CADERNOS SUBSETORIAIS

PREPARAÇÃO E FIAÇÃO DE FIBRAS DO TIPO ALGODÃO

CAE 13101

2019

sgcie SISTEMA DE GESTÃO DOS CONSUMOS INTENSIVOS DE ENERGIA

REPÚBLICA PORTUGUESA
AMBIENTE E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Portugal Energia

Direção-Geral de Energia e Geologia

adene
Agência para a Energia

ÍNDICE

1.INTRODUÇÃO 3

2. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS 5

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 1310 – Preparação e Fiação de Fibras Têxteis, de acordo com os dados das Estatísticas da Produção Industrial - 2016 do INE, tinha em atividade no referido ano, 84 unidades de produção que geraram um valor de vendas superior a 214 milhões de euros; este subsetor tem como mercado principal o mercado nacional, que absorve 63% do valor das vendas. No mercado exportador, 73% das vendas respeitam ao mercado da União Europeia. Este subsetor de atividade em termos de vendas de produtos, representa aproximadamente 8% do valor total das vendas do setor da Fabricação de Têxteis.

Realce-se que o presente caderno se refere à Classificação da Atividade Económica 13101 – Fabricação e Fiação de Fibras do Tipo Algodão, pelo que, não se conhece de todo a representatividade desta classe de atividade dentro da CAE 1310. Contudo, pode-se afirmar que as empresas da presente CAE (13101) são de longe as mais representativas, atendendo a que as empresas das outras 4 classes de atividade que constitui este subsetor (CAE 1310), são em menor número e com produções de menor escala.

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 fabrico de fio do topo algodão, 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 (9 empresas) e a informação recolhida abrange o período de 2010 – 2018. Nesta amostra, refira-se que uma das empresas 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.

2. DESCRIÇÃO DOS PROCESSOS PRODUTIVOS

O subsetor da CAE 13101 tem como principal atividade a preparação e fiação de fibras do tipo algodão. Na Figura 1, apresenta-se um fluxograma genérico do fabrico de fio de algodão.

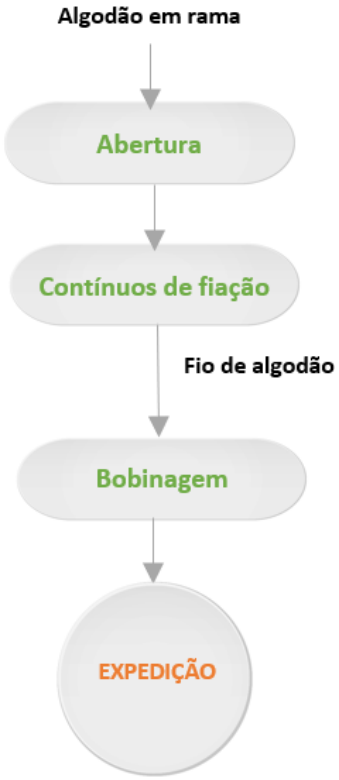

Figura 1 Fluxograma simplificado do processo produtivo

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

O processo de fabrico inicia-se com a etapa designada por **abertura** que se destina a abrir e limpar as impurezas dos fardos de algodão. Constam desta secção os seguintes equipamentos:

Abridores – máquinas que abrem os fardos, formando pequenos flocos que são transportados por via aérea para outros equipamentos.

Cardas – máquinas que visam entre outros aspetos, eliminar as impurezas presentes nas fibras, eliminar as fibras curtas, misturar e orientar as fibras (inicio da paralelização) e formar fitas.

Laminadores – máquinas que têm como função, continuar a paralelizar as fibras e fazer a junção de várias fitas.

Torces – máquinas de estiragem das fibras que confere coesão através da torção, permitindo assim a transformação das fitas em mecha; por seu turno, a mecha é transformada num cordão fino levemente entrelaçado que depois é enrolado em carretos.

Concluídas as etapas anteriores, segue-se a fiação. Esta operação realiza-se em **contínuos de fiação** que são máquinas que procedem à estiragem e torção das mechas, gerando o fio propriamente dito.

