

CADERNOS SUBSETORIAIS



CURTIMENTA E ACABAMENTO DE PELES SEM PÊLO

CAE 15111
2019



sgcie

SISTEMA DE GESTÃO
DOS CONSUMOS
INTENSIVOS DE ENERGIA



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO.....	3
2. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS.....	5
I. RIBEIRA.....	5
II. CURTIMENTA	6
III. RECURTUME.....	6
IV. ACABAMENTO.....	7
3. UTILIZAÇÃO DE ENERGIA.....	9
4. INDICADORES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA	11
5. MEDIDAS DE ECONOMIA DE ENERGIA MAIS FREQUENTES E COM MAIOR IMPACTO.....	14
I. ANÁLISE INDIVIDUALIZADA DAS MEDIDAS.....	14
II. ANÁLISE DAS MEDIDAS POR TIPOLOGIA	15

1. INTRODUÇÃO

O subsetor com a Classificação da Atividade Económica 1511 – Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo e com pêlo, de acordo com os dados das Estatísticas da Produção Industrial - 2017 do INE, tinha em atividade no referido ano, 74 unidades de produção que geraram um valor de vendas de 258 milhões de euros; este subsetor tem como mercado principal o mercado nacional que absorve 55% da totalidade do valor das vendas; no mercado exportador, 64% do valor das vendas respeitam ao mercado da União Europeia. Este subsetor em termos do valor de vendas, representa perto de 11% do valor total das vendas do setor da Indústria do Couro e dos Produtos do Couro (CAE 23).

O presente relatório refere-se à Classificação da Atividade Económica 15111 – Curtimenta e acabamento de peles sem pêlo, pelo que, não se conhece de todo a representatividade desta subclasse de atividade dentro da CAE 1511.

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 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, apresenta-se um fluxograma genérico do processo de curtimenta e acabamento de peles sem pêlo, 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 7 instalações (6 empresas) e a informação recolhida abrange o período de 2009 – 2016. Nesta amostra, refira-se que 1 empresa aderiu 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.

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 15111 tem como principal atividade a curtimenta e acabamento de peles sem pêlo. Na Figura 1, apresenta-se um fluxograma genérico do fabrico destes produtos.

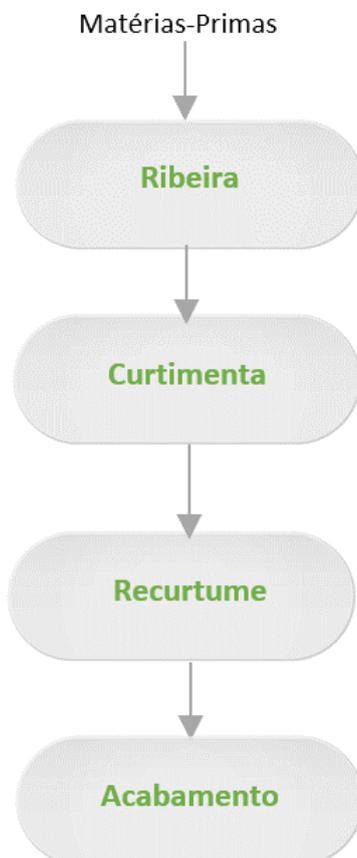


Figura 1 Fluxograma simplificado do processo

Segue-se uma descrição sintética das etapas deste processo.

I. RIBEIRA

Esta é a primeira fase do processo, a qual, envolve uma sequência de operações em que a pele é preparada para a fase de curtume.

A pele é sujeita a processos químicos e mecânicos para limpeza e hidratação. Nesta fase realizam-se três operações, duas em meio aquoso (dentro de fulões) o **molho** - que visa a lavagem do sal usado para a conservação e de impurezas agarradas aos pêlos, e a reposição do teor de água natural da pele fresca e o **caleiro**, onde se procede à remoção de pêlos e ao relaxamento da estrutura fibrosa da pele, e outra de carácter mecânico, a **descarna** que remove os tecidos adiposos da pele e a matéria subcutânea por ação de um rolo de lâminas.

II. CURTIMENTA

A curtimenta, tem como finalidade estabilizar a fibra da pele, evitando a sua putrefação. Após a **descarna**, as peles são tratadas em meio aquoso de forma a ficarem termicamente estáveis e resistentes à decomposição.

