

#12

Boas Práticas de Eficiência Energética

Guia do
Empresário
por
Centro
Tecnológico
do Calçado
de Portugal

COMPETE

QREN

QUADRO
DE REFERÊNCIA
ESTRATÉGICO
NACIONAL



Associação
de Desenvolvimento Regional

#12

Boas Práticas de Eficiência Energética

**Guia do
Empresário**
*por
Centro
Tecnológico
do Calçado
de Portugal*

Índice

Enquadramento	05
Plano de Ação para a eficiência energética no sector do calçado	06
Análise da fatura energética	07
Sistema de ar comprimido	10
Sistema de aspiração	13
Sistema de iluminação	15
Climatização	20
Equipamento produtivo	23
Consumo de combustível fóssil e a emissão de CO ₂	25
Consumo de combustível - frota	27
Sistema de Gestão de Energia – Vantagens da sua implementação	30
O que é?	31
Quais as vantagens da implementação de um sistema de gestão de Energia?	32
Indicadores de desempenho energético	32
Utilização de ferramenta de benchmarking	33
Glossário	34
Anexo	38
Bibliografia	46

Enquadramento

A eficiência energética pode ser definida como o grau de otimização do consumo de energia.

Uma melhor eficiência energética consegue-se através do uso de equipamento mais eficiente, o que pressupõe normalmente um maior investimento inicial, mas também pela introdução de boas práticas organizacionais e comportamentais.

A adoção de medidas que visem o aumento da eficiência energética permite manter e até aumentar o conforto e produtividade das atividades dependentes de energia, com vantagens do ponto de vista económico e ambiental.

Este guia pretende apresentar um plano de ações para a eficiência energética no sector do calçado.

O plano foi estabelecido na sequência de um levantamento das práticas e indicadores associados à utilização de energia num conjunto de empresas do sector. A partir deste levantamento foi possível identificar as principais ineficiências e oportunidades de melhoria. Além do plano de ações, o guia apresenta em anexo o resumo do estudo e suas principais conclusões.

A adoção das soluções propostas neste guia irá contribuir para a diminuição da fatura energética. Para obtenção de melhores resultados a empresa poderá considerar a hipótese de realizar uma auditoria ou um diagnóstico energético, o que permite identificar medidas específicas em função das suas necessidades.

Plano de Ação para a eficiência energética no sector do calçado



Análise da fatura energética

Os custos com a energia têm um peso cada vez maior na componente de custos fixos das empresas. O contacto com as faturas dos diversos operadores da energia consumida numa instalação e toda a informação a montante podem ser o ponto de partida para a melhoria da eficiência energética. Uma das formas de melhor gerir e minimizar esta despesa passa pelo acompanhamento dos consumos energéticos e por uma leitura atenta e crítica das faturas dos operadores do mercado energético.

Medidas a implementar

Medida 1: Seleção das fontes de energia

Verificar se as fontes energéticas contratadas são as mais adequadas e economicamente mais vantajosas para as atividades desenvolvidas. Geralmente as empresas de calçado utilizam como fonte principal de energia a eletricidade, e para a alimentação de algum equipamento específico, de aquecimento, por exemplo, o gás natural ou gasóleo. Com a liberalização do sector energético verifica-se uma elevada flutuação dos preços/unidade de energia, pelo que se requer alguma atenção e frequência no acompanhamento das ofertas do mercado energético.

Medida 2: Escolha do comercializador de energia

A escolha do comercializador deve ser tomada com base em análises comparativas da melhor oferta disponível no mercado, tendo em linha de conta os custos

por unidade de energia mas também as condições contratuais a estabelecer com o operador. A oferta comercial de fornecedores de energia é vasta, existindo atualmente vários comercializadores, em regime de mercado, de fornecimento de eletricidade, de gás natural e dos diversos combustíveis. Está disponível no site da ERSE – Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos – um simulador de comparação de preços. A utilização periódica desta ferramenta permitirá uma melhor escolha e mais acertada no que respeita à compra de energia.

