primária e emissões de CO₂ associadas a cada forma de energia.

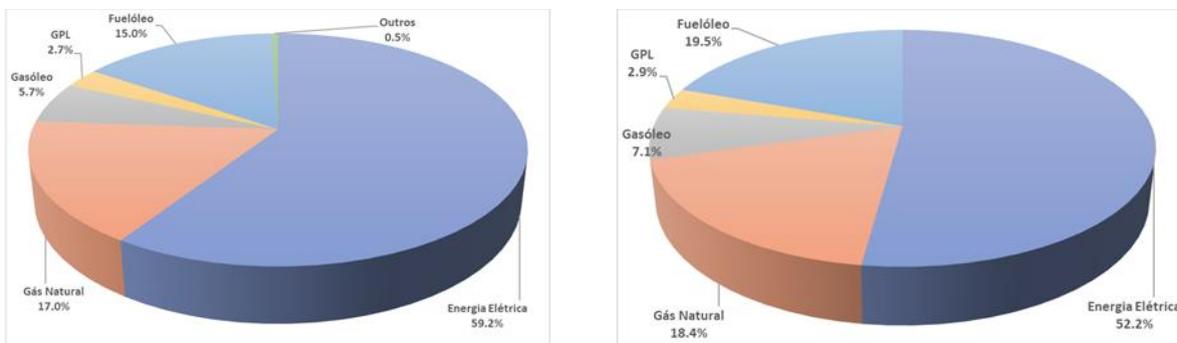


Figura 2 Distribuição de consumos de energia primária e emissões de CO₂

Tendo em consideração a informação disponibilizada no Quadro 2 e na Figura 2, verifica-se que a energia elétrica, é a componente energética com maior peso na estrutura de consumos destas instalações, representando quase 60% do total do consumo de energia primária; seguem-se os combustíveis gás natural e o fuelóleo com percentagens muito mais baixas, 17 e 15% respetivamente.

O gráfico referente às emissões equivalentes de CO₂ segue praticamente a mesma tendência do gráfico do consumo de energia.

4. INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

De modo a obter-se uma panorâmica das instalações da CAE 10110 que constam do SGCIE, representaram-se os consumos energéticos de cada instalação 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 relativamente 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.

Esta fraca proporcionalidade dos consumos vs. produção poderá eventualmente dever-se ao seguinte:

- As instalações abatem diferentes tipos de animais (bovinos, ovinos, caprinos, equídeos, leitões), o que implica diferenciação de equipamentos/processos e por consequência diferentes consumos de energia;
- Existem instalações que se dedicam apenas ao abate de animais; outras, apresentam uma cadeia de produção integral, isto é, vai do abate aos produtos transformados de carne, o que implica mais processos e mais etapas, com consequência no consumo de energia.

