

Auditoria energética e implementação de medidas de eficiência energética em PMEs

Jorge Carneiro

Área de Indústria e Economia Circular



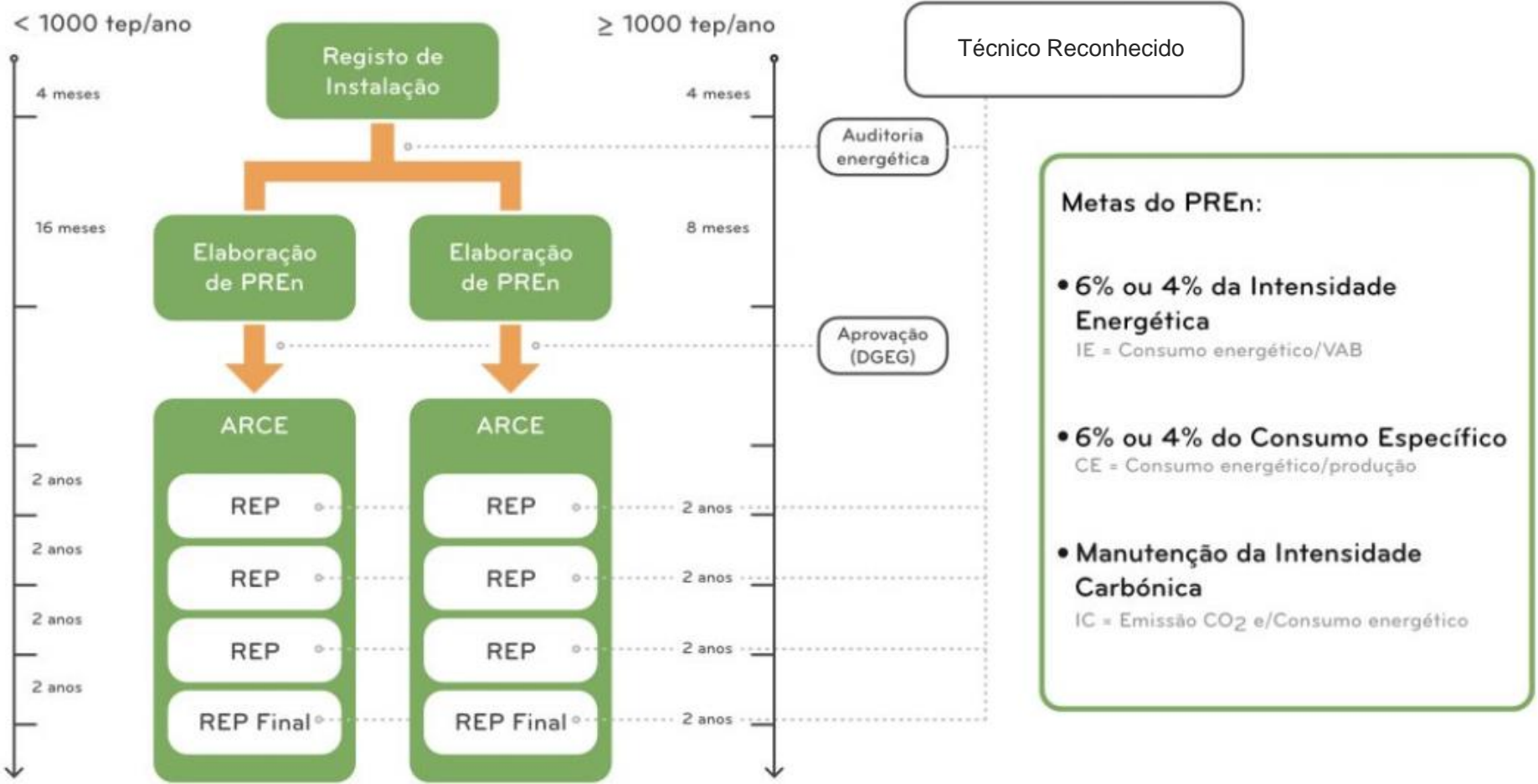
This project has received funding from the EU H2020 research and innovation programme under grant agreement No 893924. This document reflects only the authors' views. EASME is not responsible for any use that may be made of the information it contains.



