

CADERNOS SUBSETORIAIS



ABATE DE AVES (PRODUÇÃO DE CARNE)

CAE 10120
2018



sgcie SISTEMA DE GESTÃO
DOS CONSUMOS
INTENSIVOS DE ENERGIA

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS.....	4
I. RECEÇÃO DOS FRANGOS VIVOS.....	4
II. ABATE E PRODUÇÃO DE CARÇAÇAS.....	5
III. EVISCERAÇÃO.....	5
IV. DESMANCHA.....	6
V. ARMAZENAMENTO E EXPEDIÇÃO.....	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 10120 – Abate de aves (produção de carne), de acordo com os dados das *Estatísticas da Produção Industrial - 2016* do INE, tinha em atividade no referido ano, 37 unidades de produção que geraram um valor de vendas próximo dos 642 milhões de euros; este subsetor tem como mercado principal o mercado nacional, que absorve quase 98% do valor das vendas. No mercado exportador, aproximadamente 83% das vendas respeitam ao mercado da União Europeia. Este subsetor de atividade em termos de vendas de produtos, representa 6% 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 respeitante ao abate de aves, acompanhado de uma breve descrição das fases que constituem o referido 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 11 instalações (10 empresas) e a informação recolhida abrange o período de 2009 – 2017.

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 10120 tem como principal atividade o abate de aves e a produção de carne. Tendo em consideração que a maioria das empresas que constam do SGCIE se dedicam ao abate de frangos, apresenta-se na Figura 1, um fluxograma genérico desta atividade.

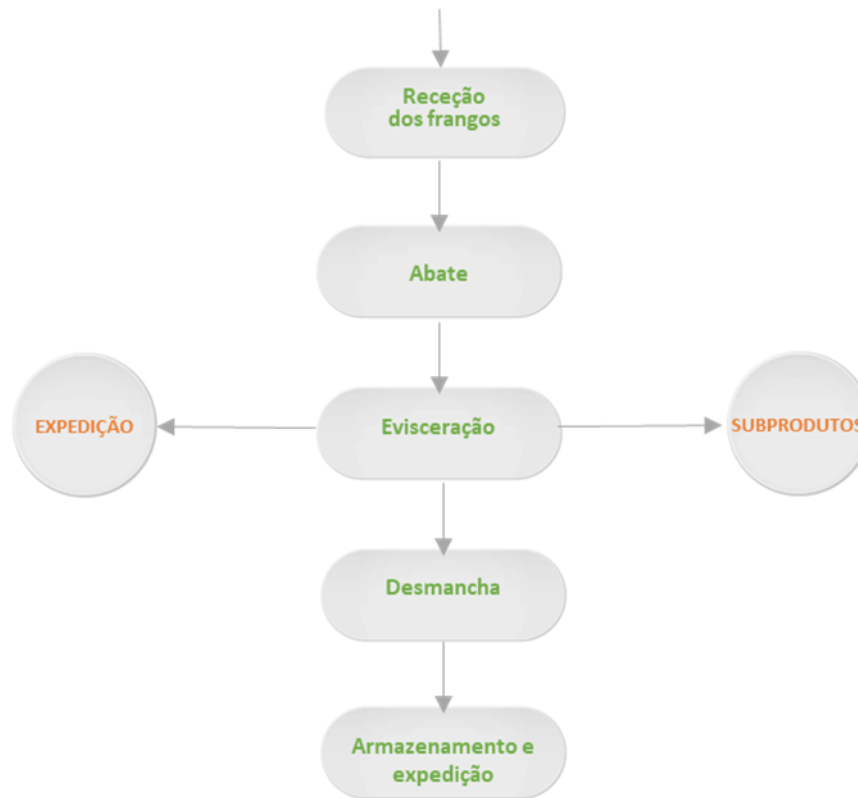


Figura 1 Fluxograma simplificado do processo produtivo

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

I. RECEÇÃO DOS FRANGOS VIVOS

Os frangos vivos são rececionados num cais em contentores/jaulas, que por sua vez, são descarregados e colocados na linha de transporte aéreo de abate. Os derivados resultantes do processo (patas, penas, cabeças) são enviados para a secção dos subprodutos para tratamento.