Por fim, o fio passa por um processo de **bobinagem**; este processo envolve as bobinadeiras que são máquinas que passam o fio das canelas para bobines e efetuam a depuração do fio (regularização do fio).

Posteriormente, o fio é embalado, paletizado e segue para os armazéns de produto acabado, encontrando-se pronto 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	96,5%	Força motriz em vários equipamentos dos processos produtivos, iluminação, ar comprimido, sistemas de bombagem, sistemas de ventilação
Vapor	2,0%	Climatização das naves industriais (controle da humidade e da temperatura)
Fuelóleo	0,8%	Produção de vapor - Climatização das naves industriais (controle da humidade e da temperatura)
Gasóleo	0,6%	Frota de transportes
GPL	0,1%	Gasadeiras de fio; empilhadores; produção de água quente (balneários)

*Para além das fontes de energia indicadas, existe ainda um consumo marginal de gasolina (0,02%) e de gás natural (0,02%)

Quadro 1 Desagregação do consumo de energia primária na preparação e fiação de fibras do tipo algodão

Para a análise dos consumos energéticos, foram contabilizadas as instalações da CAE 13101 atualmente a cumprir o SGCIE. O consumo total de energia dessas instalações, verificado no ano de referência dos respetivos PREn, totalizou cumulativamente 13.953 tep, correspondendo a uma emissão de 30.846 toneladas equivalentes de CO_2.

O Quadro 2 ilustra a desagregação, por forma de energia, dos consumos energéticos e das emissões de CO_2 associados a essas instalações da CAE 13101.

Fonte de Energia	Energia Final		Energia Primária		Emissões de CO_2	
	Quantidade	Unidade	[tep]	%	[tCO_2]	%
Energia Elétrica	62.657	MWh	13.471	96,5%	29.448	95,5%
Vapor	3.797	t	279	2,0%	760	2,5%
Fuelóleo	113	t	108	0,8%	351	1,1%
Gasóleo	77	t	79	0,6%	244	0,8%
GPL	8	t	9	0,1%	24	0,1%
Total			13.953*	100%	30.846*	100%

*Os valores totais incluem o consumo e as emissões respeitantes à gasolina e ao gás natural

Quadro 2 Estrutura de consumos anuais de energia primária e de emissões de CO_2 das instalações do SGCIE

Na Figura 2 apresenta-se a distribuição de energia primária e emissões de CO_2 associadas a cada forma de energia.