Este processo envolve sucessivamente as operações de **desencalagem** que tem por objetivo a remoção da cal e a redução do *pH*, **purga** - processo de limpeza da estrutura fibrosa por ação enzimática que relaxa a estrutura da pele e elimina restos de epiderme, pêlo e gorduras, **piquelagem** - tratamento das peles com ácidos, preparando-as para a curtimenta, **curtume** - operação que confere à pele um carácter imputrescível e as propriedades adequadas à sua posterior utilização (as peles curtidas ao crómio designam-se por *wet-blue*), **escorrimento** - operação mecânica que visa remover o excesso de água dos couros, em máquinas de rolos com feltros, **divisão** - operação mecânica em que a pele é dividida em duas camadas, uma interior e de menor valor, e uma exterior (é nesta camada que se encontra a flor da pele e é a zona mais valiosa) e **rebaixamento** - operação que confere à camada exterior, uma espessura uniforme.

III. RECURTUME

Após o curtume, segue-se o processo de recurtume, que consiste num conjunto de operações realizadas em meio aquoso, em que as peles irão obter as características pretendidas, tais como a cor, textura, brilho, etc.

No início desta fase do processo, procede-se à **neutralização** que tem como objetivo eliminar a acidez da pele (aplicação de sais, sendo os mais usados o bicarbonato de sódio e o formiato de sódio) e o **recurtume** propriamente dito, que confere ao couro determinadas características, dependendo dos artigos que se pretendem fabricar. No **recurtume** podem ser utilizados produtos muito diversos, com finalidades técnicas muito específicas, sendo os mais usados, os extratos vegetais, taninos sintéticos, resinas diversas, aldeídos, sais de alumínio.

Os processos de **neutralização** e de **recurtume** podem ser muito elaborados ou não, dependendo de vários fatores, tais como a origem da pele, tipo de pele e qualidade desta, da espessura de trabalho, do toque e macieza pretendidos, da compacidade desejada e se o tingimento é para ser vazado ou não, etc.

Após as operações anteriores, segue-se o **tingimento**, operação que tem por finalidade dar a cor desejada ao couro, com corantes apropriados, não só na superfície, mas também em toda a sua espessura. Esta operação pode ser superficial ou vazada, dependendo do artigo pretendido.

No caso dos tingimentos vazados, a quantidade de corantes a utilizar é mais elevada, podendo

nalguns casos ser o triplo da quantidade de um tingimento superficial. Por norma as cores escuras, assim como as mais intensas e vazadas, requerem uma maior quantidade de corante. Quando se pretende intensificar as cores, procede-se ao tingimento em duas fases. Os corantes para se fixarem à pele necessitam de uma adição de ácido, sendo normalmente utilizado o ácido fórmico devido às suas características químicas.

A seguir ao **tingimento**, procede-se ao **engorduramento** que tem como finalidade, a incorporação de gorduras na pele, de forma a obter uma lubrificação desta, para lhe conferir maleabilidade, textura e flexibilidade ao mesmo tempo que lhe confere também resistência mecânica ao rasgo e à rotura.

Para o efeito, utilizam-se gorduras e óleos, que podem ser de origem animal, vegetal, mineral ou sintéticas; as quantidades utilizadas dependem muito do artigo a obter, assim como das operações anteriores, do tipo de pele, da sua espessura e das gorduras utilizadas.

As operações seguintes de **escorrimento** e **alisamento** devem ser seguidas de um repouso das peles, depois de retiradas do fulão. Estas operações, são realizadas numa máquina que se chama de escorrer e estirar, ou então as duas operações podem ser feitas em separado, em máquinas específicas para o efeito; o que se pretende é retirar o excesso de água à pele, alisando-a também do lado de flor, preparando-a assim para a secagem.

Segue-se a etapa de **secagem**, onde as peles são preparadas para as etapas seguintes de acabamento. Primeiramente as peles são secas em máquinas de vácuo e depois seguem para uma secagem natural ao ar. Por vezes para acelerar este processo, as peles são introduzidas em túneis (ou estufas) de secagem, que por meio de ventilação e calor, acelera o processo de secagem.

IV. ACABAMENTO

Nesta última fase do processo, as peles são submetidas a várias operações mecânicas de forma a conferir as propriedades finais desejadas e eliminar os defeitos que ainda possam existir.