II. ABATE E PRODUÇÃO DE CARÇAÇAS

Na fase do abate, os frangos vivos são retirados das gavetas e pendurados na linha de transporte aéreo de abate; os contentores/jaulas e as gavetas são higienizadas.

Segue-se o encaminhamento para a eletrocussão, que provoca a insensibilização das aves por corrente através da água, passando pelo corte das carótidas, e sangria completa dos frangos.

Após o processo de sangria, as aves mortas são escaldadas (escaldão) através da imersão em tanques de água quente (50-53 °C); posteriormente, são retiradas as penas por meio mecânico, nas depenadoras, e segue-se o corte das cabeças e das patas.

Após estas etapas, os frangos seguem para a linha da evisceração.

III. EVISCERAÇÃO

Nesta fase do processo, antes da retirada das vísceras, é realizado um furo vertical junto à cloaca da ave, e um corte ao longo do abdómen de forma a facilitar a evisceração.

De seguida, são removidas automaticamente as vísceras para pratos que acompanham a respetiva carcaça. Após a limpeza e seleção das vísceras (fígados, corações e moelas), são mergulhadas em água fria (4 - 12 °C) para provocar uma redução de temperatura mais rápida, colocadas em caixas e armazenadas na câmara de refrigeração (0 - 4 °C). As tripas são encaminhadas para os subprodutos.

Posteriormente, os pescoços são removidos, mergulhados em água fria (4-12 °C), lavados, e armazenados na câmara de refrigeração.

Por último, e para finalizar a fase do abate, as peles dos pescoços do frango são removidas da carcaça, e os pulmões aspirados do seu interior, seguindo para os subprodutos. As carcaças são lavadas, por dentro e por fora, antes da sua transferência para o túnel de refrigeração.

Após o término das fases do abate e da evisceração, os frangos são encaminhados para o túnel de refrigeração para arrefecimento e estabilização da temperatura, onde é arrefecido a temperaturas entre 0 e 2°C

Após a refrigeração, ocorre a separação automática em função do seu peso (calibração) e o seu armazenamento para posterior expedição, ou para a secção de desmancha. A sala de calibração é refrigerada, com temperatura que ronda os 12 °C.

IV. DESMANCHA

A zona de desmancha é refrigerada, e comunica por norma, com diversos locais da instalação, nomeadamente com as câmaras de refrigeração e congelação.

Na desmancha ocorrem diversos processos de separação das diferentes partes do frango, nomeadamente coxas, pernas, peitos e asas, para posteriormente seguir para o embalamento, podendo este assumir diferentes formas.

Outros produtos da desmancha poderão ser direccionados para a produção de preparados de carne e posterior embalagem.

V. ARMAZENAMENTO E EXPEDIÇÃO

Tal como referido anteriormente, os produtos resultantes do processo de desmancha e produtos comercializados seguem para armazenamento, congelação/refrigeração, seguindo-se a expedição.

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	36,4%	Força motriz em vários equipamentos dos processos produtivos, iluminação, ar comprimido, sistemas de bombagem, compressores de frio industrial
Gás Natural	3,0%	Produção de vapor, refeitórios
Fuelóleo	21,9%	Produção de vapor e termofluido;
Gasóleo	6,4%	Empilhadores, geradores de emergência, frotas automóvel e veículos de transporte/distribuição
GPL	0,6%	Produção de vapor
Combustíveis Renováveis*	31,7%	Produção de vapor

* Inclui briquetes, estilha e casca de arroz

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

Para a análise dos consumos energéticos, foram contabilizadas as instalações da CAE 10120 atualmente a cumprir o SGCIE. O consumo total de energia dessas instalações, verificado no ano de referência dos respetivos PReN, totalizou cumulativamente 29.829 tep, correspondendo a uma emissão de 53.681 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 10120.