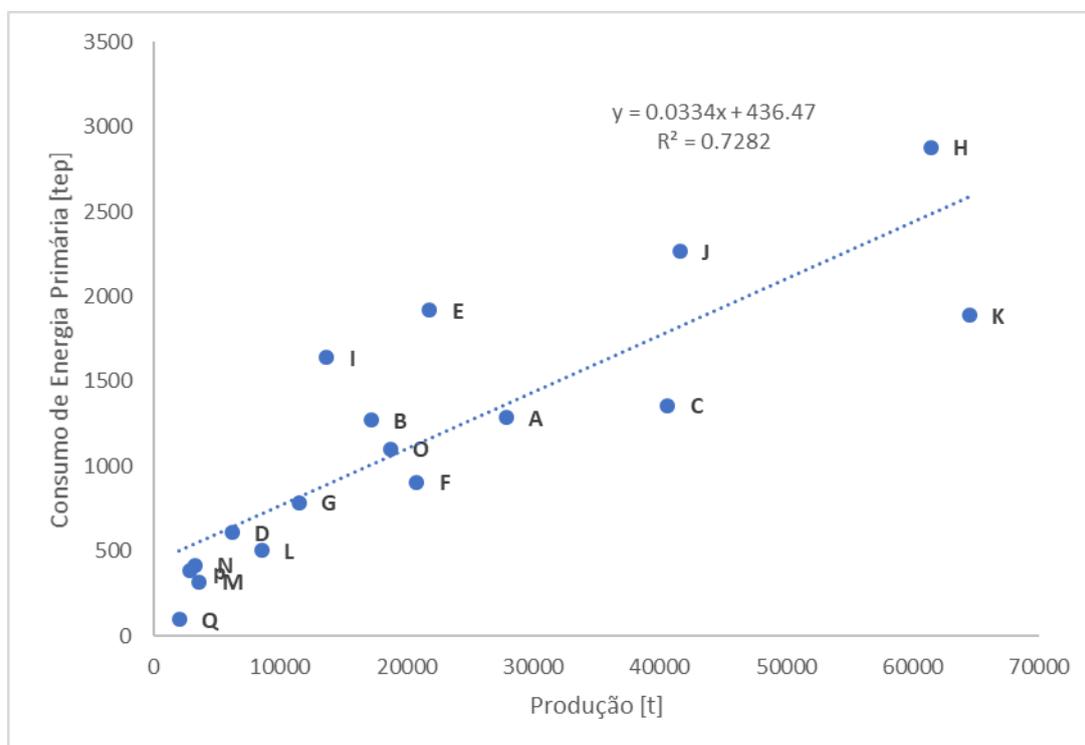


Figura 3 Comparação entre o Consumo de Energia Primária e Produção

No Quadro 3, são apresentados os valores mínimos, máximos e de referência da amostra dos indicadores Consumo Específico (CE), Intensidade Energética (IE) de 16 instalações e da Intensidade Carbónica (IC) relativo às 17 instalações.

De acordo com os valores do referido Quadro, , é bastante significativa a diferença que existe entre os valores mínimos e máximos de todos os indicadores de eficiência energética.

Variável Estatística	CE [kgep/t]	IC [tCO2/tep]	IE [kgep/euro]
Mínimo	29,3	2,28	0,04
Valor de referência da amostra*	53,0a)	2,48b)	0,32c)
Máximo	131,1	2,68	1,23

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

- a) Pela soma dos consumos de energia de 16 instalações sobre o total da produção das respetivas instalações
- b) Pela soma das emissões de CO₂ de 17 instalações sobre o total do consumo de energia das respetivas instalações
- c) Pela soma dos consumos de energia de 16 instalações sobre o total do valor acrescentado bruto das respetivas instalações

Quadro 3 Indicadores de eficiência energética das instalações da CAE 10110

Estas grandes diferenças entre os valores extremos, podem ser consequência do que se referiu acerca da proporcionalidade entre o consumo de energia e da produção. Assim, é natural que umas empresas necessitem de maiores consumos de energia para a mesma quantidade de produção, logo, “penalizando” o consumo específico de energia, e de mesmo modo, outras, serem igualmente penalizadas por produzirem produtos de menor valor acrescentado, afetando a intensidade energética do VAB.

Comparando o Consumo Específico com a Intensidade Energética das 16 empresas (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 2 das 16 empresas se encontram abaixo do valor de referência, quer para a IE quer para o CE (quadrante sombreado a verde).