Esta fase inicia-se com a operação de **amacramento** das peles, em que estas, são batidas para obterem maleabilidade, uma vez que ficam mais rígidas após o processo de secagem. Depois segue-se o **pregar**, que tem por objetivo esticar as peles, sendo esta operação realizada numa máquina específica para o efeito. Segue-se o **desgarrar**, que consiste em recortar as peles com tesoura, manual ou elétrica, retirando as pontas à pele, restos de carne, etc.

Esta operação, bem como a **lixagem** e a **prensagem**, são operações mecânicas que dão um melhor aspeto às peles e preparando-as para as operações finais de acabamento, como sejam aplicações de padrões, gravados, etc.

Os produtos acabados, designados por artigos, são muito variados, como sejam forros, napas,

estofos, vestuário, outros artigos.

O produto acabado é selecionado e realizado em função do critério de cada instalação tendo em consideração o nível de qualidade cada tipo de artigo.

Por fim, procede-se ao empacotamento, em que as peles são agrupadas em pacotes, ficando prontas para 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	48,8%	Força motriz em vários equipamentos dos processos produtivos, iluminação, ar comprimido, sistemas de bombagem, sistemas de ventilação
Gás Natural	29,0%	Produção de vapor
Fuelóleo	12,8%	Produção de vapor
Lenha	6,4%	Produção de vapor
Gasóleo	3,0%	Empilhadores, frota automóvel
GPL	0,0%	Empilhadores e refeitórios

Quadro 1 Desagregação do consumo de energia primária na curtimenta e acabamento de peles sem pêlo

Para a análise dos consumos energéticos, foram contabilizadas as instalações da CAE 15111 atualmente a cumprir o SGCIE. O consumo total de energia dessas instalações, verificado no ano de referência dos respetivos PReN, totalizou cumulativamente 4.961 tep, correspondendo a uma emissão de 11.664 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 15111.

Fonte de Energia	Energia Final		Energia Primária		Emissões de CO ₂	
	Quantidade	Unidade	[tep]	%	[tCO ₂]	%
Energia Elétrica	11.252	MWh	2.419	48,8%	5.288	45,3%
Gás Natural	1.334	t	1.436	29,0%	3.854	33,0%
Fuelóleo	651	t	635	12,8%	2.055	17,6%
Lenha	969	t	320	6,4%		
Gasóleo	146	t	149	3,0%	463	4,0%
GPL	1,1	t	1,2	0,0%	3,2	0,0%
Total			4.961	100%	11.664	100%

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

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

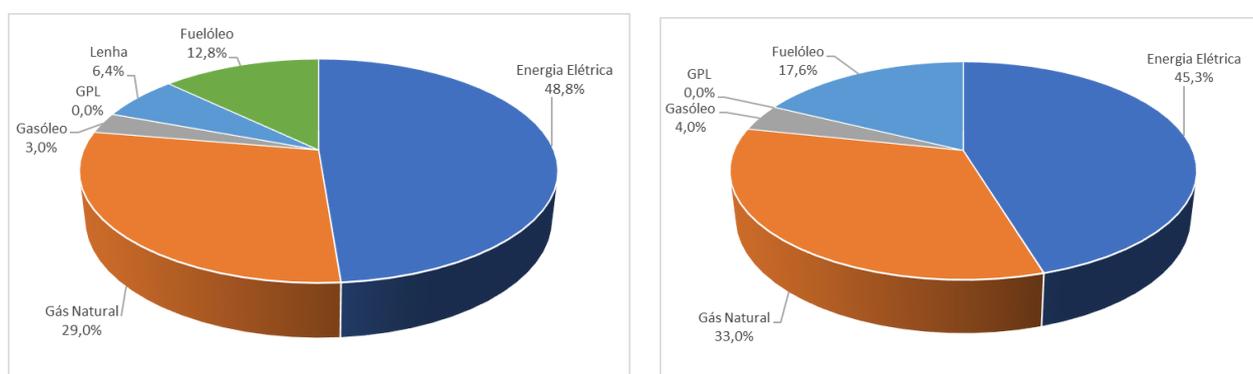


Figura 2 Distribuição dos consumos de energia primária e das emissões de CO₂

Tendo em consideração a informação disponibilizada no Quadro 2 e na Figura 2, verifica-se que a energia elétrica é a principal componente na estrutura de consumos destas instalações, seguindo-se o gás natural; estas duas componentes, representam aproximadamente 78% do total do consumo de energia primária.