Fonte de Energia	Energia Final		Energia Primária		Emissões de CO ₂	
	Quantidade	Unidade	[tep]	%	[tCO ₂]	%
Energia Elétrica	50.523	MWh	10.863	36,4%	23.746	44,2%
Gás Natural	831	t	895	3,0%	2.402	4,5%
Fuelóleo	6.713	t	6.521	21,9%	21.104	39,3%
Gasóleo	1.871	t	1.915	6,4%	5.932	11,1%
GPL	167	t	188	0,6%	497	0,9%
Combustíveis Renováveis	27.534	t	9.447	31,7%	27.534	
Total			29.829	100%	53.681	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.

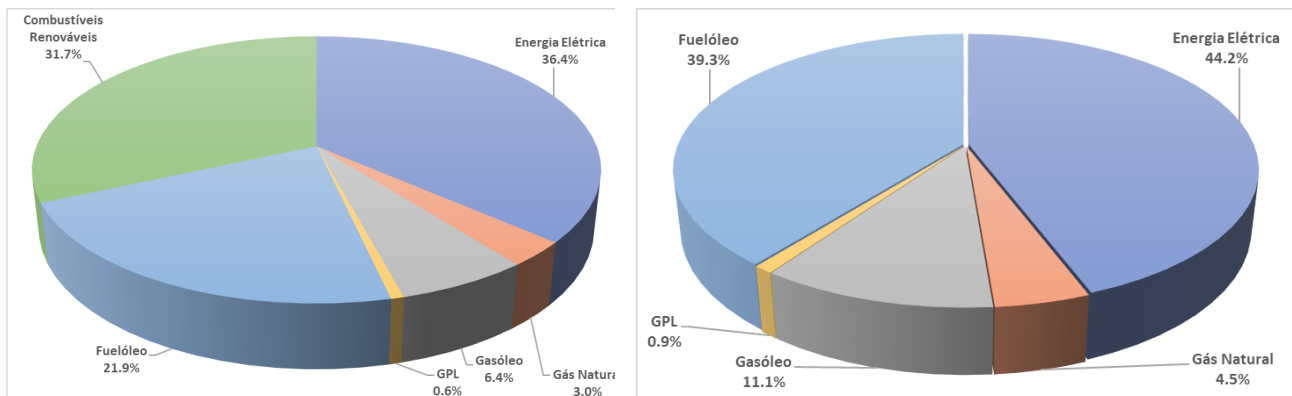


Figura 2 Distribuição de consumos de energia primária e emissões de CO₂

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, seguida de perto pela elevada componente de combustíveis renováveis; estas duas componentes representam 68% do total do consumo de energia primária. Seguem-se os combustíveis fósseis, com destaque para o fuelóleo que representa 22% do total do consumo de energia primária.

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 10120 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 grande dispersão de dados 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 total ausência de proporcionalidade dos consumos vs produção, poderá eventualmente dever-se ao seguinte:

- A maioria das instalações dedica-se exclusivamente ao abate de frangos; existem, porém, outras que, para além do abate de frangos, também procedem ao abate de outras aves (perus, codornizes, patos, etc.), o que implica diferenciação de equipamentos e por consequência diferentes consumos de energia;
- Existem instalações que se dedicam ao processamento e valorização dos subprodutos, o que implica tecnologias muito distintas das que se usam por exemplo, no abate e/ou na desmancha, o que também tem impacto no consumo de energia.
- Algumas instalações no seu processo de fabrico produzem preparados de carne, pelo que, existe um processo adicional aos processos de base, o que implica igualmente, maior consumo de energia.