Agência para a Energia

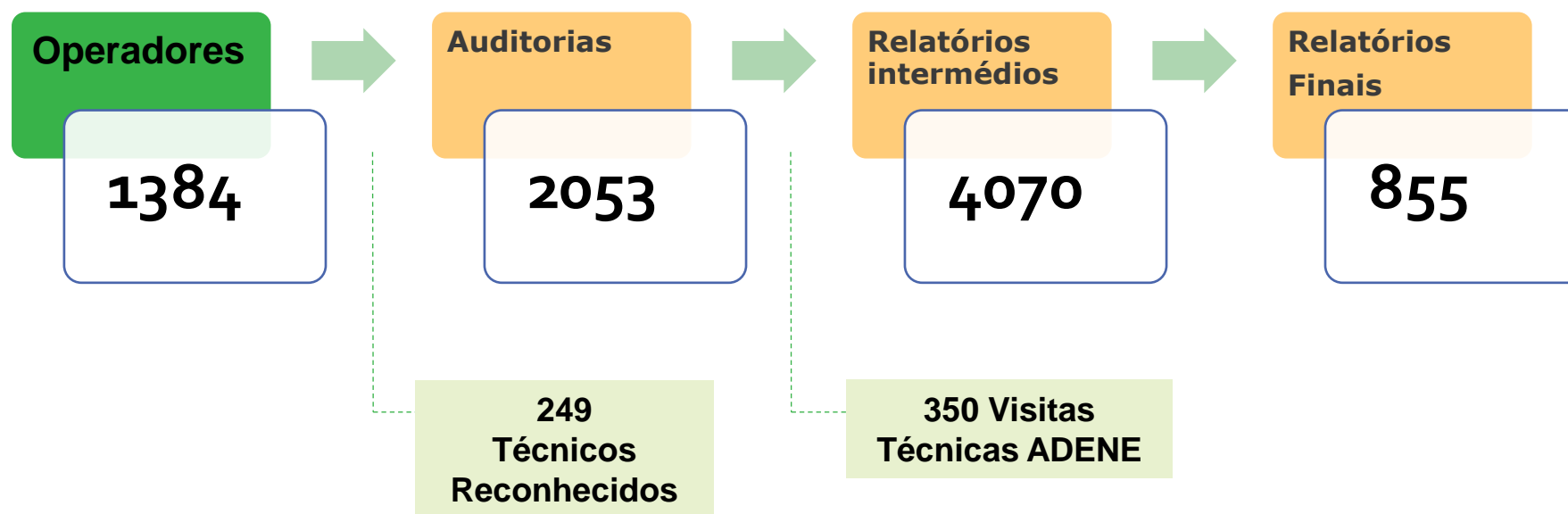


SGCIE – Enquadramento e Objetivos

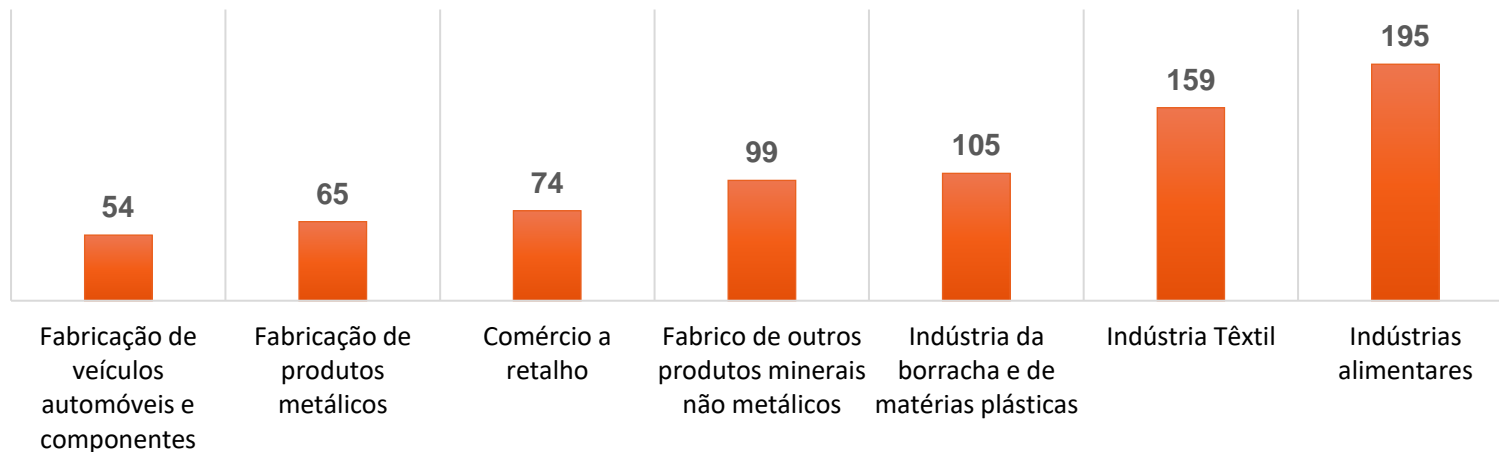
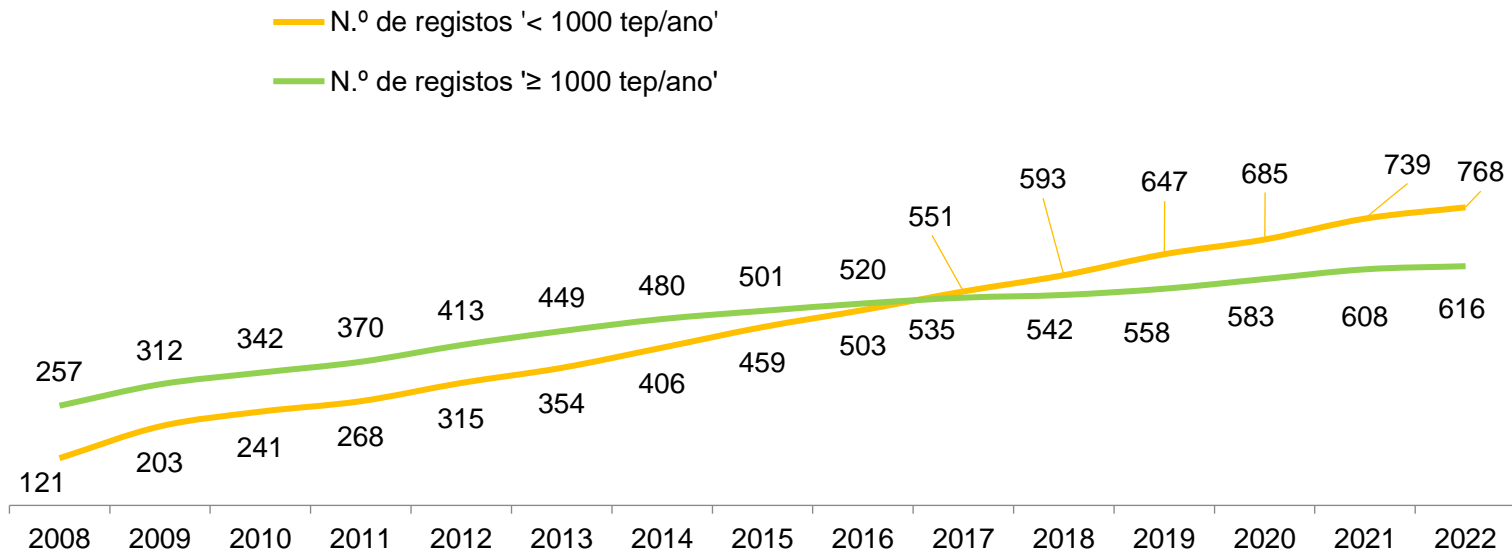


This project has received funding from the EU H2020 research and innovation programme under grant agreement No 893924. This document reflects only the authors' views. EASME is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

Atividade SGCIE (outubro 2022)



Número de Registos de Operadores



■ N.º de registos

Registos e Escalão de consumo

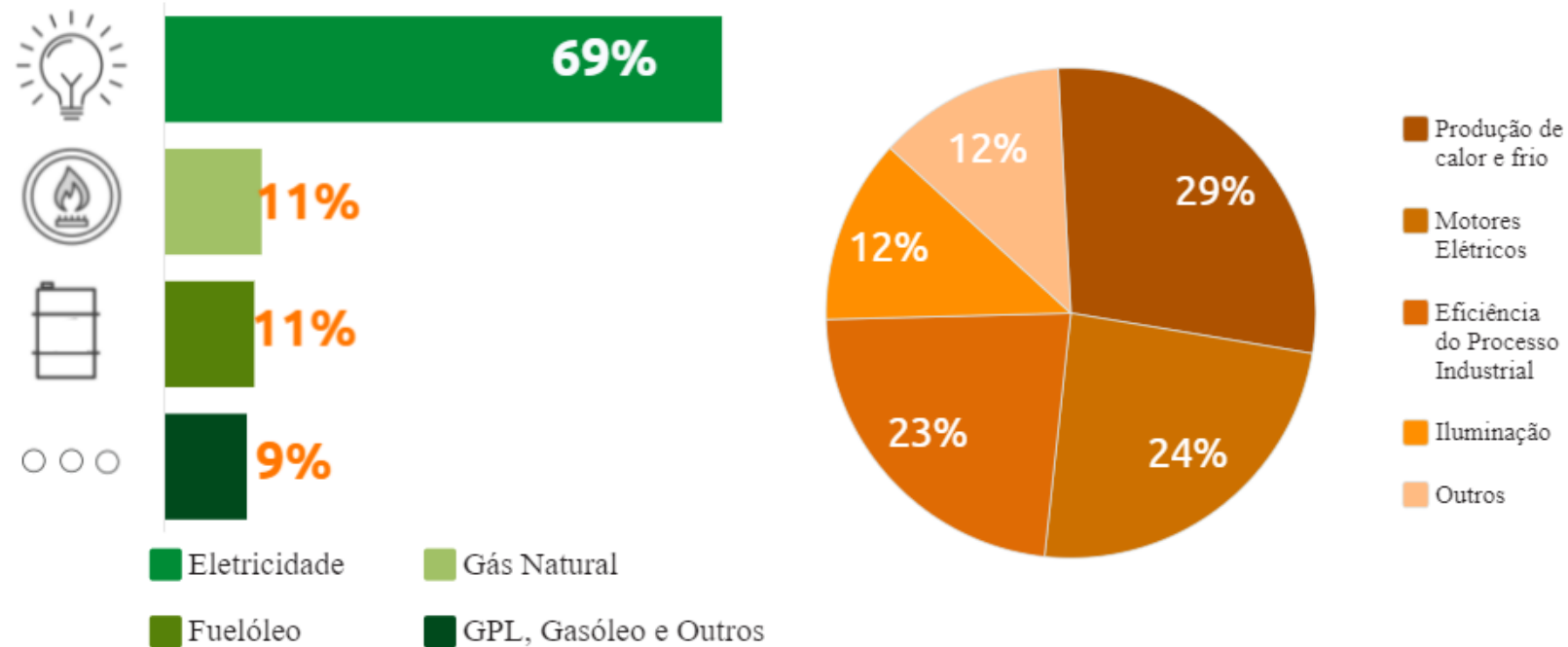
Atualmente, existem 1384 instalações registadas no SGCIE das quais 616 apresentaram, no ano e referência do registo, um consumo energético igual ou superior a 1000 tep. As restantes 768 situaram-se abaixo deste escalão.