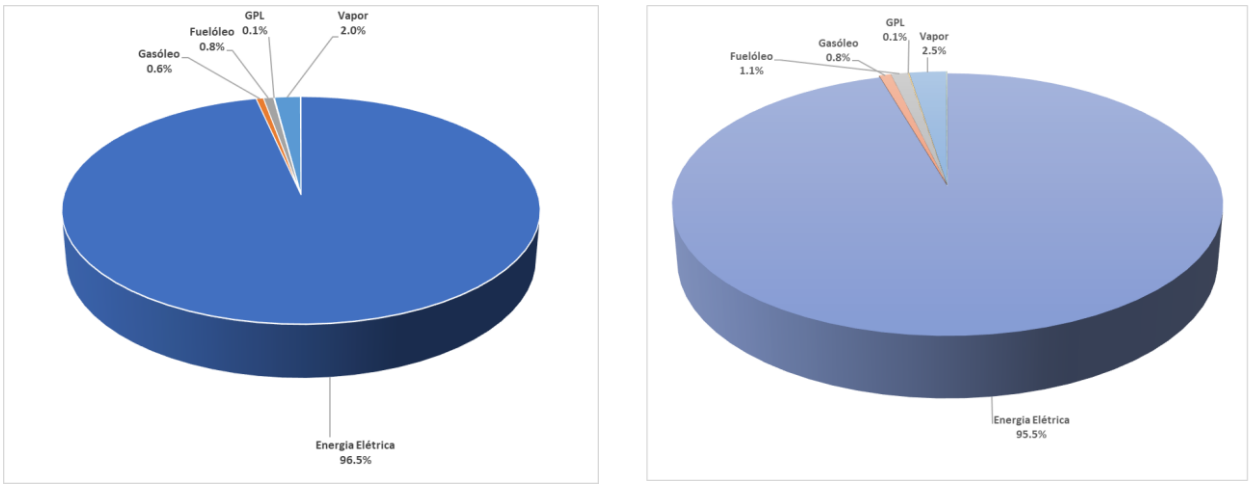

Figura 2 Distribuição de consumos de energia primária e emissões de CO_2

Tendo em consideração a informação disponibilizada no Quadro 2 e na Figura 2, verifica-se que a energia elétrica é a componente predominante na estrutura de consumos destas instalações, representando 97% 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 13101 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 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.

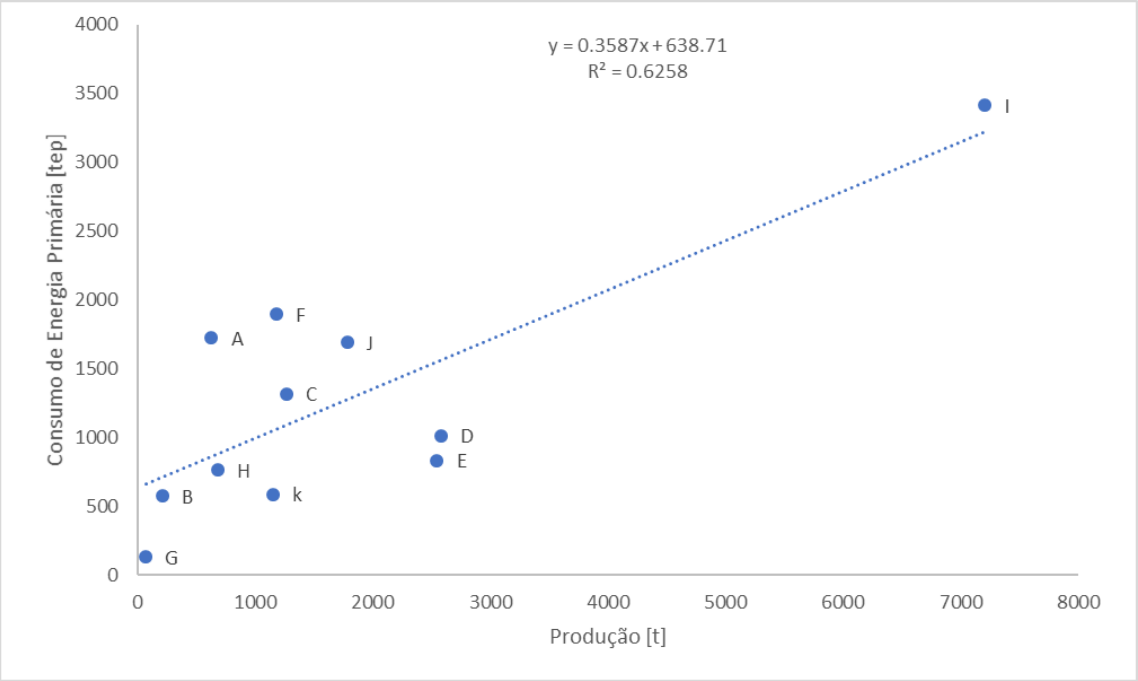

Figura 3 Comparação entre o Consumo de Energia Primária e Produção

No Quadro 3, são apresentados os valores mínimos, máximos e de referência da amostra dos indicadores Consumo Específico (CE) e Intensidade Energética (IE) relativo a 8 instalações, e da Intensidade Carbónica (IC) relativo às 11 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 [tCO_2/tep]	IE [kgep/euro]
Mínimo	328	2,19	0,40
Valor de referência da amostra*	734[a)]	2,21[b)]	0,75[c)]
Máximo	2.702	3,09	1,63