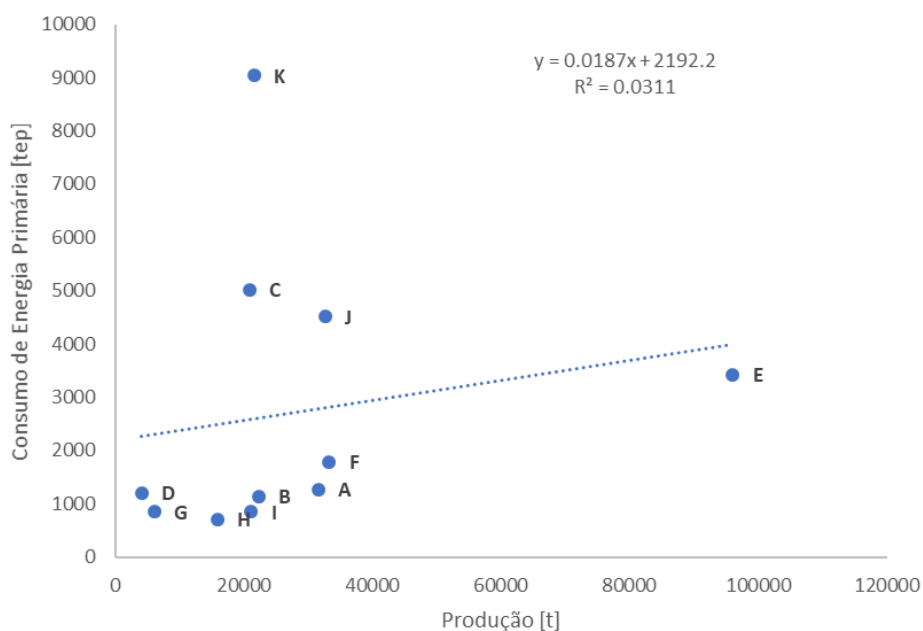


Figura 3 Comparação entre o Consumo de Energia Primária e Produção

No Quadro 3, são apresentados os valores mínimos, máximos e de referência da amostra dos indicadores Consumo Específico (CE), Intensidade Energética (IE) e da Intensidade Carbónica (IC) relativo às 11 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, nomeadamente os que respeitam ao Consumo Específico de Energia e à Intensidade Energética.

Variável Estatística	CE [kgep/t]	IC [tCO2/tep]	IE [kgep/euro]
Mínimo	31	0,63	0,24
Valor de referência da amostra*	82 ^{a)}	1,80 ^{b)}	0,54 ^{c)}
Máximo	290	2,80	2,54

*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 CO₂ de 11 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 10120

As 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, “penalizando” o consumo específico de energia, sendo outras, penalizadas por produzirem produtos de menor valor acrescentado, afetando a intensidade energética do VAB.

Comparando o Consumo Específico com a Intensidade Energética das 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 4 das 11 instalações se encontram abaixo do valor de referência, quer para a IE quer para o CE (quadrante sombreado a verde).