Sete principais atividades económicas

Quanto aos sete principais setores de atividade, verifica-se uma predominância das instalações com CAE industrial. Destaque também o setor do Comércio a Retalho.

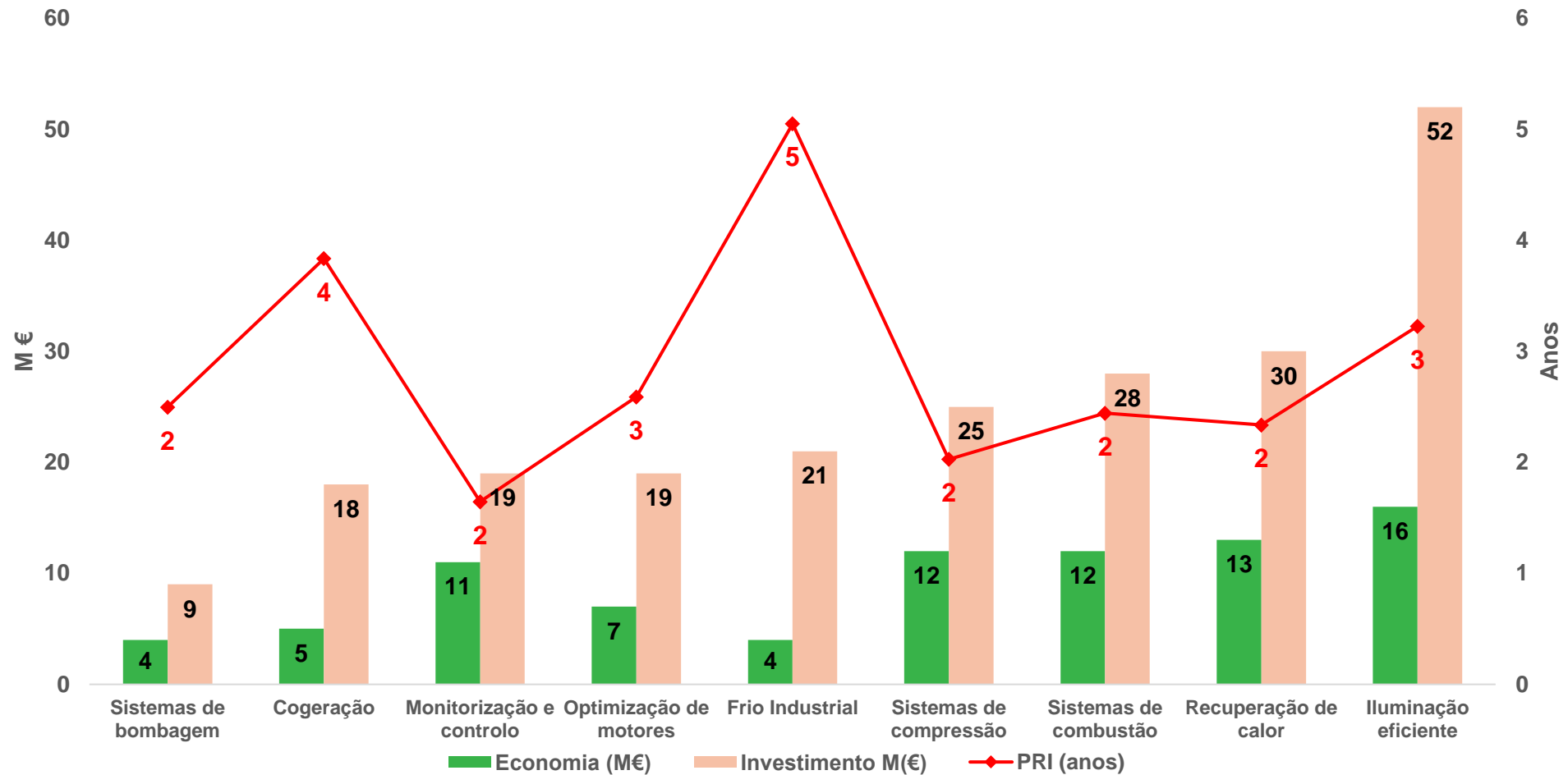
Planos de Racionalização dos Consumos de Energia - PReN

- **Potencial de economia de energia primária dos PReN**
295 ktep (6.6% do consumo total)

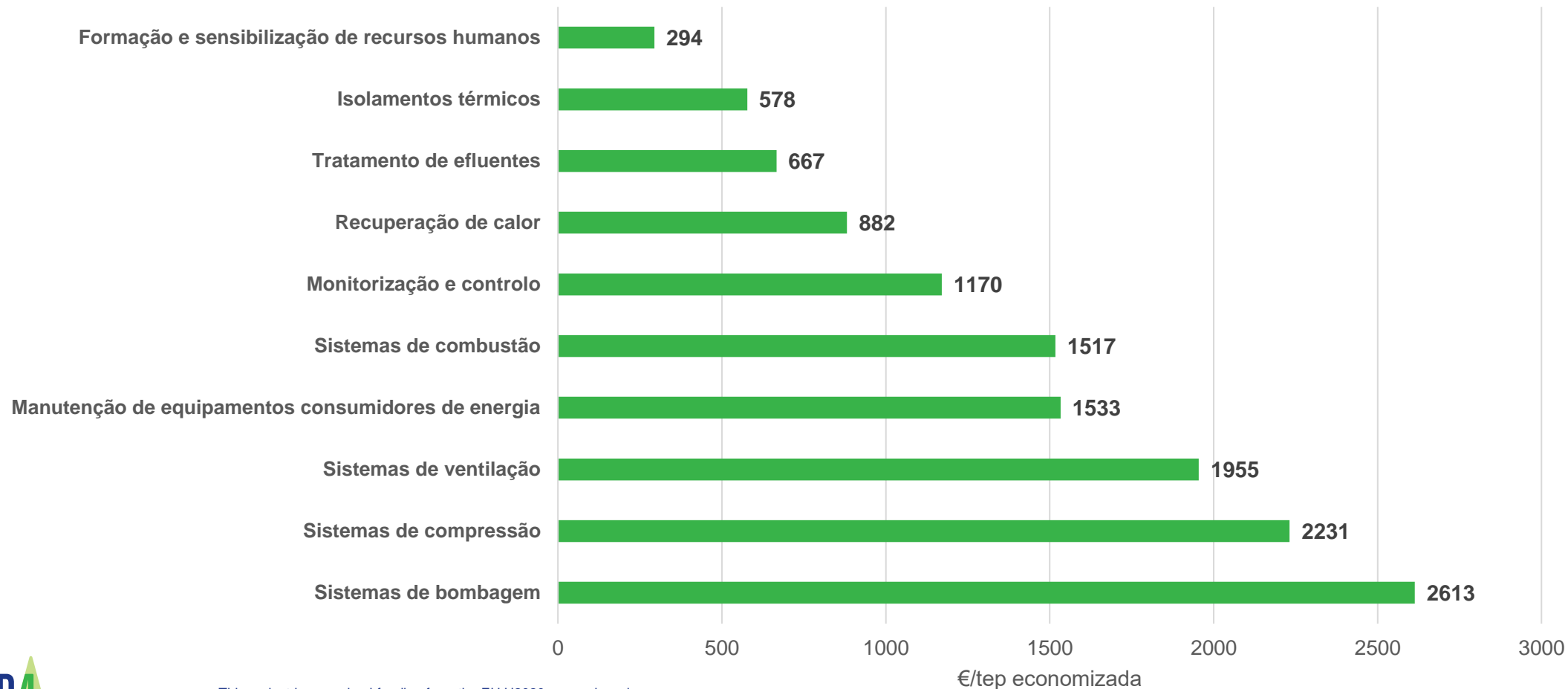


As economias de energia estão em linha com a meta de redução do consumo de energia primária em 35% para a eficiência energética, estabelecida no PNEC 2030. Os planos irão permitir a redução do consumo de energia das instalações em 6.6% e das emissões de Gases com Efeito de Estufa em 8.5%. Estima-se um investimento nas medidas de melhoria de 434 M€ e um período de retorno de 3 anos.