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 15111 que constam do SGCIE, representaram-se os consumos energéticos de 6 das 7 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.

Esta fraca proporcionalidade dos consumos de energia vs produção poderá eventualmente dever-se ao facto de serem muito diferenciados os artigos fabricados em cada instalação, o que, poderá acarretar necessidades energéticas diferentes para a mesma área de produção (a produção é em m²).

Deste modo, poderemos encontrar consumos de energia muito diferentes para a mesma quantidade de produto fabricado, conforme se pode observar na figura abaixo.

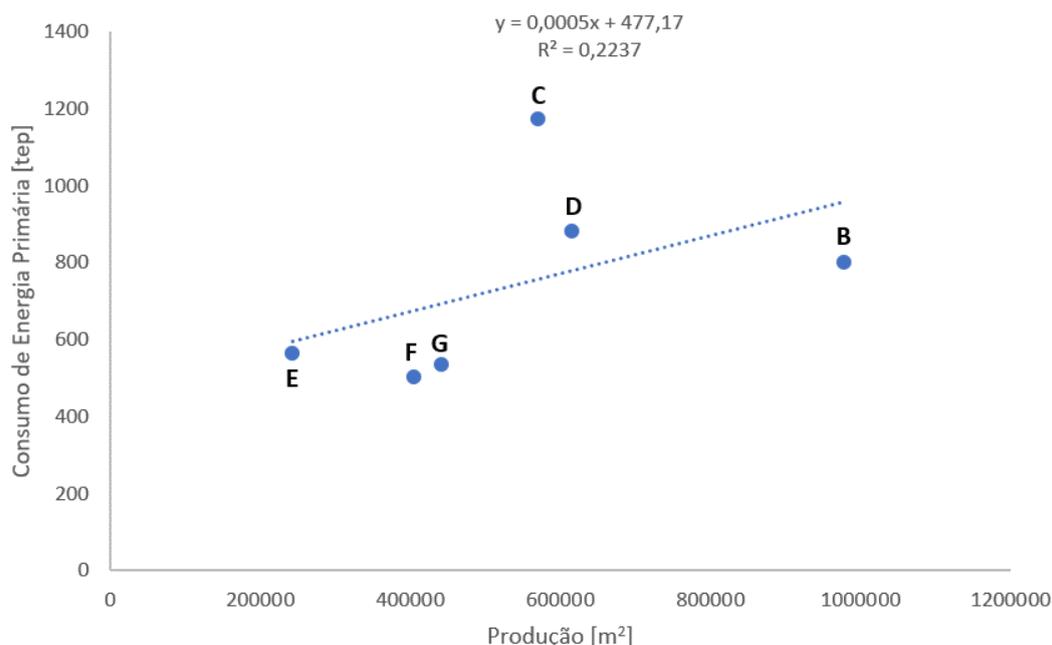


Figura 3 Comparação entre o Consumo de Energia Primária e Produção

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 6 instalações, e da Intensidade Carbónica (IC) relativo às 7 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/m ²]	IC [tCO ₂ /tep]	IE [kgep/euro]
Mínimo	0,656	1,45	0,099
Valor de referência da amostra*	1,324 ^{a)}	2,35 ^{b)}	0,277 ^{c)}
Máximo	2,328	2,55	0,671

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

a) Pela soma dos consumos de energia de 6 instalações sobre o total da produção das respetivas instalações

b) Pela soma das emissões de CO₂ das 7 instalações sobre o total do consumo de energia das respetivas instalações

c) Pela soma dos consumos de energia de 6 instalações sobre o total do valor acrescentado bruto das respetivas instalações

Quadro 3 Indicadores de eficiência energética das instalações da CAE 15111

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 - no caso das instalações que requeiram maior consumo de energia nos seus processos de fabrico devido à especificidade/particularidade dos seus artigos, estas, serão “penalizadas” no seu consumo específico de energia, uma vez que apresentarão maior consumo de energia por m² de pele acabada.