*O valor de referência da amostra (para cada indicador) é determinado:
a) Pela soma dos consumos de energia de 8 instalações sobre o total da produção das respetivas instalações
b) Pela soma das emissões de CO_2 de 11 instalações sobre o total do consumo de energia das respetivas instalações
c) Pela soma dos consumos de energia de 8 instalações sobre o total do valor acrescentado bruto das respetivas instalações

Quadro 3 Indicadores de eficiência energética das instalações da CAE 13101

As diferenças entre os valores extremos referentes a cada indicador, podem dever-se ao facto de as instalações produzirem diferentes tipos de fios (desde a produção de fio de algodão singelo ou misturas de fios de algodão – poliéster e diferentes especificações de Ne*) e também de tecnologias distintas de produção de fio (fiação de anel e fiação *open-end*). 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 do 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 8 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 8 instalações se encontra abaixo do valor de referência, quer para a IE quer para o CE (quadrante sombreado a verde).

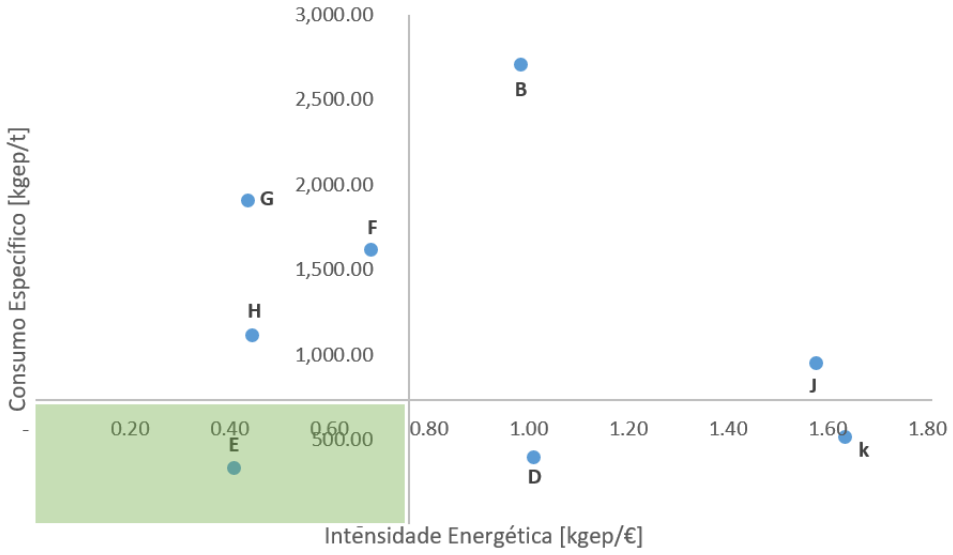

Figura 4 Comparação entre Consumo Específico e Intensidade Energética

*Ne – É uma medida da grossura do fio, relação entra a massa e o comprimento do fio (1 Ne = 840 jardas/libra)

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 respetivos 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 respetivos 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 verificou-se uma ocorrência, correspondente à instalação E, a qual, conciliando os dois indicadores de eficiência energética, apresenta o melhor desempenho energético – consumo específico de energia e intensidade energética, ambos inferiores aos respetivos 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 instalações.

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

Depois de selecionadas as 31 medidas propostas nos 11 PREn das instalações que cumprem o SGCIE, foram feitas duas análises às mesmas que, no total, permitem uma potencial economia de energia de 1.921 tep, equivalente à redução de 3.933 t de CO_2 e uma redução da fatura energética no valor de 856.178 € (Quadro 4).

Medidas [nº]	Energia [tep]				Redução das Emissões de CO_2 [t]	Redução da Fatura Energética [€]
	EE	GN	Fuelóleo	Total		
31	2.637	-719*	3	1.921	3.933	856.178

*Acréscimo do consumo

Quadro 4 Potenciais economias presentes nos 11 PREn das instalações da CAE 13101

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 1.077 tep do consumo de energia primária e de 2.354 t nas emissões de CO_2, o que corresponde a 56% do potencial de economia de energia da totalidade das medidas apresentadas e aproximadamente a 60%, da redução das emissões de CO_2.