Potencial de economia de custo por tipologia de medida nos PReN aprovados (Medidas Transversais)



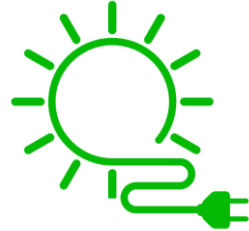
Custos Específicos das Economias de Energia (€/tep)



Big numbers



1384
Operadores



20% da energia
primária nacional



2053
auditorias

7%

**Economia de
energia média**



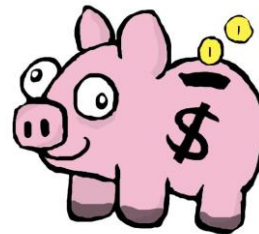
198 000
tep/ano



798 000
t CO2e



514 M€

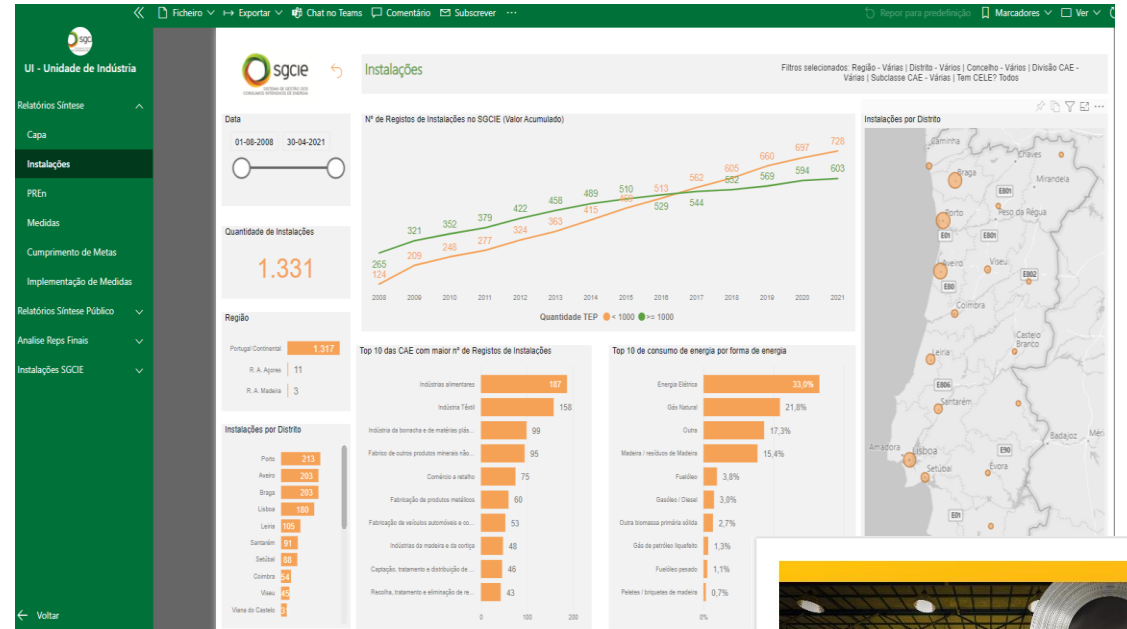


150 M€



3
anos

Informação SGCIE



MANUAL DE AUDITÓRIAS ENERGÉTICAS NA INDÚSTRIA

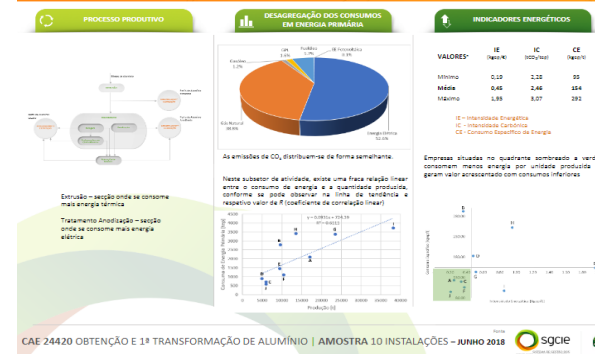


Manual de Eficiência Energética em Sistemas de Ar Comprimido



In the EU H...
greement N...
ME is not re...
ntains.

Resultados Plano de Racionalização dos Consumos d

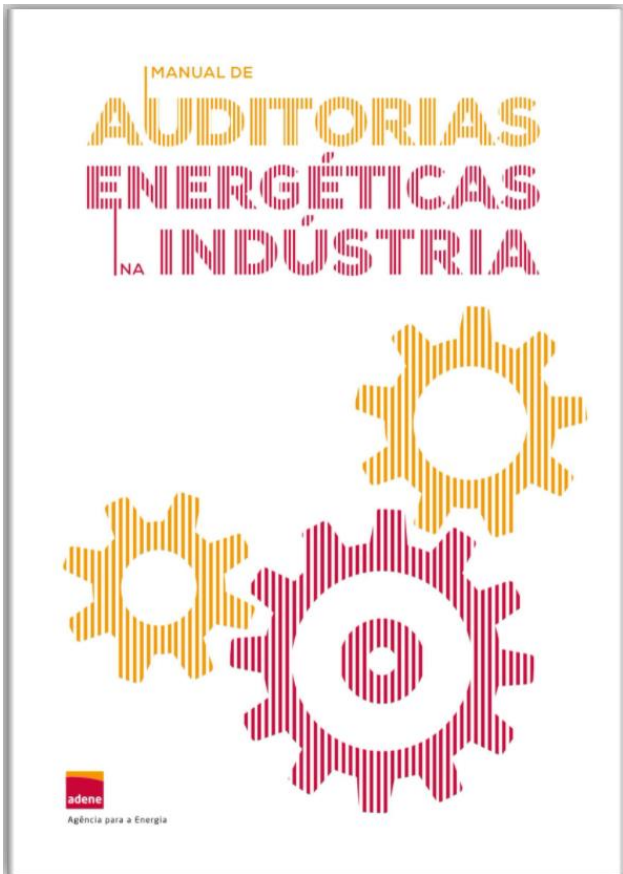


OBTENÇÃO E PRIMEIRA TRANSFORMAÇÃO DE ALUMÍNIO

CAE 24420
JUNHO DE 2018



Capacitação de Técnicos e Operadores



This project has received funding from the EU H2020 research and innovation programme under grant agreement No 893924. This document reflects only the authors' views. EASME is not responsible for any use that may be made of the information it contains.

2.7 Equipamentos de Monitorização e Medição

Neste capítulo apresentam-se os principais equipamentos utilizados na realização das auditorias energéticas, bem como as necessidades da sua calibração e das metodologias de monitorização que se poderão adotar.

2.7.1 EQUIPAMENTOS DE AUDITORIA ENERGÉTICA

Para a realização de uma auditoria energética, independentemente do motivo da sua elaboração, são necessários equipamentos para a recolha de dados sobre o consumo energético de um equipamento ou de um conjunto de equipamentos produtivos ou dos serviços auxiliares.