Relativamente à intensidade energética, a instalação com o valor mais alto deste indicador é aquela que apresenta simultaneamente o segundo mais baixo valor acrescentado, e o mais alto consumo de energia das 6 instalações, o que afeta negativamente a intensidade energética do VAB da respetiva instalação; a intensidade energética de uma instalação, é penalizada por produtos de baixo valor acrescentado.

Comparando o Consumo Específico com a Intensidade Energética de 6 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 apenas 1 das 6 instalações se encontra abaixo do valor de referência, quer para a IE quer para o CE (quadrante sombreado a verde).

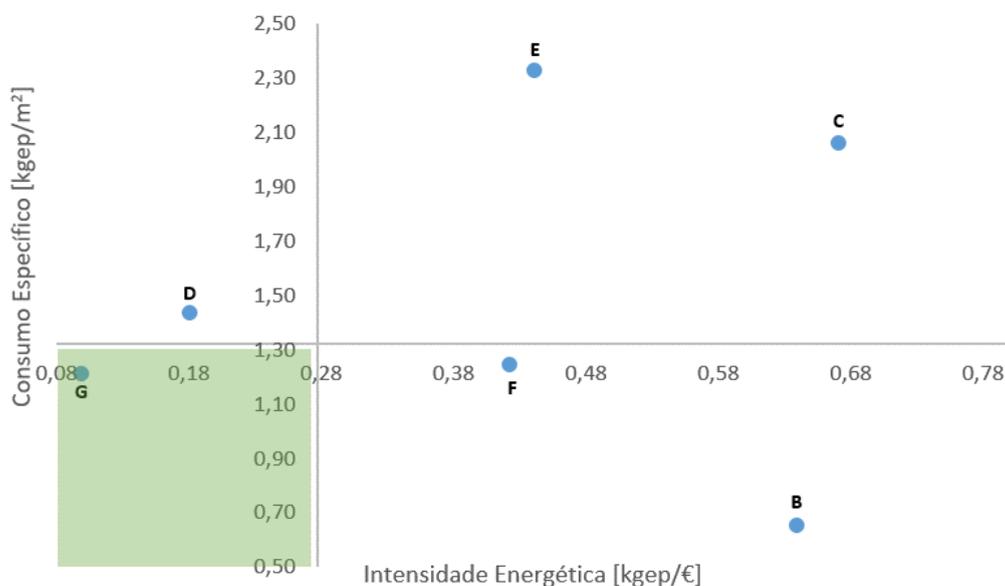


Figura 4 Comparação entre Consumo Específico e Intensidade Energética

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, verifica-se apenas uma ocorrência, correspondente à instalação G, a qual, conciliando os dois indicadores de eficiência energética, apresenta o melhor desempenho energético – consumo específico de energia e intensidade energética inferior aos respectivos valores de referência. Esta instalação, utiliza menos energia para produzir uma unidade de produto e necessita 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 39 medidas propostas nos 7 PReN das instalações que cumprem o SGCIE, foram feitas duas análises às mesmas que, no total, permitem uma potencial economia de energia de 498 tep, equivalente à redução de 1.163 t de CO₂ e uma redução da fatura energética no valor de 239.319€ (Quadro 4).

Medidas [nº]	Energia [tep]					Redução das Emissões de CO ₂ [t]	Redução da Fatura Energética [€]
	EE	GN	F	Lenha	Total		
39	146	270	36	45	498	1.163	239.319

Quadro 4 Potenciais economias presentes nos 7 PReN das instalações da CAE 15111

A primeira análise, uma análise individualizada de todas as medidas, permitiu selecionar as 7 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 7 medidas acima referidas. Através da sua análise, verifica-se que a implementação destas permite uma redução de 249 tep do consumo de energia primária e de 585 t nas emissões de CO₂, o que corresponde a 50% do potencial de economias de energia da totalidade das medidas apresentadas e a 50%, da redução das emissões de CO₂.

Para a implementação das referidas medidas seria necessário um investimento de 200.391€ que teria um período de retorno médio de 1,5 anos.