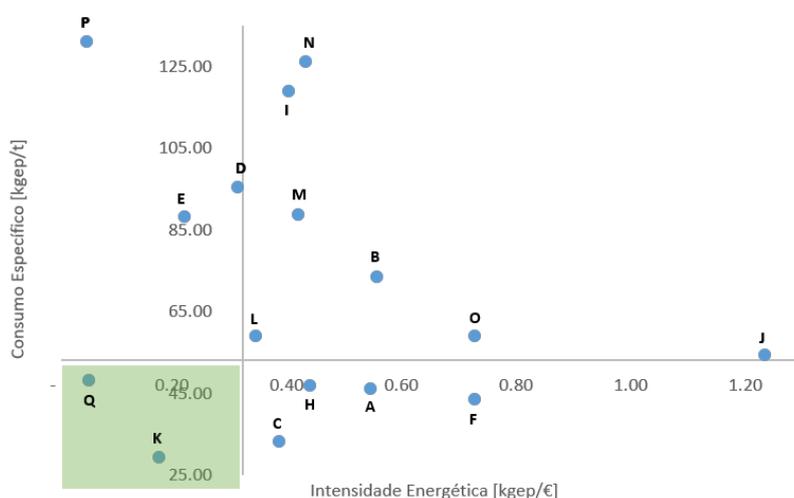


Figura 4 Comparação entre Consumo Específico e Intensidade Energética

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 da amostra;
- 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 duas ocorrências, correspondentes às instalações K e Q, as quais, conciliando os dois indicadores de eficiência energética, apresentam o melhor desempenho energético – consumos específicos de energia e intensidades energéticas, inferiores 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 instalações.

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

Depois de selecionadas as 120 medidas propostas nos 17 PReN das instalações que cumprem o SGCIE, foram feitas duas análises às mesmas que, no total, permitem uma potencial economia de energia de 1.631 tep, equivalente à redução de 4.164 t de CO₂ e uma redução da fatura energética no valor de 873.784 € (Quadro 4).

Medidas [nº]	Energia [tep]					Redução das Emissões de CO ₂ [t]	Redução da Fatura Energética [€]
	EE	GN	Fuelóleo	Gasóleo	Total		
120	1.207	-293a)	655	63	1.631	4.164	873.784

Quadro 4 Potenciais economias presentes nos 10 PReN das instalações da CAE 10110

A primeira análise, uma análise individualizada de todas as medidas, permitiu selecionar as 9 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 9 medidas acima referidas. Através da sua análise, verifica-se que a implementação destas permite uma redução de 1.184 tep do consumo de energia primária e de 3.105 t nas emissões de CO₂, o que corresponde respetivamente a perto de 73% do potencial de poupança da totalidade das medidas apresentadas e aproximadamente a 75%, da redução das emissões de CO₂.

Para a implementação das referidas medidas seria necessário um investimento de 2.020.300€ que teria um período de retorno médio de 3,2 anos.

Dentro das 9 medidas identificadas, as medidas “Instalação de sistemas solares fotovoltaicos”, “Instalação de sistemas de gestão de energia”, “Isolamento de tubagens e válvulas” e “Instalação de

variadores eletrônicos de velocidade” destacam-se como as medidas com maior potencial de poupança para este setor.

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 ₂ [t]	Redução da Fatura Energética [€/ano]	PRI Médio [ano] (Variação)
			EE ^(a)	GN ^(a)	F ^(a)	G ^(a)	Total				
Instalação de sistemas de gestão de energia	EE, GN, F	1,4%	114,2	13,9	32,2	5,4	160,3	9,8%	390,9	80.991	3,3 (0,6 – 11,5)
Instalação de variadores eletrônicos de velocidade	EE	2,9%	130,7	-	-	-	130,7	8,0%	347,5	56.896	2,9 (0,6 – 5,1)
Redução das fugas de ar comprimido	EE	1,3%	126,7	-	-	-	126,7	7,8%	276,8	60.171	0,1 (0,0 – 0,7)
Substituição das lâmpadas existentes por lâmpadas com tecnologia LED	EE	2,4%	124,4	-	-	-	124,4	7,6%	272,0	62.526	3,0 (1,6 – 6,5)
Isolamento de tubagens e válvulas	EE, GN, F, G	1,3%	7,2	9,2	96,3	-	134,5	8,3%	419,4	75.923	0,5 (0,2 – 2,8)
Instalação de sistemas solares fotovoltaicos	EE	8,1%	427,2	-	-	-	427,2	26,2%	933,9	201.452	5,9 (5,1 – 8,5)
Substituição de caldeiras	EE, GN, F, G	2,5%	0,7	-409,4 ^(b)	435,8	-	47,8	4,1%	377,3	66.926	2,3 (2,1 – 3,5)
Afinação de queimadores	GN, F	0,4%	-	1,3	8,8	-	10,1	0,6%	32,0	6.249	0,7 (0,3 – 1,8)
Ações de formação e de sensibilização	EE, GN, G	1,0%	12,0	7,2	-	-	22,4	1,4%	55,5	23.586	0,6 (0,5 – 1,5)
			943,1	-377,8 ^(b)	573,1	5,4	711,8	73,8%	3.105	634.720	-

a) EE – Energia Elétrica; GN – Gás Natural; F – Fuelóleo; G – Gasóleo

b) Acréscimo do consumo por mudança de combustível

Quadro 5 Medidas de URE mais frequentes e com maior impacto nos 17 PREn das instalações da CAE 10110