Medida 3: Potência contratada

A potência contratada é definida como o valor instantâneo máximo de energia elétrica que uma instalação de consumo pode receber, ou seja, a potência necessária para que seja possível a utilização máxima de equipamentos e iluminação.

A potência a contratar por cada instalação industrial implica o pagamento de um termo tarifário fixo proporcional ao valor contratado, e como tal deve ser ponderada de forma a permitir uma utilização normal e habitual da sua capacidade produtiva, evitando-se a contratação de um valor superior ao necessário.

Periodicamente deverá verificar-se se a potência contratada não é excessiva face às necessidades num pico de consumo e de utilização máxima do equipamento. Paralelamente poderão ser estudados cenários de utilização e ser averiguada a real necessidade de utilização simultânea de determinados equipamentos com consumos energéticos significativos.

Caso seja viável, em termos de horários de funcionamento, a utilização dos equipamentos deve ser desfasada no tempo evitando um máximo no consumo instantâneo da instalação. No regime de média tensão para cada unidade de potência (kW) contratada é cobrado um valor mensal acrescido de um custo por kW utilizado em hora de ponta que pode ser cerca de seis vezes mais caro.

Medida 4: Seleção do tarifário

A maioria das indústrias de calçado utiliza a rede elétrica em regime de Média Tensão: tensão entre fases cujo valor eficaz é superior a 1kV e igual ou inferior a 45kV, de acordo com as necessidades e a potência

contratada. Dentro deste regime é possível encontrar um ciclo horário com quatro períodos com preços de energia diferenciados, designado de tarifa tetra-horária: horas cheias, de ponta, horas de vazio e de supervazio.

Paralelamente a um rigoroso acompanhamento mensal da fatura de energia elétrica, uma empresa poderá recorrer pontualmente à utilização de simuladores disponíveis on-line para a seleção do melhor tarifário, utilizando para tal a informação dos seus consumos referentes a um determinado número de meses, obtendo desta forma uma conclusão sobre a escolha mais acertada para o seu padrão de consumos energéticos.

Ciclo semanal opcional para MAT, AT e MT em Portugal Continental			
Período de hora legal de Inverno		Período de hora legal de Verão	
De segunda-feira a sexta-feira		De segunda-feira a sexta-feira	
Ponta:	17.00/22.00 h	Ponta:	14.00/17.00 h
Cheias	00.00/00.30 h 07.30/17.00 h 22.00/24.00 h	Cheias:	00.00/00.30 h 07.30/14.00 h 17.00/24.00 h
Vazio normal	00.30/02.00 h 06.00/07.30 h	Vazio normal:	00.30/02.00 h 06.00/07.30 h
Super vazio	02.00/06.00 h	Super vazio:	02.00/06.00 h
Sábado		Sábado	
Cheias	10.30/12.30 h 17.30/22.30 h	Cheias:	10.00/13.30 h 19.30/23.00 h
Vazio normal	00.00/03.30h 07.00/10.30 h 12.30/17.30 h 22.30/24.00 h	Vazio normal:	00.00/03.30 h 07.30/10.00 h 13.30/19.30 h 23.00/24.00 h
Super vazio	03.00/07.00 h	Super vazio:	03.30/07.30 h
Domingo		Domingo	
Vazio normal	00.00/04.00 h 08.00/24.00 h	Vazio normal:	00.00/04.00 h 08.00/24.00 h
Super vazio	04.00/08.00 h	Super vazio:	04.00/08.00 h

Medida 5: Deslocalização de horários de funcionamento

Uma análise detalhada à fatura de energia elétrica, num período de tempo significativo, permitirá avaliar se há possibilidade de desviar algumas das atividades desenvolvidas ao longo de um dia de trabalho para serem realizadas em períodos em que o custo energético é inferior, ou seja, evitar as horas de ponta e cheias e otimizar a utilização de eletricidade em horas de vazio e supervazio, em que os custos unitários são significativamente inferiores.

Medida 6: Energia reativa

A energia reativa está sempre presente numa rede de distribuição de energia e é gerada pelo funcionamento dos motores e sistemas elétricos.

