

CADERNOS SUBSETORIAIS



PREPARAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE FRUTOS E DE PRODUTOS HORTÍCOLAS POR OUTROS PROCESSOS

CAE 10395

2018



sgcie

SISTEMA DE GESTÃO
DOS CONSUMOS
INTENSIVOS DE ENERGIA

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS.....	4
I. RECEÇÃO	4
II. LAVAGEM E ESCOLHA	5
III. TRITURAÇÃO E CHOQUE TÉRMICO	5
IV. REFINAÇÃO (EXTRAÇÃO DE SUMO).....	5
V. EVAPORAÇÃO	5
VI. ESTERILIZAÇÃO E ENCHIMENTO ASSÉTICO	6
VII. PASTEURIZAÇÃO E ENCHIMENTO DE LATAS	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 10395 – Preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas por outros processos, de acordo com os dados das *Estatísticas da Produção Industrial - 2016* do INE, tinha em atividade no referido ano, 83 unidades de produção que geraram um valor de vendas próximo dos 520 milhões de euros; este subsetor tem como mercado principal o mercado exportador, que absorve quase 63% do valor das vendas. Neste mercado, 79% das vendas respeitam ao mercado da União Europeia. Este subsetor de atividade em termos de vendas de produtos, representa perto de 5% 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 preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas por outros processos, 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 5 instalações e a informação recolhida abrange o período de 2010 – 2014.

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 10395 tem como principais atividades a preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas por outros processos. São muito diversos os processos e produtos oriundos deste subsetor. Pela importância que têm algumas instalações deste subsetor no consumo de energia, nomeadamente no que respeita às instalações com elevado consumo de energia térmica, e sem prejuízo de outros processos de fabrico, apresenta-se na Figura 1., um fluxograma simplificado do processo de fabrico de concentrado de tomate.

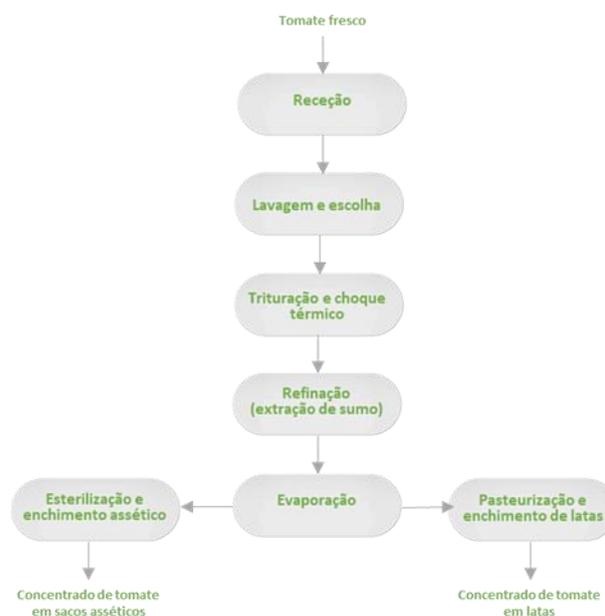


Figura 1 Fluxograma simplificado do processo produtivo

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

I. RECEÇÃO

Nas unidades industriais de produção de concentrado de tomate o processo inicia-se com a receção do tomate para as respetivas linhas de produção.

Por norma, o tomate chega às instalações industriais através de veículos de transporte (camiões ou tratores), que são identificados de forma a determinar a proveniência do tomate. Depois de identificados, os veículos seguem para a balança onde são pesados. Após a pesagem, é retirada aleatoriamente uma amostra de tomate afim de se proceder à sua classificação. Concluída esta etapa, o tomate é descarregado para as caleiras de transporte através de um jato de água ou transportado hidraulicamente para tanques de armazenagem. As caleiras encontram-se cheias de água para que seja possível deslocar o tomate através do fluxo de água, permitindo simultaneamente uma pré-lavagem.

II. LAVAGEM E ESCOLHA

Após as operações anteriores, o tomate é encaminhado até aos equipamentos transportadores das linhas de lavagem e escolha. Antecedendo a entrada nas respetivas linhas de lavagem o tomate verde é separado do maduro através de uma pré-escolha automática. De modo a eliminar os inertes que acompanham o tomate é feita uma pré-escolha de forma manual.