II. ANÁLISE DAS MEDIDAS POR TIPOLOGIA

Fazendo a análise das medidas referidas anteriormente, e desagregando-as pelas diferentes tipologias (Quadro 6) verifica-se que as medidas geradoras de maiores poupanças de energia, pertencem sucessivamente às tipologias “Outros”, “Monitorização e controlo”, “Otimização de motores”, “Sistemas de compressão” e “Isolamentos térmicos”, as quais, geram uma redução anual nos consumos de 1.206 tep, correspondente a perto de 74% do total das reduções previstas.

No que respeita às emissões de CO₂, estas medidas representam, no seu conjunto, uma redução anual de 2.826 t, correspondente a 68% do total das reduções previstas; relativamente à redução da fatura energética, correspondem a 67% do total das poupanças previstas.

Numa outra abordagem, as medidas de eficiência energética que ocorreram com maior frequência

(nº de vezes), foram as respeitantes à “Iluminação eficiente”, “Monitorização e controlo”, “Isolamentos térmicos” e “Sistemas de Compressão”.

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

Com a informação disponível respeitante às 17 instalações deste subsetor que cumprem o SGCIE, no seu global, o investimento em medidas de eficiência energética gera um PRI médio de 2,8 anos.

Natureza da Medida	Nº Vezes	EE ^(a) [tep]	GN ^(a) [tep]	F ^(a) [tep]	G ^(a) [tep]	Total [tep]	Peso Relativo da Economia	Redução das Emissões de CO ₂ [t]	Redução da Fatura Energética [€]	PRI Médio ^(b) (min-máx) [anos]
Otimização de motores	12	208,1	-	-	-	208,1	12,8%	454,9	89.640	2,4 (0,3 – 6,3)
Sistemas de bombagem	2	4,4	-	-	-	4,4	0,3%	9,6	2.300	8,4 (8,4 – 8,4)
Sistemas de compressão	16	171,4	-	-	-	171,4	10,5%	374,7	81.551	0,7 (0,0 – 5,6)
Sistemas de combustão	14	0,7	-370,5 ^(c)	467,3	25,6	123,1	7,5%	598,8	107.121	1,9 (0,0 – 3,5)
Recuperação de calor	6	-	24,4	47	-	71,4	4,4%	217,5	43.190	1,7 (1,1 – 5,1)
Frio industrial	2	13,5	-	-	-	13,5	0,8%	29,5	7.380	3,4 (0,0 – 3,5)
Iluminação eficiente	21	157,0	-	-	-	157,0	9,6%	343,1	78.073	3,0 (1,1 – 6,5)
Monitorização e controlo	18	176,0	14,5	32,2	-	222,7	13,7%	527,5	114.947	2,8 (0,0 – 11,5)
Tratamento de efluentes	2	4,3	-	-	-	4,3	0,3%	9,4	2.002	0,0 (0,0 – 0,0)
Isolamentos térmicos	17	7,2	27,8	101,8	21,8	164,9	10,1%	507,5	92.922	0,6 (0,2 – 4,0)
Transportes	1	-	-	-	12,0	12,0	0,7%	37,2	14.592	0,6 (0,2 – 4,0)
Formação e sensibilização de recursos humanos	3	29,2	7,2	-	3,2	39,6	2,4%	93,1	31.586	0,4 (0,2 – 1,4)
Outros	6	434,7	4,1	-	-	438,8	26,9%	950,3	208.480	5,9 (0,0 – 11,2)

a) EE – Energia Elétrica; GN – Gás Natural; F – Fuelóleo; G – Gasóleo

b) PRI – Período de Retorno do Investimento

c) Acréscimo do consumo por mudança de combustível

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: 978-972-8646-59-2 | Ano de publicação: 2018