Para a implementação das referidas medidas seria necessário um investimento de 2.689.202 € que teria um período de retorno médio de 5,8 anos.

Dentro das 6 medidas identificadas, as medidas “Instalação de painéis fotovoltaicos”, “Substituição das lâmpadas existentes por lâmpadas com tecnologia LED”, e “Instalação de variadores eletrónicos de velocidade em motores elétricos” 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]	G[a]	Total				
Instalação de variadores eletrónicos de velocidade em motores elétricos	EE	2,1%	54,2	-	54,2	2,8%	118,5	18.625	1,7 (1,0 – 3,0)
Redução das fugas de ar comprimido	EE	0,9%	49,0	-	49,0	2,6%	107,1	22.190	0,8 (0,0 – 2,1)
Substituição dos balastros ferromagnéticos por balastros eletrónicos em lâmpadas fluorescentes	EE	0,8%	25,2	-	25,2	1,3%	55,1	8.190	3,1 (2,1 – 4,5)
Substituição das lâmpadas existentes por lâmpadas com tecnologia LED	EE	2,7%	157,8	-	157,8	8,2%	345,0	73.667	1,4 (0,6 – 2,9)
Instalação de Sistemas de Gestão de Energia	EE, G	0,8%	20,8	0,1	20,9	1,1%	45,5	9.588	2,1 (1,9 – 2,4)
Instalação de painéis fotovoltaicos	EE	9,6%	769,8	-	769,8	40,1%	1683	335.049	7,4 (7,0 – 8,1)
			1.076,8	0,1	1.076,9	56%	2.354	467.309	-

(a) Energia Elétrica; G – Gasóleo

Quadro 5 Medidas de URE mais frequentes e com maior impacto nos 11 PREn das instalações da CAE 13101

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 “Outros”, “Cogeração”, “Iluminação eficiente” e “Outros”, as quais, geram uma redução anual nos consumos de 1.504 tep, correspondente a 78% do total das reduções previstas.

No que respeita às emissões de CO_2, estas medidas representam no seu conjunto uma redução anual perto de 2.930 t, correspondente a quase 75% do total das reduções previstas; relativamente à redução da fatura energética, correspondem a perto de 79% 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", "Sistemas de compressão" e "Outros".

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 4,1 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 CO2 [t]	Redução da Fatura Energética [€]	PRI Médio[(b)] (min-máx) [anos]
Otimização de motores	4	56,8	-	-	-	56,8	3,0%	124,2	19.684	1,9 (0,1 – 4,8)
Sistemas de compressão	7	151,0	-	-	-	151,0	7,9%	330,1	70.004	2,8 (0,0 – 5,6)
Cogeração	1	1449,9	-718,5[(c)]	-	-	731,4	38,1%	1241,3	328.316	1,8
Iluminação eficiente	8	186,5	-	-	-	186,5	9,7%	407,7	83.593	1,6 (0,6 – 4,5)
Monitorização e controlo	2	20,8	-	-	0,1	20,9	1,1%	45,8	9.588	2,1 (1,9 – 2,4)
Isolamentos térmicos	3	-	-	2,5	-	2,5	0,1%	96,0	1.326	1,3 (1,0 – 1,7)
Outros	6	772,3	-	-	-	772,3	40,2%	1688,3	343.666	7,4 (3,8 – 8,1)

(a) EE – Energia Elétrica; GN – Gás Natural; F – Fuelóleo; G – Gasóleo
(b) PRI – Período de Retorno do Investimento
(c) Acréscimo do consumo

Quadro 6 Análise das medidas por tipologia do SGCIE

adene

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: 978-972-8646-73-8 | Ano de publicação: 2018

REPÚBLICA PORTUGUESA
AMBIENTE E TRANSIÇÃO ENERGÉTICA

Portugal Energia

Direção-Geral de Energia e Geologia