Os equipamentos apresentados constituem apenas alguns exemplos das várias gamas de equipamentos existentes:

Equipamentos de Monitorização Elétrica

Um analisador de energia elétrica é um equipamento que permite medir um conjunto de parâmetros que definem um sistema elétrico. Existem vários tipos, cada um com o seu princípio de funcionamento, mas basicamente todos apresentam o mesmo resultado final. São equipamentos portáteis, fáceis de transportar devido às suas dimensões e peso e são de fácil utilização.

Figura 2.7.1 - Exemplo de equipamentos de monitorização elétrica. A) Analisador de energia. B) Multímetro com pinça amperimétrica.

Existem modelos de analisadores de energia elétrica que permitem registos dos valores instantâneos, médios e médios em períodos definidos pelo operador, relativos às tensões, correntes, fatores de potência (cos φ), potências ativas, reativas e aparentes, e consumos quer por fase que entre fases, etc.

Em alguns modelos é também possível medir e analisar as distorções provocadas pelas harmónicas introduzidas por certas cargas na rede elétrica.

Os analisadores de energia elétrica são instrumentos que poderão servir de apoio ao gestor de energia, devido à informação por ele fornecida, permitindo tirar conclusões relativamente às grandezas elétricas, características de um circuito elétrico de uma instalação ou equipamento, como, por exemplo, o fator de potência, o diagrama de carga, o índice de carga das transformadoras, o equilíbrio entre fases, entre outros.

Cuidados a ter:

- Atuação deste tipo de equipamento de medida exige que o utilizador obedeça às regras básicas de segurança no manuseamento de circuitos elétricos, como sejam:
 - usar luvas protetoras para tensões superiores a 400 volts;
 - usar calçado isolante;
 - nas medições no interior do posto de transformação (PT) usar sempre o estrado ou tapete isolante;
 - evitar fazer as montagens do equipamento de medida apoiado nas portas dos quadros elétricos;
 - ter o cuidado de verificar se, por exemplo, o "fio de terra" não é usado como fio condutor de corrente;
 - evitar, a todo o custo, curto-circuitos.

Outras medidas de ordem prática:

- verificar se, ao abrir um quadro elétrico de um equipamento, ele não desliga;
- verificar o aperto dos cabos elétricos que vão ser sujeitos a medição de corrente elétrica;
- verificar se a saída de um quadro geral corresponde, efetivamente, ao que se pretende medir.

Equipamento de Gases de Combustão

A análise de gases de combustão é utilizada como método de controlo de algumas variáveis e parâmetros de operação de geradores de calor, tais como: excesso de ar, emissões gasosas, caudal de gases (cálculo), rendimento de combustão, etc.

3.1 Caldeiras (água quente, vapor, termofluido)

3.1.1 DEFINIÇÃO

Uma caldeira é um equipamento em que os gases quentes provenientes da combustão de um combustível fornecem calor a um fluido a aquecer (a/ou a vaporizar), através das paredes metálicas que o envolvem.

Numa caldeira, denominação usual de gerador de calor, existe um local destinado à combustão (designado por câmara de combustão e onde se produzem os gases quentes que irão servir de fluido aquecedor) e outro local destinado à transmissão de calor - a caldeira propriamente dita.

Entre várias classificações possíveis, as caldeiras podem ser classificadas em função da fonte de energia utilizada ou do tipo de combustível utilizado (sólido, líquido ou gasoso), do tipo de fluido produzido (água quente, vapor, termofluido), do tipo de câmara de combustão que englobam (fornalha, tubo de fogo ou câmara de combustão tubular), entre outros.

O corpo do gerador é o local onde se dá a transferência de calor dos gases de combustão para o fluido a aquecer.

Para além dos componentes referidos do gerador, existem ainda outros equipamentos auxiliares que permitem melhorar e vigiar o bom funcionamento do gerador, como, por exemplo, as bombas de alimentação, as válvulas de segurança, o quadro de controlo e comando, diversos manómetros, pressostatos, economizadores, e muitos outros.

A caracterização de uma caldeira pode ser efetuada através das seguintes parâmetros:

- Natureza do fluido a aquecer;
- Timbre (pressão máxima que não pode ser excedida durante o funcionamento do gerador) e pressão de serviço;
- Temperatura do fluido a aquecer.

- Combustível a queimar;
- Potência térmica a produzir;
- Superfície de aquecimento (toda a parte metálica que é banhada, por um lado, pelo fluido quente ou sujeito à radiação do chama e, por outro, pelo fluido a aquecer);
- Capacidade, que será o volume total de todas as partes internas da caldeira sujeitas à pressão;
- Rendimento térmico.

3.1.2 TIPOS DE CALDEIRAS

3.1.2.1 Caldeiras Prototubulares

Estas caldeiras são também designadas por caldeiras de tubos de fumo. Têm normalmente forma cilíndrica e encontram-se na posição horizontal. Dentro dos tubos passa o fluido quente, ou seja, os gases de combustão.

Estas caldeiras têm normalmente um grande volume de água no seu interior, sendo utilizadas em indústrias com grandes pedidos de ponta e cargas irregulares.

Este tipo de gerador ocupa um lugar importante nos diversos tipos de indústria, assim como no aquecimento ambiente de grandes edifícios de serviços, devido à sua aptidão para os mais diversos serviços, utilizando-se na produção de:

- Água quente (temperatura máxima de 110°C);
- Água sobreaquecida (com temperaturas acima dos 110°C e pressões de serviço superiores a 0,5 bar);
- Vapor saturado de baixa pressão (pressão de serviço até 0,5 bar);
- Vapor saturado ou sobreaquecido, com pressões máximas no ordem de 30 bar e temperaturas de sobreaquecimento máximas de 420°C.

3.1.2.2 Caldeiras Aquotubulares

Nas caldeiras aquotubulares (também designadas por caldeiras de tubos de água) a água que circula nos tubos irá ser aquecida até se tornar vapor saturado, água sobreaquecida ou mesmo vapor sobreaquecido. O fluido aquecedor circula pelo exterior das paredes ou feixes tubulares.

Este tipo de caldeira tem normalmente um custo mais oneroso em relação às caldeiras prototubulares, para o mesmo débito de vapor e pressão.

2.8 Balanços de Massa e Energia

Para se saber como se está a utilizar a energia, qual o rendimento dos diversos equipamentos e quais as perdas verificadas, é fundamental proceder a medições, as quais conduzirão ao conhecimento de determinadas grandezas que irão oferecer a maior ou menor eficiência com que se utiliza energia.

A forma mais completa de ficar a conhecer um equipamento é efetuar um balanço mássico e energético.

Neste capítulo são apresentadas algumas equações básicas inerentes à realização de balanços mássicos e energéticos.

Refira-se que estas equações foram retiradas da coleção de Manuais de Conservação de Energia da Direção Geral de Energia, sendo aqueles bastante mais detalhados do que concerne à apresentação de valores típicos para algumas das variáveis destas equações, bem como na apresentação de curvas, gráficos e tabelas auxiliares.

Refira-se que nestas equações considerou-se a temperatura de referência de 0°C.

2.8.1 PRODUÇÃO DE CALOR

Por Combustível

$$Q = M_c \times (PCS + C_p \times T_c)$$

Em que:

- Q - Potência térmica (kW)
- M_c - Caudal do combustível (kg/h)
- PCS - Poder calorífico superior do combustível (kJ/kg)
- C_p - Calor específico do combustível (kJ/kg °C)
- T_c - Temperatura do combustível (°C)

A utilização do PCS (poder calorífico superior) dos combustíveis torna mais simples os cálculos, uma vez que utilizando o PCI (poder calorífico inferior) temos de ter em conta que já foi descontado neste valor a entalpia de vaporização da água proveniente da reação de combustão e do teor de água existente no combustível.

Nas tabelas seguintes apresentam-se exemplos de valores típicos de poder calorífico e de calor específico para alguns combustíveis.