III. TRITURAÇÃO E CHOQUE TÉRMICO

Concluído o processo de escolha e lavagem, o tomate é triturado e aquecido (choque térmico), para se efetuar a inativação enzimática. As temperaturas utilizadas no aquecimento serão maiores ou menores dependendo da consistência e tipo de produto que se pretende obter. O choque térmico poderá ser:

- COLD BREAK – a temperatura será mais baixa (por volta dos 60 °C) e o produto final que se pretende obter é menos consistente;
- WARM BREAK – será um produto intermédio;
- HOT BREAK – o produto é sujeito a uma temperatura mais alta e o produto final mais consistente.

IV. REFINAÇÃO (EXTRAÇÃO DE SUMO)

A refinação do triturado proveniente das diferentes linhas de choque térmico é realizada por um conjunto de equipamentos (passadores, prensas e decantadores), onde se efetua a extração do sumo com a remoção das peles e sementes; após passagem por estes equipamentos, o produto vai para depósitos onde aguarda pelo momento de seguir para os evaporadores contínuos (concentradores).

V. EVAPORAÇÃO

A polpa de tomate (proveniente da etapa anterior) é muito líquida, e para se obter o concentrado é

necessário que seja evaporada até atingir a consistência desejada – o processo de concentração do sumo de tomate tem por objetivo retirar parte da água nele existente, através do processo de evaporação. Dado que a sujeição do tomate a um aquecimento prolongado provoca alterações às suas características organoléticas, os evaporadores operam sob vácuo.

VI. ESTERILIZAÇÃO E ENCHIMENTO ASSÉTICO

Uma vez obtido o concentrado de tomate, este é canalizado para os depósitos de alimentação dos grupos de esterilização e enchimentos.

O produto à temperatura a que é extraído do evaporador entra num permutador, onde é elevado à temperatura adequada de esterilização, mantendo na fase seguinte essa temperatura durante um período de tempo variável.

Após esta fase, inicia-se o arrefecimento e o concentrado é de seguida bombeado para o enchimento, o qual é efetuado em câmara assética, para sacos plásticos também eles asséticos (previamente esterilizados), sendo posteriormente selados em atmosfera protetora, encontrando-se a partir daqui, em condições de serem armazenados e posteriormente expedidos.

VII. PASTEURIZAÇÃO E ENCHIMENTO DE LATAS

O processo de pasteurização consiste em aquecer o produto a uma temperatura branda, abaixo de 100 °C, por um período curto de tempo; quanto mais elevada a temperatura, menor o tempo de aquecimento.

A pasteurização tem por finalidade reduzir a carga microbiana do produto, prolongar a vida útil e retardar a sua deterioração, causando um mínimo de alteração às suas propriedades originais.

A pasteurização é realizada em permutadores de calor sendo de seguida o produto transferido para máquinas enchedoras; após o enchimento das latas, estas são colocadas numa passadeira rolante e arrefecidas através de irrigação por aspersão de água.

Por fim, procede-se à impressão e identificação das latas, seguindo-se o embalamento e armazenagem e posterior 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	26,2%	Força motriz em vários equipamentos dos processos produtivos, iluminação, ar comprimido, sistemas de bombagem, ventilação
Gás Natural	41,2%	Produção de vapor
Gasóleo	3,2%	Frota de transportes, empilhadores
GPL	0,5%	Empilhadores
Fuelóleo	29,0%	Produção de vapor

Quadro 1 Desagregação do consumo de energia primária na preparação e conservação de frutos e de produtos hortícolas por outros processos

Para a análise dos consumos energéticos, foram contabilizadas as instalações da CAE 10395 atualmente a cumprir o SGCIE. O consumo total de energia dessas instalações, verificado no ano de referência dos respetivos PReN, totalizou cumulativamente 4.919 tep, correspondendo a uma emissão de 13.415 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 10395.

Fonte de Energia	Energia Final		Energia Primária		Emissões de CO ₂	
	Quantidade	Unidade	[tep]	%	[tCO ₂]	%
Energia Elétrica	5.985	MWh	1.287	26,2%	2.813	21,0%
Gás Natural	1.880	t	2.025	41,2%	5.434	40,5%
Gasóleo	151	t	156	3,2%	482	3,6%
GPL	20	t	23	0,5%	60	0,4%
Fuelóleo	1.472	t	1.429	29,0%	4.627	34,5%
Total			4.919	100%	13.415	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.