O Fator de Potência traduz o grau de eficiência do uso destes sistemas, sendo que valores altos de fator de potência (próximos de 1,0) indicam uso eficiente da energia elétrica, enquanto valores baixos indicam o seu mau aproveitamento.

A Energia reativa é faturada de acordo com um tarifário por escalões, sendo o seu custo diretamente proporcional ao mau desempenho dos sistemas elétricos, portanto, é de todo o interesse acompanhar os montantes a pagar por este tipo de energia através do controlo dos montantes que constam nas faturas.

O custo com a energia reativa pode ser minimizado através da instalação de sistemas adequados, como por exemplo, uma bateria de condensadores ou um equipamento corretor de potência.

O estado de funcionamento deste equipamento deve ser verificado regularmente de forma a prevenir a geração de energia reativa e respetivo custo.

Medida 7: Análise do histórico dos consumos

A criação de um mapa de controlo e gestão de consumos e custos energéticos permite a comparação mensal e anual da utilização da energia. Através da análise de um histórico das informações e dados que são recolhidos de uma fatura de energia, uma empresa pode detetar falhas, avarias ou más práticas na utilização dos equipamentos, sistemas de iluminação ou rede de ar comprimido.

Medida 8: Monitorização dos consumos

Estão disponíveis no mercado soluções e ferramentas de monitorização dos consumos energéticos. Estas bases de informação permitem às empresas detetar rapidamente consumos anormais de energia e atuar diretamente nas causas dos desvios. Esta forma de controlo baseia-se na instalação de contadores de consumo por equipamentos ou departamentos, e consulta de plataformas informáticas para acompanhamento dos consumos. Podem ser criados alertas automáticos para os responsáveis, para permitir uma atuação rápida e poupanças imediatas.

Sistema de ar comprimido

A generalidade das empresas produtoras de calçado e componentes possuem sistemas de ar comprimido constituídos por compressor, reservatório e rede de distribuição.

O rendimento destes sistemas é baixo pois apresentam elevadas perdas, grande parte das quais por calor.

O ar comprimido representa uma fatia de cerca de 13 % do consumo total de energia elétrica nas empresas da fileira do calçado. A otimização deste sistema contribuirá não só para a redução de custos com o consumo energético, como também aumentará a sua fiabilidade e a do equipamento que dele depende.

Existem algumas falhas típicas na utilização do ar comprimido que contribuem para aumentar os consumos deste equipamento, nomeadamente a existência de fugas de ar persistentes, bem como o uso indevido do ar comprimido para limpeza do vestuário e posto de trabalho.

Por outro lado, verifica-se a existência de redes de ar comprimido que foram “crescendo” com a empresa, muitas vezes associadas a sistemas antigos (com menor eficiência) e/ou sem que tenham sido consideradas as melhores opções para garantir o melhor funcionamento.

Para otimização das instalações de ar comprimido é necessária a adoção de medidas adequadas na instalação, utilização e manutenção que deverão abranger todo o sistema (compressor, reservatório de ar comprimido e a rede de distribuição).

Medidas a implementar

Medida 1. Avaliar a necessidade de substituir o equipamento existente

Atualmente existem equipamentos de ar comprimido com uma eficiência muito superior a equipamentos mais antigos, pelo que deverá ser avaliada se a sua substituição será vantajosa. Em caso de substituição o compressor poderá ser mantido como apoio ao novo equipamento para ser usado em períodos de maior carga (em simultâneo) ou em caso de avaria/manutenção do compressor principal.

Medida 2. Utilização da menor pressão possível

Verificar qual a tarefa que necessita maior pressão. Trabalhar com a pressão mais baixa que assegure o correto funcionamento. No caso de existirem equipamentos com necessidades diferentes considerar ainda o indicado na medida 8 (existência de outro compressor com condições de funcionamento distintas).

O aumento de pressão implica um aumento de consumo elétrico (aumentar de 7 para 8 bar corresponde a um aumento de consumo na ordem dos 9%).