Tabela 2.8.1 Valores típicos de poder calorífico para alguns combustíveis.

Combustível	PCS (kJ/kg)	PCI (kJ/kg)
Fóssil	43 300	41 000
Gás natural	55 174	49 100
Propano	50 300	46 000
Gásóleo	45 700	42 800

Tabela 2.8.2 Valores típicos de calor específico para alguns combustíveis.

Combustível	Calor específico (kJ/kg °C)
Combustíveis líquidos	2,1
Propano líquido	2,5
Butano líquido	2,4
Gás natural	2,0
Carvão	1,3

Por Eletricidade

$$Q = P \times 3600$$

Em que:

- Q - Potência térmica produzida pelo electricidade (kW)
- P - Potência elétrica dissipada em calor (kW)

4.1 Têxtil

A indústria têxtil é um dos setores mais adequados para a implementação de sistemas de recuperação de calor. No geral, neste setor, o consumo de vapor é elevado e uniforme, apresentando a central térmica um número considerável de horas de funcionamento anual e tornando muito interessante a integração de processos.

O consumo de energia térmica em unidades de acabamento têxtil tem um peso significativo na contabilidade energética dessas instalações, podendo representar mais de 70 % do consumo global de energia. A energia térmica é consumida nas diferentes etapas do processo industrial (secagem, lavagem, entre outras) a diferentes temperaturas, podendo ser consumida de forma direta ou através de permutadores de calor.

De seguida apresentam-se, de forma sucinta, metodologias de estudo de medidas de melhoria frequentemente aplicáveis neste setor.

4.1.1 BALANÇO TÉRMICO A UMA MÁQUINA DESCONTÍNUA DE TINGIMENTO

A figura seguinte apresenta o diagrama de fluxos da operação de tingimento numa máquina de rolo.

A operação consiste no tingimento de 200 kg de fio de poliéster (base seca) num volume de banho de 2600 litros de água. Como meio de aquecimento nas várias fases do ciclo em que há necessidade de elevar ou manter a temperatura do banho, utilizar-se vapor indirecto a 0,5 bar (rel.). A temperatura ambiente é 25°C.

Figura 4.1.1 - Diagrama de Fluxos do tingimento numa máquina de rolo.

Figura 4.1.2 - Caracterização das etapas ou fases do ciclo de tingimento.

Manual de Eficiência Energética em Sistemas de Ar Comprimido



2.2. Determinação de utilizações e custos associados ao ar comprimido. Auditorias/Diagnósticos

Para determinar a utilização e os custos associados ao ar comprimido, será necessário uma recolha rigorosa de informação, relativa não só aos consumos energéticos, mas também do perfil de consumo de ar comprimido. Para tal será necessário efetuar um diagnóstico ou auditoria energética, com medições efetivas ou estimadas, tendo por base os instrumentos de medição existentes na instalação ou em alternativa recorrer a auditoria externa para determinar ou complementar a informação relativa aos custos associados à produção de ar comprimido.

Meios alternativos para estimar valores de consumo de energia e caudal:

- Combinações tempo de operação dos compressores e especificações técnicas dos mesmos, poderá ser calculado o volume de ar produzido e respetiva energia consumida.
- Por exemplo num compressor de carga/vazio, com base nas horas de carga e de vazio podemos estimar as médias dos consumos energéticos e o volume de ar produzido.

Exemplos:
Energia consumida (kWh) = (Horas carga x kW em carga + Horas de vazio x kW em vazio)
Volume produzido (m³) = (Horas carga x caudal produzido (l/s) x 3,6)

Meios de medição efetiva de valores de consumo de energia e caudal:

- Instalação de caudalímetros para determinar o perfil de consumo de ar comprimido.
- Sensores de pressão para permitir análise de perdas de carga.
- Equipamentos de registo de consumo energético.

Os dados devem ser obtidos numa semana típica de produção e representativa da realidade dos consumos do SAC.

A auditoria/diagnóstico energético de um SAC deverá ter uma abordagem cíclica composta pelos seguintes pontos:



Fig.3- Ciclo de abordagem ao processo de otimização de um SAC

1. Pré-auditoria:

Tendo a pré-auditoria uma fase de identificação de possíveis melhorias na operação de um SAC, torna-se importante nesta fase conhecer em detalhe, desde à fase de produção e tratamento do ar comprimido até à sua distribuição. Conhecer em pormenor os processos em que este é utilizado, questionando sempre a possibilidade de fazer de forma diferente, tentando identificar ineficiências e possíveis melhorias. A pré-auditoria é uma fase de observação e interação com quem diariamente trabalha no processo produtivo.

A pré-auditoria irá definir qual o plano de ações e o âmbito da auditoria a realizar. Nesta fase poderá ser estimado o potencial de poupanças esperável, mesmo que de uma forma grosseira.

Deverá ser definido quem irá fazer o quê, como o fará, onde o executará e quando irá acontecer (o quê, onde, como e quando).

2. Auditoria:
Após identificados os possíveis pontos de melhoria, é na fase da auditoria que serão alocados os recursos materiais e humanos necessários para a realização das medições, que só permitirão que o estudo elaborado seja o mais completo possível. É também nesta fase que serão identificados e criadas as condições para que as medições sejam feitas de forma precisa.

A auditoria será a fase onde se irão recolher os dados necessários para obter todas as respostas às perguntas levantadas/estruturadas na pré-auditoria.

Muitas serão as variáveis a registar, de salientar o caudal, a pressão e a energia consumida.

Estas medidas poderão ser aplicadas a uma área específica ou a toda a unidade fabril, dependendo do objetivo e plano definido na pré-auditoria.

3. Recomendações:

Nesta fase são apresentadas soluções que permitam obter poupanças energéticas significativas, de forma sustentável, tanto no SAC como no processo produtivo que permitam uma melhoria na qualidade do produto acabado.

4. Otimização:

Depois da implementação das ações planeadas e com o surgir dos resultados, verifica-se a necessidade de alguns ajustes e afinações. O processo de otimização tem como objetivo "pequenas" ações para planeamento com quem diariamente trabalha no processo produtivo.

5. Monitorização de dados:

Os sistemas de monitorização devem garantir em tempo real, que o sistema está a operar dentro dos limites estabelecidos, permitindo identificar os desvios significativos aos valores esperáveis.

O ciclo fecha-se com auditorias regulares, que poderão originar novas recomendações e medidas adaptadas à presença e futuras realidades.

6- Utilização e distribuição de ar comprimido

gas (m³/min) com base na pressão de ar comprimido por unidade de vorticidade a fuga.

Absolute (bar)	1 bar	2 bar	3 bar	4 bar	5 bar	6 bar	7 bar	8 bar	9 bar	10 bar	12 bar	15 bar	20 bar	30 bar
0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001
0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Tabela 4- Tecnologia e aplicações

	Centrífugo	Parafuso Lubrificado	Parafuso Isento de Óleo	Dente	Espiral	Roots	Pistão
Pressão bar(e)	0,3 x 200	4 x 20	0,3 x 13	4 x 10	4 x 10	0,3 x 1	Isnto
Qualidade de ar	Isento de óleo	Lubrificado	Isento de óleo	Isento de óleo	Isento de óleo	Isento de óleo	Isnto
Tipo de controlo	Modulação (IGV)	Varição de velocidade Carga-Vazio	Varição de velocidade Carga-Vazio	Varição de velocidade Carga-Vazio	Arranque-Paragem	Varição de velocidade Carga-Vazio	Varição Cx
Gama de potência (kW)	> 400	5 x 500	55 x 900	15 x 55	1 x 20	1 x 400	1,5 x 600 1,5 x 20
Adaptação ao tipo de regime	Contínuo	Variável e contínuo	Variável e contínuo	Variável e contínuo	Intermittente	Variável e contínuo	Intermittente
Aplicações industriais	Processo	Gerar	Gerar	Gerar	Gerar	Baixa Pressão	Alta Pressão Gerar
Aplicações industriais	Separação de gases: Químico, Vidros, Petrolés	Metalomecânica; Máquinas; Cimento; Produção de Energia; Pneu	Alimentar; ETAR; Eletrónica; Gráficas; Transportes; farmacéuticos; Farmacêuticos; Papis e papel; Petrolés; Cimento; Produção de energia	Alimentar; Farmacêuticos; Eletrónica	Alimentar; Cintas dentárias; Laboratórios; Gráficas	ETAR; Gráficas; Transportes pneumáticos	PET (geração de água); Compressão de Gases; Arranque pneumático; Aeronáutica

Como se depreende desta Tabela, também a utilização num SAC de uma pressão maior do que o devido contribui para o acréscimo de fugas.