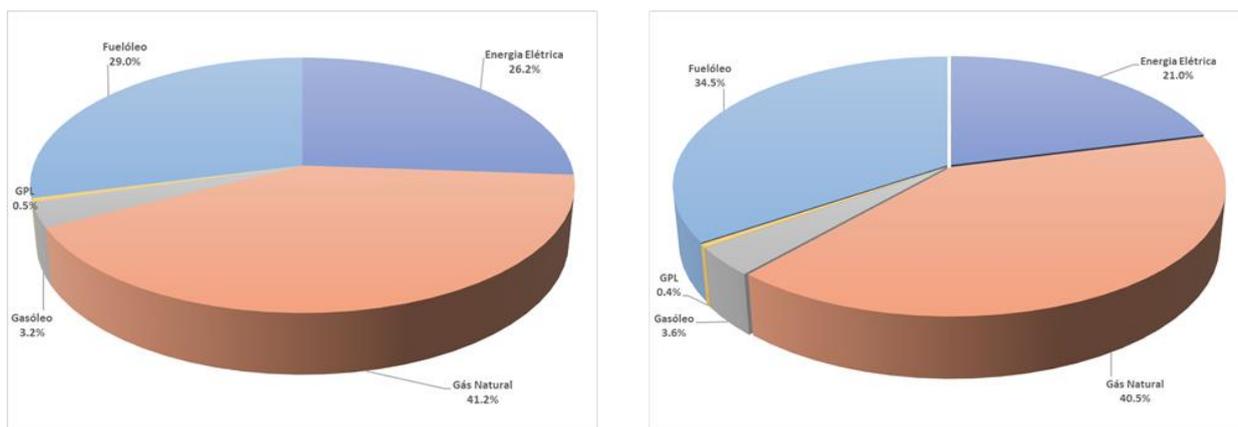


Figura 2 Distribuição de consumos de energia primária e emissões de CO₂

Tendo em consideração a informação disponibilizada no Quadro 2 e na Figura 2, verifica-se que o gás natural e o fuelóleo são as principais componentes energéticas, o que significa que os processos deste subsetor utilizam predominantemente energia térmica – estas duas componentes, representam mais de 70% do consumo em energia primária.

Seguem-se sucessivamente, o consumo da energia elétrica e os consumos marginais de gasóleo e de gás propano.

O gráfico referente às emissões equivalentes de CO₂ segue 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 10395 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 com vista à proporcionalidade entre os consumos de energia e a produção, confirmada valor muito baixo do coeficiente de correlação R que deve ser o mais próximo de 1.

Esta ausência de proporcionalidade entre os consumos e a produção, poderá eventualmente dever-se ao facto de este subsector produzir produtos muito diferenciados, o que implica processos e equipamentos muito distintos, pelo que, as necessidades energéticas diferem muito entre si para uma mesma quantidade de produto processado/transformado.

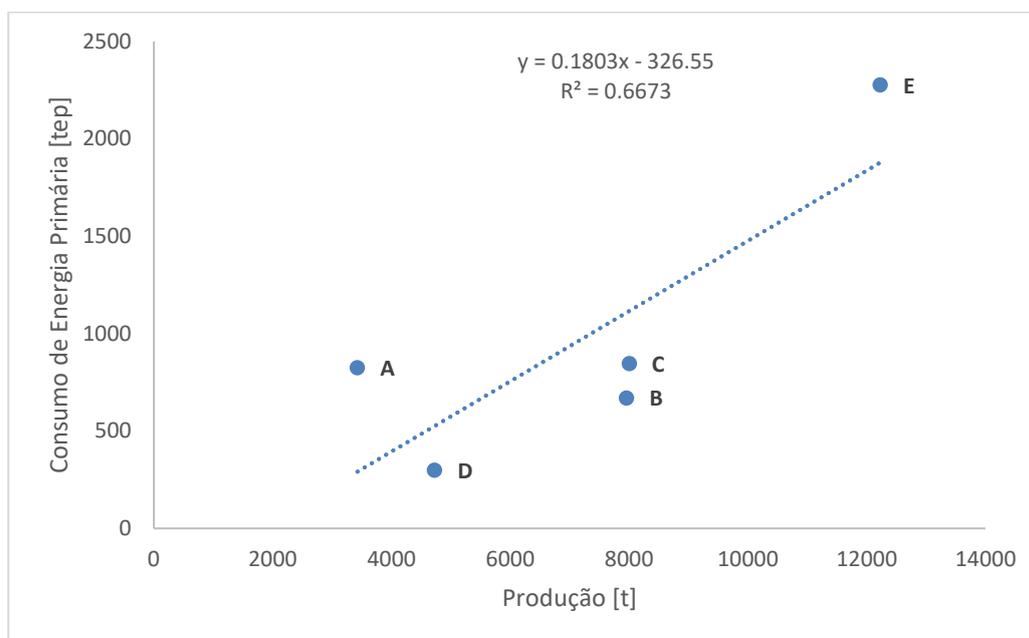


Figura 3 Comparação entre o Consumo de Energia Primária e Produção

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 5 instalações.