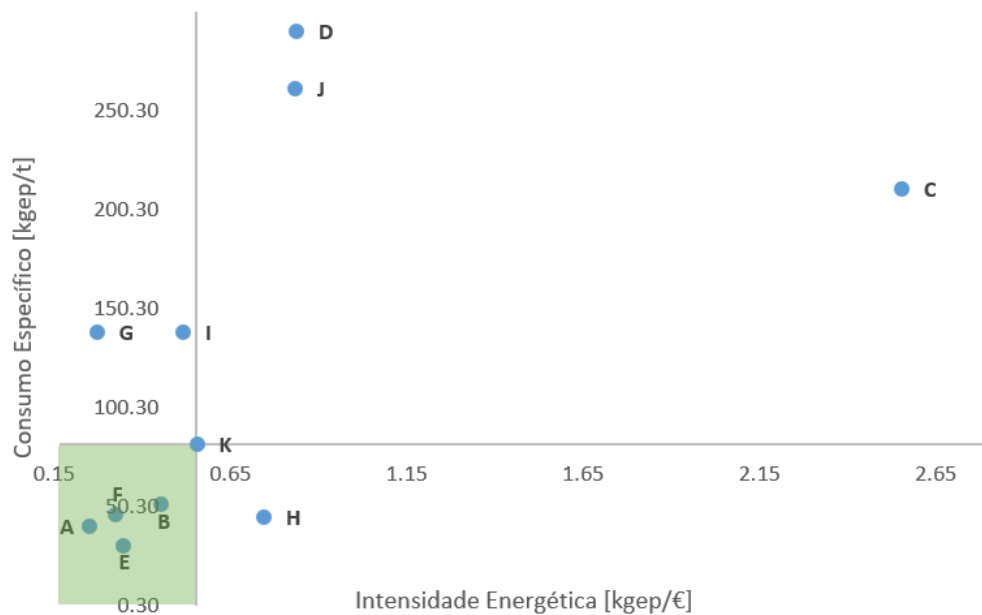


Figura 4 Comparação entre Consumo Específico e Intensidade Energética

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 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 quatro ocorrências, correspondentes às instalações A, B, E e F, 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 58 medidas propostas nos 11 PReN das instalações que cumprem o SGCI, foram feitas duas análises às mesmas que, no total, permitem uma potencial economia de energia de 2.187 tep, equivalente à redução de 5.325 t de CO₂ e uma redução da fatura energética no valor de 613.379 € (Quadro 4).

Medidas [nº]	Energia [tep]							Redução das Emissões de CO ₂ [t]	Redução da Fatura Energética [€]
	EE	GN	Fuelóleo	Gasóleo	GPL	Combustíveis Renováveis	Total		
58	743	-1.683 ^{a)}	2.637	16	-139	613	2.187	5.325	613.379

Quadro 4 Potenciais economias presentes nos 11 PReN das instalações da CAE 10120

A primeira análise, uma análise individualizada de todas as medidas, permitiu selecionar as 8 medidas mais frequentes e que apresentam um maior potencial de economia do consumo de energia primária neste subsector. 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 8 medidas acima referidas. Através da sua análise, verifica-se que a implementação destas permite uma redução de 1.417 tep do consumo de energia primária e de 3.291 t nas emissões de CO₂, o que corresponde respetivamente a perto de 65% do potencial de economia de energia da totalidade das medidas apresentadas e a aproximadamente 62%, da redução das emissões de CO₂.

Para a implementação das referidas medidas seria necessário um investimento de 1.065.507 € que teria um período de retorno médio de 3,2 anos.

Dentro das 8 medidas identificadas, as medidas “Recuperação de vapor de flash”, “Reconversão de

caldeiras a fuelóleo para gás natural”, “Isolamento de tubagens e válvulas” e “Substituição dos compressores de frio” destacam-se como as medidas com maior potencial de economia de energia para este subsetor.

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)	GPL ^(a)	CR ^(a)	Total				
Recuperação de vapor de <i>flash</i>	GN, CR	5,6%	-	18,7	-	-	-	486,1	504,8	23,1%	50,2	42.319	4,0 (4,0 – 4,0)
Substituição dos compressores de frio	EE	4,9%	167,1	-	-	-	-	-	167,1	7,6%	365,3	75.726	2,8
Isolamento de tubagens e válvulas	F, GPL, CR	1,3%	-	-	149,4	-	4,5	29,5	183,4	8,4%	495,5	60.224	0,6 (0,4 – 1,0)
Substituição das lâmpadas existentes por lâmpadas com tecnologia LED	EE	1,2%	154,0	-	-	-	-	-	154,0	7,0%	336,6	70.058	1,5 (0,9 – 6,5)
Otimização das centrais de frio	EE	2,2%	117,9	-	-	-	-	-	117,9	5,4%	257,8	53.930	6,1 (5,8 – 12,4)
Reconversão de caldeiras a fuelóleo para gás natural	EE, GN, F	4,6%	18,7	-1.704,4 ^(b)	1.893,9	-	-	-	208,2	9,5%	1.596,2	-12.269 ^(c)	-
Sistemas de Gestão de Energia	EE, F, G, GPL	1,8%	14,7	-	4,6	4,9	3,7	-	27,9	1,3%	72,0	18.524	2,1 (1,8 – 2,2))
Aplicação de variadores eletrónicos de velocidade	EE	0,5%	53,7	-	-	-	-	-	53,7	2,5%	117,4	44.299	1,8 (1,0 – 5,8)
			526,1	-1.685,7 ^(b)	2.047,9	4,9	8,2	515,6	1.417	64,8%	3.291	332.605	-