Medida 3. Dimensionamento do depósito

O correto dimensionamento do depósito de ar comprimido evita os arranques e paragens frequentes.

Medida 4. Entrada do ar

O ar que entra no compressor deverá ser o mais frio possível, pois reduz os custos de operação (ar proveniente do exterior). Se o ar for pré-arrefecido a eficiência do compressor aumenta (refrigerar o ar a -25°C permite poupar até 30% no consumo de energia).

Medida 5. Rede de distribuição

Quanto maior a rede de distribuição, maior o consumo e as perdas de eficiência, pelo que esta deverá ser reduzida. Deverá evitar o uso de cotovelos e mudanças de secção.

Medida 6. Variadores de velocidade

A instalação de variadores de velocidade permite aumentar a eficiência dos compressores.

Medida 7. Eliminar eventuais tubagens de ar comprimido não utilizadas

As linhas de ar comprimido que deixaram de ser usadas deverão ser desmanteladas pois contribuem para a diminuição de eficiência, constituindo habitualmente fontes de fuga.

Medida 8. Compressor de apoio

Considerar a hipótese de um compressor local e/ou uma segunda rede de ar comprimido quando há equipamento cujas exigências de operação (horário, pressão) são diferentes do resto da fábrica. O mesmo poderá ser ponderado no caso de determinado equipamento/grupo de equipamentos tornar a rede muito extensa.

As diferentes necessidades de operação poderão ainda ser controladas através de um sistema de válvulas adequado.

Medida 9. Assegurar que os compressores não ficam em stand-by

Iniciar o funcionamento do compressor apenas quando é necessário, pois o contrário implica um custo elevado desnecessário.

Medida 10. Proibir ou limitar o uso do ar comprimido para limpeza de vestuário de trabalho

Habitualmente o ar comprimido é utilizado no final de cada período de trabalho para a limpeza de roupa e do posto de trabalho. Para além de ser um custo desnecessário, esta operação espalha poeiras que podem dar origem a problemas de qualidade (por exemplo, poeiras que se depositam sob filme de cola) e risco para a segurança e saúde dos trabalhadores. Em operações de limpeza é preferível a utilização de aparelhos de aspiração pois apresentam uma maior eficiência energética.

Medida 11. Detetar e reparar fugas

As fugas que não são reparadas representam um custo significativo no consumo de energia do compressor. É aconselhável efetuar uma verificação periódica no sentido de detetar fugas e proceder à sua reparação.

Os operadores deverão ser sensibilizados para alertarem sempre que detetem a existência de fugas, de modo a que estas sejam reparadas com a maior brevidade possível.

Nota: Numa empresa que trabalhe 8 horas, 5 dias por semana e que apresente 10 pontos de fuga, o custo anual das mesmas poderá corresponder a valores superiores a 1500€.

Medida 12. Manutenção

Uma manutenção adequada do sistema de ar comprimido contribui para um menor consumo energético. Além da reparação das fugas (medida anterior) deve-se ainda considerar:

- > Verificação e limpeza dos filtros de ar;
- > Lubrificação dos equipamentos;
- > Verificação dos manómetros.

Medida 13. Recuperação do calor

O funcionamento do compressor gera ar quente que poderá ser utilizado para aquecimento de naves industriais (eventualmente como apoio a sistemas preexistentes, diminuindo o consumo destes). A recuperação do calor residual pode representar uma poupança de 20% no custo de energia.

Sistema de aspiração

Nas empresas da fileira do calçado é habitual a existência de dois tipos de aspiração:

> aspiração local: normalmente utilizada nos casos de equipamento que produz poeiras, é realizada através de ventiladores que recolhem para um saco próprio a poeira produzida na operação em causa.

> aspiração central: é constituída por um ou mais ventiladores e uma rede de condutas, com diversos pontos de aspiração localizados junto aos equipamentos que produzem poeiras ou em locais em que se utilizem solventes.

Numa empresa o peso do sistema de aspiração central pode atingir até 20% do consumo total da energia elétrica, o que justifica o esforço para a otimização destes sistemas.