3.2.1.1 Identificação e medição de fugas

Identificação:

Hoje em dia é fácil localizar as fugas mesmo em ambientes ruidosos, recorrendo a equipamentos que detetam o ponto exato com recurso a aparelhos de ultrassom e sem necessidade de interromper a laboração. Os métodos tradicionais de deteção (por audição, com recurso a espuma de sabão, etc.)

tornam-se pouco eficientes, nomeadamente em ambientes ruidosos e de difícil acesso.

É importante que em todas as empresas utilizadoras de ar comprimido seja prático comum a implementação de um programa regular de verificação e eliminação de fugas de ar comprimido.

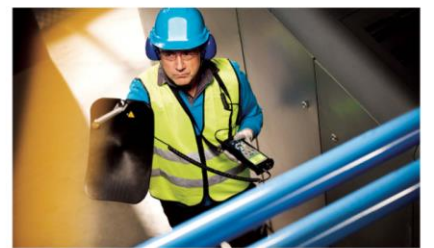


Fig.7- Aparelho de Ultrassom

Alguns SAC têm caudalímetros instalados para efeitos de monitorização. Com tais dispositivos é possível medir o consumo de ar comprimido quando os equipamentos produtivos não estão em operação, dando assim uma boa indicação sobre o nível de fugas. Na falta dessa instrumentação permanente, pode recorrer-se à sua instalação provisória.

Método:

A medição deverá ser efetuada por método direto, recorrendo a um caudalímetro para medição de caudal real, num período de paragem na produção.



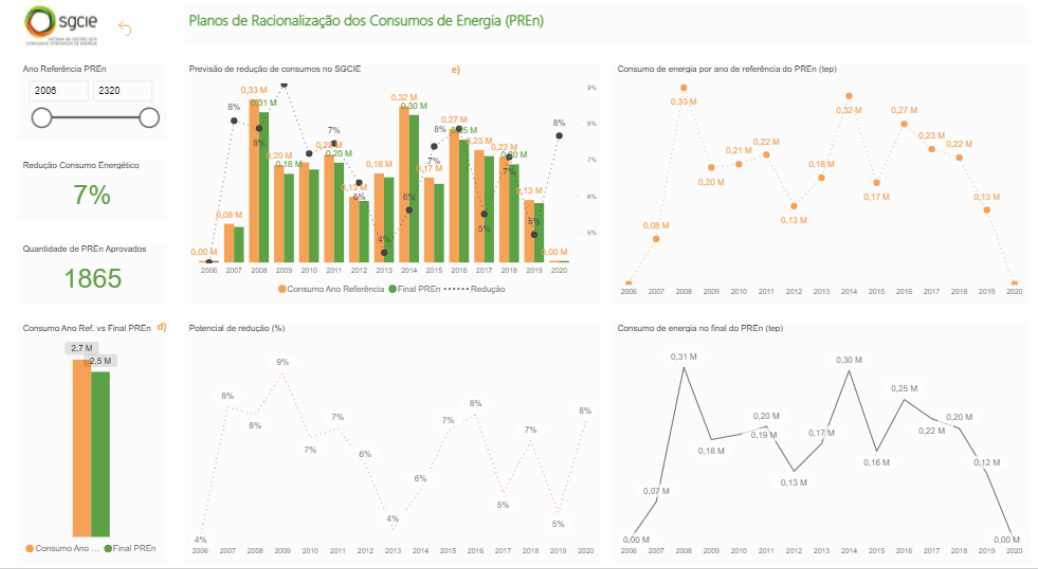
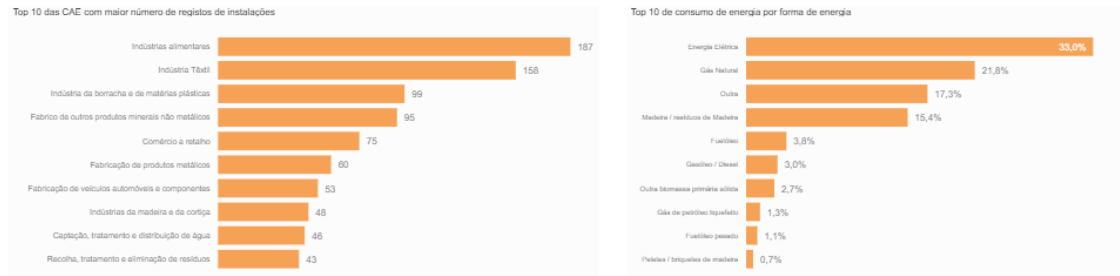
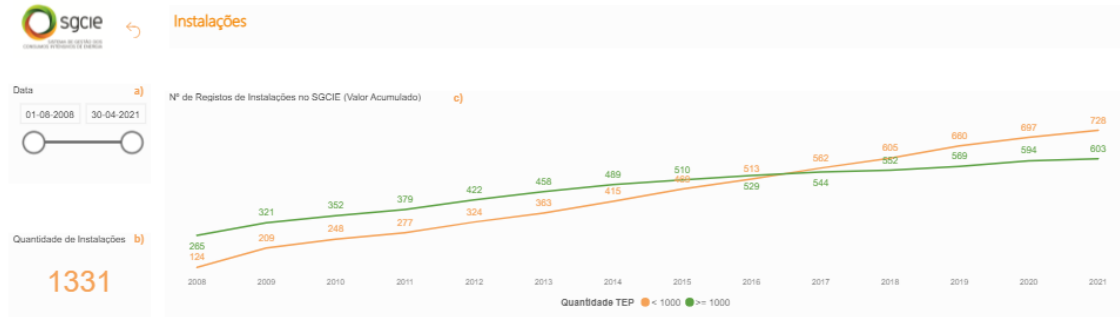
Fig.8- Caudalímetro

$$Q_v = Q_c \times t / T$$

Qv Caudal de fuga (m³/h)
Qc Capacidade do compressor (m³/h)
t Tempo durante o qual o compressor labora em carga (s)
T Tempo total (paragem) (s)