a) EE – Energia Elétrica; GN – Gás Natural; F – Fuelóleo; G – Gasóleo; CR – Combustíveis Renováveis; GPL – Gases de Petróleo Liquefeitos

b) Acréscimo do consumo por mudança de combustível

c) Acréscimo do custo da fatura energética

Quadro 5 Medidas de URE mais frequentes e com maior impacto nos 11 PReN das instalações da CAE 10120

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 economias de energia, pertencem sucessivamente às tipologias “Recuperação de calor”, “Frio industrial”, “Isolamentos térmicos” e “Outros”, as quais, geram uma redução anual nos consumos de 1.641 tep, correspondente a 75% do total das reduções previstas.

No que respeita às emissões de CO₂, estas medidas representam no seu conjunto uma redução anual de 2.968 t, correspondente a perto de 56% do total das reduções previstas; relativamente à redução da fatura energética, correspondem a 76% 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 à “Iluminação eficiente”, “Otimização de motores”, “Isolamentos térmicos” e “Recuperação de calor”.

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 às 11 instalações deste subsetor que cumprem o SGCIE, no seu global, o investimento em medidas de eficiência energética gera um PRI médio de 3,1 anos.

Natureza da Medida	Nº Vezes	EE ^(a) [tep]	GN ^(a) [tep]	F ^(a) [tep]	G ^(a) [tep]	GPL ^(a) [tep]	CR ^(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	10	59,6	-	-	-	-	-	59,6	2,7%	130,3	26.944	2,0 (0,5 – 5,8)
Sistemas de compressão	3	18,3	-	-	-	-	-	18,3	0,8%	40	8.429	0,5 (0,5 – 0,5)
Sistemas de combustão	2	18,7	-1.704,4 ^(c)	1.893,9	-	-	-	208,2	9,5%	1.596	-12.269 ^(d)	- (- -)
Recuperação de calor	9	-	20,9	104,8	-	15,3	567,7	708,7	32,4%	435,6	108.704	2,1 (0,4 – 6,0)
Frio industrial	5	402,1	-	-	-	-	-	402,1	18,4%	879,1	182.882	5,0 (0,6 – 16,0)
Iluminação eficiente	12	161,0	-	-	-	-	-	161,0	7,4%	351,8	72.715	1,7 (0,9 – 9,4)
Monitorização e controlo	3	14,7	-	45,1	3,7	4,9	19,2	87,6	4,0%	203,1	38.119	3,0 (1,8 – 3,8)
Isolamentos térmicos	9	-	0,2	229,4	-	4,5	32,4	266,5	12,2%	754,9	107.823	0,4 (0,2 – 2,6)
Transportes	1	-	-	-	11,3	-	-	11,3	0,5%	35,0	11.761	0,2 (-)
Outros	4	68,4	-	363,5	-	-162,0 ^(c)	-6,2 ^(c)	263,7	12,1%	898,6	68.271	3,7 (0,0 – 11,9)

- a) EE – Energia Elétrica; GN – Gás Natural; F – Fuelóleo; G – Gasóleo; GPL – Gases de Petróleo Liquefeito; CR – Combustíveis Renováveis
 b) PRI – Período de Retorno do Investimento
 c) Acréscimo do consumo por mudança de combustível
 d) Acréscimo da fatura energética

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