Na utilização de sistemas de aspiração existem, habitualmente, ineficiências que contribuem para o aumentar os respetivos consumos. Alguns dos problemas típicos encontrados em empresas da fileira do calçado são:

> a acumulação de detritos (por falta de manutenção e/ou aspetos construtivos desadequados) que diminuem o rendimento do sistema;

> bocas de aspiração em funcionamento quando o equipamento não está a ser utilizado: não há forma de controlar cada uma das bocas de aspiração ou existem sistemas de fecho mas não são utilizados;

> a existência de condutas / bocas de aspiração que deixaram de ser necessárias;

> rede de distribuição com fugas, diminuindo a eficiência do sistema;

> sistemas sobredimensionados.

No ponto seguinte serão apontadas algumas medidas para aumentar a eficiência do sistema de aspiração e diminuir a fatura energética.

Medidas a implementar

Medida 1. Substituir motores sobredimensionados por motores que trabalhem perto da sua capacidade nominal

É natural que ao instalar um equipamento de aspiração seja considerada uma potência ligeiramente superior ao necessário, de modo a prever já algumas necessidades futuras. Porém esta "margem" deverá ser pequena, pois um motor que trabalhe muito abaixo da sua potência nominal tem grandes perdas de eficiência, aumentando os custos de funcionamento.

Medida 2. Avaliar se é vantajoso a substituição dos motores por motores de alta eficiência

Os motores de alta eficiência permitem uma redução de consumos que poderão ir até 15%, de acordo com a potência do motor. Será interessante avaliar o custo / benefício da utilização deste tipo de motores, nomeadamente, caso haja já uma necessidade de fazer alterações no equipamento existente.



Medida 3. Rede de distribuição / manutenção

Usar preferencialmente condutas de secção circular, evitar cotovelos e variações na secção. Manter as condutas em bom estado de modo a evitar fugas. Garantir a limpeza periódica de poeiras nos filtros.

Medida 4. Eliminar todas as condutas / bocas de aspiração sem atividade

No caso de condutas e bocas de aspiração que deixaram de ser necessárias (por exemplo, por eliminação do equipamento que lhes estava associado) estas deverão ser eliminadas. A existência de condutas desnecessárias diminui a eficiência do sistema.

Medida 5. Fecho das bocas de aspiração cujo equipamento não está a ser necessário

Caso não existam, deverão ser instalados registos em todas as bocas de aspiração. Esta medida permitirá que as bocas sejam fechadas quando a respetiva máquina não se encontre em funcionamento.

Sempre que possível estes registos deverão ser automáticos e ligados ao controlo da máquina, eliminando assim a dependência do fator humano. Se foram instalados registos manuais, os utilizadores deverão ser sensibilizados para a sua correta utilização.

Ao fechar as bocas de aspiração das máquinas que não estão a laborar, diminui-se o caudal de ar necessário e consequentemente o consumo.

Refere-se ainda que as bocas de aspiração poderão constituir pontos de troca de calor com o exterior (retirando calor no inverno e deixando entrar calor no verão), o que constitui mais um motivo para serem fechadas quando possível. Estando abertas desnecessariamente aumenta o desconforto e/ou o esforço (consumo) dos sistemas de climatização existentes.

A implementação desta medida em simultâneo com a Medida 6, permitirá uma maior rentabilização da mesma.

Medida 6. Variadores eletrónicos de velocidade

A instalação de variadores eletrónicos de velocidade (VEV) aumenta a eficiência do sistema. Os VEV permitem adequar o esforço do motor às reais necessidades, nomeadamente a existência de um número maior ou menor de registos abertos, sendo as perdas de carga muito inferiores aos sistemas tradicionais.

Otimização de sistema de iluminação

O sistema de iluminação representa entre 8 a 12 % do consumo de eletricidade, nas empresas da fileira do calçado.

A iluminação é sem dúvida um fator importante para garantir um bom trabalho e o bem estar dos trabalhadores.