Dentro das 7 medidas identificadas, as medidas “Eliminação de fugas ar comprimido”, “Instalação de sistemas de gestão de energia” e “Isolamento de tubagem das redes de vapor” 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)	L ^(a)	Total				
Eliminação de fugas ar comprimido	EE	2,8%	103,0	-	-	-	103,0	20,7%	225,1	58.179	0,9 (0,0 - 1,5)
Afinação/controlo dos queimadores dos geradores de vapor	GN	0,6%	-	8,9	-	-	8,9	1,8%	23,8	5.429	2,5 (0,0 - 3,9)
Substituição de lâmpadas fluorescentes com balastros ferromagnéticos por lâmpadas fluorescentes com balastros eletrônicos	EE	0,8%	12,9	-	-	-	12,9	2,6%	28,2	7.564	5,5 (2,8 - 6,1)
Instalação de sistemas de gestão de energia	EE, GN, F	1,8%	34,5	29,9	2,7	-	67,1	13,5%	164,4	33.932	2,1 (0,7 - 3,7)
Isolamento de tubagem das redes de vapor	GN, F, L	1,4%	-	21,6	3,5	4,9	30,0	6,0%	69,3	11.980	0,5 (0,0 - 1,9)
Isolamento de geradores de vapor	GN	0,7%	9,20	-	-	-	9,20	1,9%	24,7	4.977	1,6 (0,0 - 2,4)
Formação e sensibilização ^(b)	GN	1,3%	7,20	4,6	5,9	-	18,3	3,7%	49,0	7.812	0,8
			166,8	65,0	12,1	4,9	248,8	50,0%	584,5	129.873	-

^(a) Energia Elétrica; GN – Gás Natural; F – Fuelóleo; L – Lenha

^(b) Acresce a esta medida, uma economia de energia de 0,6 tep (gasóleo) não indicada no quadro

Quadro 5 Medidas de URE mais frequentes e com maior impacto nos 7 PEn das instalações da CAE 15111

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 às tipologias “Sistemas de compressão”, “Monotorização e controlo”, “Recuperação de calor”, e “Sistemas de combustão”, as quais, geram uma redução anual nos consumos de 330 tep, correspondente a perto 65% do total das reduções previstas.

No que respeita às emissões de CO₂, estas medidas representam no seu conjunto uma redução anual perto de 734 t, correspondente a 75% do total das reduções previstas; relativamente à redução da fatura energética, correspondem a aproximadamente 63% 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”, “Monitorização e controlo” e “Sistemas de compressão”.

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 7 instalações deste subsetor que cumprem o SGCIE, no seu global, o investimento em medidas de eficiência energética gera um PRI médio de 2,7 anos.

Natureza da Medida	Nº Vezes	EE ^(a) [tep]	GN ^(a) [tep]	F ^(a) [tep]	L ^(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	3	43,0	-	-	-	43,0	8,6%	93,9	18.609	2,2 (1,7 - 3,4)
Sistemas de compressão	6	116,6	-	-	-	116,6	23,4%	254,8	66.281	1,5 (0,0 - 5,3)
Sistemas de combustão	4	-93,4 ^(c)	145,9	2,4	-	54,9	11,0%	195,1	36.345	4,1 (0,0 - 4,5)
Recuperação de calor	3	9,4	18,9	-	40,2	68,5	13,8%	71,2	20.389	10,0 (2,6 - 21,2)
Iluminação eficiente	3	12,9	-	-	-	12,9	2,6%	28,2	7.564	5,5 (2,8 - 6,1)
Monitorização e controlo	7	34,5	33,9	14,5	-	82,9	16,6%	213,3	39.361	1,8 (0,0 - 3,7)
Manutenção de equipamentos consumidores de energia	2	8,0	31,8	5,6	-	45,4	9,1%	120,9	19.132	1,8 (0,0 - 3,7)
Isolamentos térmicos	8	-	35,1	7,8	4,9	47,8	9,6%	119,4	20.119	0,9 (0,0 - 3,2)
Formação e sensibilização de recursos humanos ^(d)	3	14,9	4,6	5,9	-	26,0	5,2%	65,8	11.520	0,5 (0,0 - 0,8)

^(a) EE – Energia Elétrica; GN – Gás Natural; F – Fuelóleo; L – Lenha

^(b) PRI – Período de Retorno do Investimento

^(c) Aumento do consumo

^(d) Acresce a esta medida, uma economia de energia de 0,6 tep (gasóleo) não indicada no quadro

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: 978-972-8646-78-3 | Ano de publicação: 2019