Fórmula 1- Cálculo de estimativa de caudal de fugas

Informação estatística



Microsoft Power BI 1 de 5



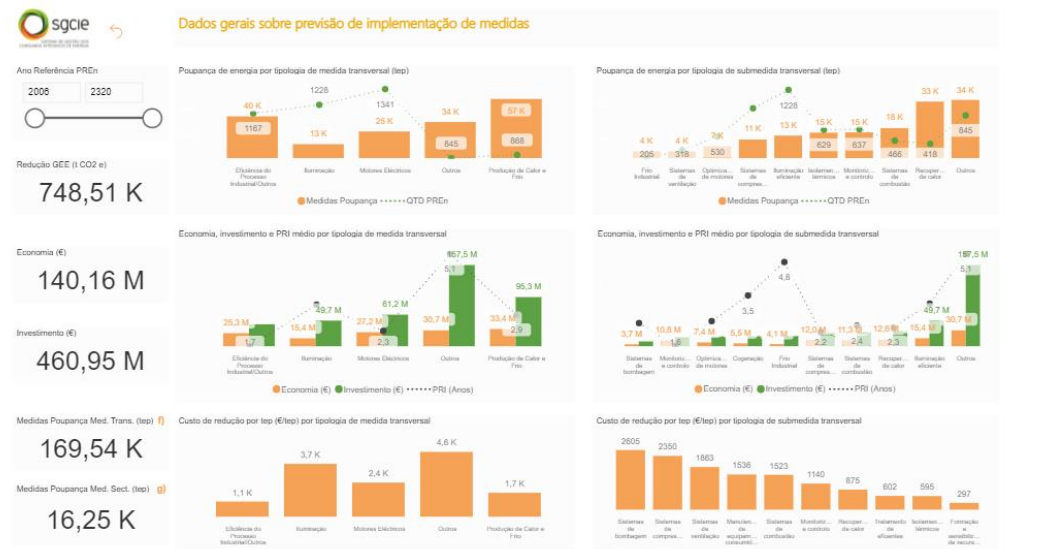
Remover filtros
Permite que o utilizador retire os filtros utilizados na página atual.



Modo de detalhe
Permite que o utilizador concentre a sua atenção apenas num visual, maximizando a informação desse visual.



This project has received funding from the EU H2020 research and innovation programme under grant agreement No 893924. This document reflects only the authors' views. EASME is not responsible for any use that may be made of the information it contains.



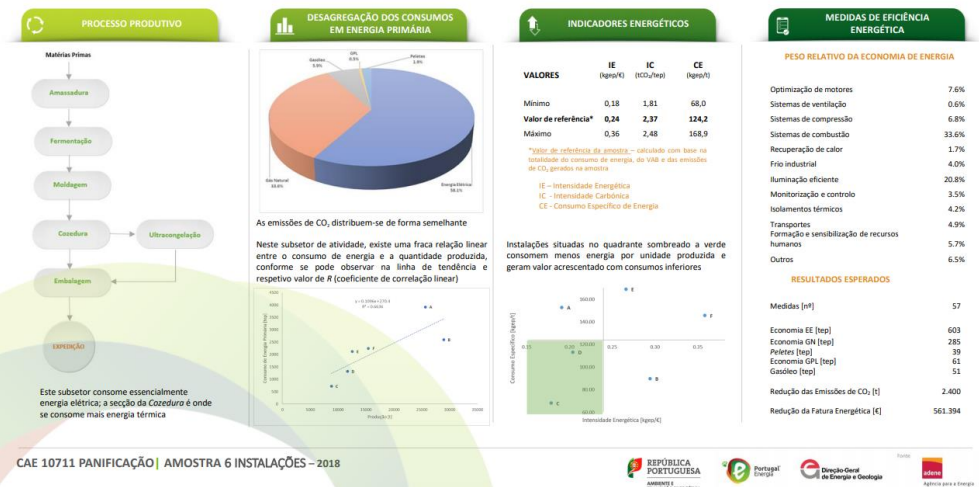
Microsoft Power BI 3 de 5

Cadernos subsetoriais

- ✓ 10110 - ABATE DE GADO (PRODUÇÃO DE CARNE)
 - ✓ 10120 - ABATE DE AVES (PRODUÇÃO DE CARNE)
 - ✓ 10130 - FABRICAÇÃO DE PRODUTOS À BASE DE CARNE
 - ✓ 10204 - SALGA, SECAGEM E OUTRAS ATIVIDADES DE TRANSFORMAÇÃO DE PRODUTOS DE PESCA E AQUICULTURA
 - ✓ 10395 - PREPARAÇÃO E CONSERVAÇÃO DE FRUTOS E DE PRODUTOS HORTÍCOLAS POR OUTROS PROCESSOS
 - ✓ 10611 - MOAGEM DE CEREAIS
 - ✓ 10612 - DESCASQUE, BRANQUEAMENTO E OUTROS TRATAMENTOS DO ARROZ
 - ▲ 10711 - PANIFICAÇÃO
- O subsetor com a Classificação da Atividade Económica 1071 – Panificação e pasteleria, de acordo com os dados das Estatísticas da Produção Industrial – 2016 do INE, tinha em atividade no referido ano, 4680 unidades de produção que geraram um valor de vendas superior a 1071 milhões de euros; este subsetor tem como mercado principal o mercado nacional, que absorve 94 % do valor das vendas. No mercado exportador, 98 % das vendas respeitam ao mercado da União Europeia. (Publicação de 2018)
- Ficha Caderno
- ✓ 10720 - FABRICAÇÃO DE BOLACHAS, BISCOITOS, TOSTAS E PASTELARIA
 - ✓ 10912 - FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS PARA ANIMAIS DE CRIAÇÃO (EXCEPTO PARA AQUICULTURA)
 - ✓ 11021 - PRODUÇÃO DE VINHOS COMUNS E LICOROSOS
 - ✓ 11050 - FABRICAÇÃO DE CERVEJA
 - ✓ 11071 - ENGARRAFAMENTO DE ÁGUAS MINERAIS NATURAIS E DE NASCENTE
 - ✓ 13101 - PREPARAÇÃO E FIAÇÃO DE FIBRAS DO TIPO ALGODÃO
 - ✓ 15111 - CURTIMENTA E ACABAMENTO DE PELES SEM PÊLO
 - ✓ 16101 - SERRAÇÃO DE MADEIRA
 - ✓ 21201 - FABRICAÇÃO DE MEDICAMENTOS
 - ✓ 23412 - FABRICAÇÃO DE ARTIGOS DE USO DOMÉSTICO DE FAIANÇA, PORCELANA E GRÉS FINO
 - ✓ 24420 - OBTENÇÃO E PRIMEIRA TRANSFORMAÇÃO DE ALUMÍNIO
 - ✓ 27320 - FABRICAÇÃO DE OUTROS FIOS E CABOS ELÉTRICOS E ELETRÓNICOS
 - ✓ 36002 - DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA



Resultados Plano de Racionalização dos Consumos de Energia



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

Depois de selecionadas as 57 medidas propostas nos 6 PREn das instalações que cumprem o SGCIE, foram feitas duas análises às mesmas que, no total, permitem uma potencial economia de energia de 1.039 tep, equivalente à redução de 2.400 t de CO₂ e uma redução da fatura energética no valor de 561.394 € (Quadro 4).

Medidas (nº)	Energia (tep)						Redução das Emissões de CO ₂ (t)	Redução da Futura Energética (K)
	EE	GN	Peletes	GPL	Gasóleo	Total		
57	603	285	39	61	51	1.039	2.400	561.394

Quadro 4 Potenciais economias presentes nos 9 PREn das instalações da CAE 10711

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 542 tep do consumo de energia primária e de 1.273 t nas emissões de CO₂, o que corresponde aproximadamente a 52% do potencial de economia de energia da totalidade das medidas apresentadas e a 53% da redução das emissões de CO₂.

Para a implementação das referidas medidas seria necessário um investimento de 353.597 € que teria um período de retorno médio de 1,4 anos.

Dentro das 9 medidas identificadas, as medidas "Substituição das lâmpadas existentes por lâmpadas com tecnologia LED", "Afinação do excesso de ar em fornos", "Formação e sensibilização" e



This project has received funding from the EU H2020 research and innovation programme under grant agreement No 893924. This document reflects only the authors' views. EASME is not responsible for any use that may be made of the information it contains.



adene.pt



geral@adene.pt



(+351) 214 722 800



[linkedin.com/company/
adene/mycompany/](https://www.linkedin.com/company/adene/mycompany/)

Obrigado!