De acordo com os valores do referido Quadro, é 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	63,5	2,57	0,20
Valor de referência da amostra*	135,3 ^{a)}	2,73 ^{b)}	0,44 ^{c)}
Máximo	240,8	2,97	2,08

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

- a) Pela soma dos consumos de energia de 5 instalações sobre o total da produção das respetivas instalações
- b) Pela soma das emissões de CO₂ de 5 instalações sobre o total do consumo de energia das respetivas instalações
- c) Pela soma dos consumos de energia de 5 instalações sobre o total do valor acrescentado bruto das respetivas instalações

Quadro 3 Indicadores de eficiência energética das instalações da CAE 10395

As diferenças entre os valores extremos referentes a cada indicador, podem ser consequência do que se referiu acerca da proporcionalidade entre o consumo de energia e da produção. Assim, é natural que umas instalações 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 5 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 2 das 5 instalações se encontram abaixo do valor de referência, quer para a IE quer para o CE (quadrante sombreado a verde).

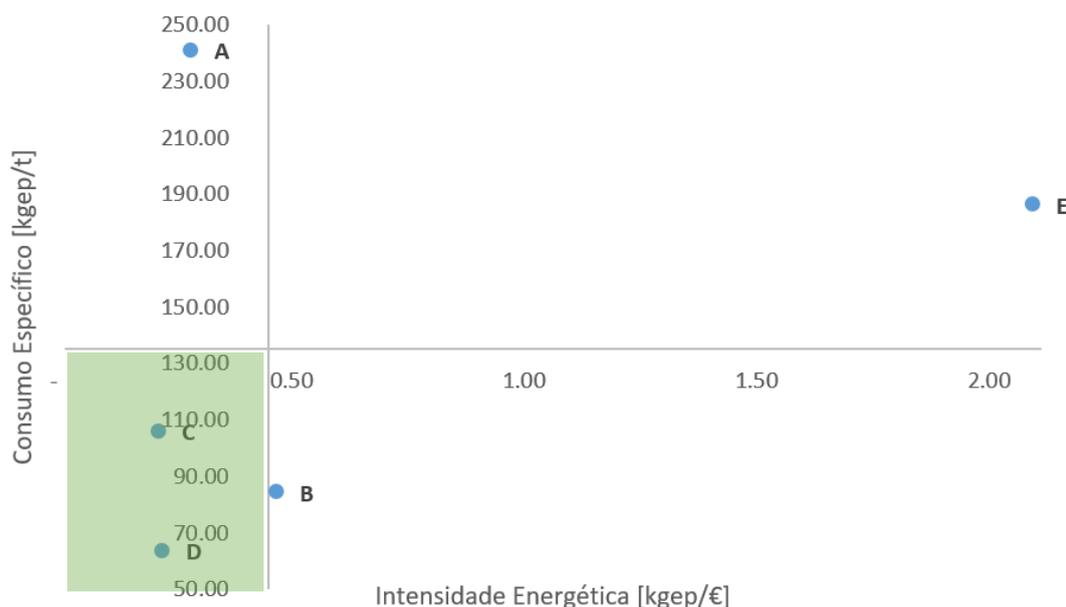


Figura 4 Comparação entre Consumo Específico e Intensidade Energética

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 duas ocorrências, correspondentes às instalações C e D, 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 37 medidas propostas nos 5 PReN das instalações que cumprem o SGCIE, foram feitas duas análises às mesmas que, no total, permitem uma potencial economia de energia de 300 tep, equivalente à redução de 1.231 t de CO₂ e uma redução da fatura energética no valor de 187.033 € (Quadro 4).