Verificam-se, no entanto, algumas ineficiências na sua utilização, associadas a uma atuação pouco sistemática e não planeada. Alguns exemplos são:

> Iluminação de espaços vazios (gabinetes, casas de banho, corredores, zonas de armazenamento) e/ou quando há luz natural suficiente. Por exemplo, é frequente que, durante a hora de almoço sejam mantidas as luzes gerais do sector produtivo ou mesmo nos escritórios;

> Má divisão dos circuitos de iluminação, que poderá obrigar a manter ligado um número excessivo de pontos de luz, quando apenas um sector se encontra a laborar. Por outro lado, nem sempre os interruptores se encontram acessíveis para permitir que sejam desligados com a frequência adequada.

> Equipamento disponível: em grande parte das empresas o equipamento utilizado não é o mais eficiente (lâmpadas, armaduras, utilização de balastros ferromagnéticos), por outro lado, raramente são utilizados sistemas de controlo automático (ligam ou adequam o fluxo luminoso, de forma automática, de acordo com as necessidades);

> Manutenção dos sistemas de iluminação inexistente ou pouco cuidada.

Se for feito um esforço no sentido de colmatar as ineficiências é possível reduzir a fatura energética, e ganhar uma melhor qualidade da luz disponível.

As medidas apresentadas deverão ser analisadas em função das rotinas de trabalho e necessidades específicas de cada empresa.

Medidas a implementar

Medida 1. Aproveitamento da luz natural

A luz natural apresenta como vantagens face à luz artificial, a sua qualidade, a inexistência de custos e impactes ambientais associados à sua produção/utilização, contribuindo ainda para o bem estar dos colaboradores e, consequentemente uma maior produtividade.

Nos postos de trabalho deve ser utilizada a luz natural sempre que possível, utilizando a artificial como um complemento nos casos em que a primeira seja insuficiente ou desadequada.

Existem várias formas para o aproveitamento da luz natural, nomeadamente:

> Janelas para exterior.

> Placas translúcidas: Substituindo algumas placas do telhado por placas translúcidas é possível aumentar substancialmente a iluminação. Ter em atenção que com o tempo vão se tornando opacas, pelo que necessitam de manutenção e substituição, quando a luminosidade baixa consideravelmente.



> Tubos de luz – Estes tubos são normalmente colocados no telhado, um dos extremos do tubo capta a luz solar e transmite para o interior do edifício através de um tubo metálico altamente refletor. Um sistema de tubos de luz possibilita a substituição total da luz artificial durante parte significativa do dia, além de possuir um isolamento térmico adequado.

Para um aproveitamento máximo da luz natural é necessário ter os seguintes cuidados:

> Manter as entradas de luz limpas e desobstruídas;

> Manter os estores e outros equipamentos utilizados para controlo da luz natural limpos e em bom estado de funcionamento.

Medida 2. Adequação dos níveis de iluminação das zonas de trabalho.

Nem todos os locais numa empresa têm necessidade do mesmo nível de iluminação, estando esta necessidade dependente do tipo de tarefas a executar em cada local. No caso, por exemplo, de um corredor de passagem a iluminância aconselhada é de 100 lux, enquanto que, para a produção de peças de joelheria, este valor sobe para 1000 lux.

Assim, é importante fixar para as diversas zonas, os níveis de iluminação mais adequados, efetuar medições para conhecer os níveis existentes e, mediante os resultados obtidos, tomar as medidas adequadas. Estas medidas poderão passar pela redistribuição de pontos de luz, aumentando ou diminuindo estes pontos e/ou alterando a potência das lâmpadas (a) de acordo com a necessidade.

a) a substituição do equipamento existente por equipamento mais eficiente, por vezes é o suficiente para aumentar a luminosidade – Ver medida 4.

A utilização de um grau de iluminação inferior à recomendada poderá contribuir para problemas de qualidade, mau estar (dores de cabeça, outros) e mesmo de acidentes de trabalho, diminuindo também a produtividade. Por outro lado, uma iluminância superior à necessária poderá também ser incomodativa e implica um aumento de custo desnecessário, quer com o equipamento e sua manutenção, quer com o consumo de energia.