Medidas [nº]	Energia [tep]				Redução das Emissões de CO ₂ [t]	Redução da Fatura Energética [€]
	EE	GN	Fuelóleo	Total		
37	56	-401 ^{a)}	675	300	1.231	187.033

^{a)} Acréscimo do consumo por mudança de combustível

Quadro 4 Potenciais economias presentes nos 5 PReN das instalações da CAE 10395

A primeira análise, uma análise individualizada de todas as medidas, permitiu selecionar as 6 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 6 medidas acima referidas. Através da sua análise, verifica-se que a implementação destas permite uma redução de 214 tep do consumo de energia primária e de aproximadamente 608 t nas emissões de CO₂, o que corresponde aproximadamente a 65% do potencial de economia de energia da totalidade das medidas apresentadas e a 49%, da redução das emissões de CO₂.

Para a implementação das referidas medidas seria necessário um investimento de 190.276 € que teria um período de retorno médio de 1,9 anos.

Dentro das 6 medidas identificadas, as medidas “Afinação dos parâmetros de queima dos geradores

de vapor”, “Instalação de sistemas de gestão de consumos de energia”, “Instalação de economizadores” e “Formação e sensibilização” 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)	Total				
Afinação dos parâmetros de queima dos geradores de vapor	GN, F	1,6%	-	7,2	67,8	-	75,0	22,7%	238,9	31.597	0,4 (0,2 – 1,9)
Instalação de economizadores	EE, F	1,3%	2,0	-	37,7	-	39,7	12,0%	105,6	20.100	5,2 (5,1 – 5,4)
Instalação de sistemas de gestão de consumos de energia	EE, GN, F	1,7%	11,7	35,3	4,4	-	51,4	15,6%	134,5	25.057	1,9 (1,1 – 6,9)
Isolamento de válvulas	GN, F	0,3%	-	5,9	3,2	-	9,1	2,8%	26,2	4.245	3,4 (0,1 – 5,3)
Isolamento de tubagens	GN, F	0,6%	-	6,4	0,9	-	7,3	2,2%	20,1	2.868	0,9 (0,7 – 1,0)
Formação e sensibilização	EE, GN, F, G	1,0%	7,1	23,0	1,5	0,1	31,7	9,6%	82,4	15.330	0,4 (0,1 – 4,1)
			20,8	77,8	115,5	0,1	214,2	64,9%	607,7	99.198	-

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

Quadro 5 Medidas de URE mais frequentes e com maior impacto nos 5 PReN das instalações da CAE 10395

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”, “Sistemas de combustão”, “Monitorização e controlo” e “Formação e sensibilização de recursos humanos”, as quais, geram uma redução anual nos consumos de 258 tep, correspondente a mais de 78% do total das reduções previstas.

No que respeita às emissões de CO₂, estas medidas representam no seu conjunto uma redução anual perto de 1.049 t, correspondente a 85% do total das reduções previstas; relativamente à redução da fatura energética, correspondem a perto de 82% 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 “Isolamentos térmicos”, “Recuperação de calor”, “Sistemas de combustão” 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 às 5 instalações deste subsetor que cumprem o SGCIE, no seu global, o investimento em medidas de eficiência energética gera um PRI médio de 2,3 anos.

Natureza da Medida	Nº Vezes	EE ^(a) [tep]	GN ^(a) [tep]	F ^(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	2	16,7	-	-	16,7	5,1%	36,6	8.074	4,4 (2,1 – 5,9)
Sistemas de compressão	4	3,1	-	-	3,1	0,9%	6,8	1.694	2,4 (0,0 – 6,5)
Sistemas de combustão	5	5,4	-583,5 ^(c)	658,5	80,4	24,4%	577,1	63.576	1,2 (0,2 – 1,9)
Recuperação de calor	6	2,0	86,3	4,6	92,9	28,2%	250,9	47.569	4,4 (3,3 – 7,0)
Iluminação eficiente	5	6,9	-	-	6,9	2,1%	15,2	4.388	2,5 (0,6 – 6,6)
Monitorização e controlo	3	13,7	35,3	4,4	53,4	16,2%	138,8	26.043	1,8 (0,0 – 6,9)
Manutenção de equipamentos consumidores de energia	1	9,4	-	-	9,4	2,8%	25,2	4.290	0,6
Isolamentos térmicos	7	-	18,6	5,7	24,3	7,4%	68,4	10.770	3,1 (0,1 – 5,2)
Formação e sensibilização de recursos humanos	2	7,1	23,0	1,5	31,6	9,6%	82,3	15.330	0,4 (0,1 – 4,1)
Outros	2	1,1	10,1		11,2	3,4%	29,5	5.299	1,8 (0,6 – 9,8)

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