Medida 3. Pintura das paredes e tetos de cores claras

A utilização de cores claras favorece a reflexão da luz, diminuindo a necessidade de iluminação.

Medida 4. Utilização de equipamento com maior eficiência energética

> Substituição de lâmpadas incandescentes por lâmpadas fluorescentes compactas de baixo consumo. Apresentam uma maior duração e um consumo mais baixo.

> Utilização de balastros eletrónicos nas lâmpadas fluorescentes de alta frequência em vez de balastros convencionais. A substituição dos balastros apresenta as seguintes vantagens:

> uma redução de cerca de 25% do consumo energético (diminuição do consumo do balastro e do consumo da lâmpada);

> eliminar a necessidade de arrancador;

> aumenta o rendimento luminoso em mais de 20%;

> contribui para redução da potência instalada;

> aumenta a vida útil da lâmpada (até 50% maior);

> melhora a qualidade da luz – a lâmpada acende de imediato e o efeito estroboscópico é eliminado;

> elimina o ruído associado ao funcionamento das lâmpadas;

> no fim da vida útil das lâmpadas estas são desligadas automaticamente (deixa de haver cintilação).

> Instalar lâmpadas de vapor de sódio de alta pressão em zonas de tetos altos (superiores a 6 metros). Este tipo de lâmpadas apresenta uma maior eficiência que as fluorescentes, produzem maior iluminação, tendo menores custos de manutenção.

Outras opções para naves com tetos altos:

> Lâmpadas de iodetos metálicos: quando a atividade exigir uma luz branca ou se é necessário uma melhor qualidade da restituição de cores.

> Lâmpadas de indução: apresentam uma duração de vida muito elevada (60000 horas) e como tal são aconselháveis nos casos em que os custos de manutenção são elevados (por exemplo: difícil acesso).

> Substituição das lâmpadas convencionais por LED's. Este tipo de lâmpadas, apresenta as seguintes vantagens:

> muito baixo consumo, contribuindo para a redução dos custos energéticos;

> não produz calor, evita o envelhecimento dos materiais envolventes aumentando a sua vida útil e reduz as necessidades de ar condicionado para compensação da temperatura;

> maior eficiência, sendo toda a intensidade luminosa irradiada para a zona a iluminar;

> menor quantidade de resíduos após a vida útil;

> maior tempo de vida;

> sem tempo de arranque inicial ou re-acendimento;

> maior resistência (temperaturas baixas, ligar e desligar constante, menor fragilidade);

> não radia UV nem apresenta mercúrio.

Medida 5. Sistemas de controlo automático

A instalação de dispositivos que controlam de forma automática a iluminação, permite manter a iluminação adequada, sem desperdícios. Estes sistemas permitem acender, apagar pontos de luz e ajustar o fluxo luminoso mediante as necessidades (presença / ausência de pessoas, nível da iluminação natural).

De acordo com o espaço a iluminar poderão ser instalados:

> Sensores de presença - adequados para casas de banho, vestiários, iluminação periférica, zonas de receção. Estes dispositivos detectam a presença de movimentos acendendo a luz de forma automática.

> Células fotoelétricas – acendem, desligam ou ajustam o fluxo luminoso das lâmpadas em função do grau de luminosidade disponível. São utilizadas em locais com acesso a luz natural, por exemplo, uma nave industrial ou outros locais que necessitem de luz constante. Poderão ser ainda utilizadas em locais de passagem associadas a sensores de presença.

> Relógios programáveis – em zonas em que podem ser programados os intervalos de tempo em que o local deverá ficar iluminado (exemplo: refeitórios, naves industriais onde não haja luz natural).

Medida 6. Divisão dos circuitos de iluminação

O controlo dos circuitos de iluminação deverá ser dividido em função do regime de laboração dos vários sectores e da existência de luz natural, independentemente do controlo ser feito de forma manual ou automática (Ver medida 5).

Ao diminuir o número de pontos de luz a controlar por cada interruptor, mais facilmente será possível a implementação de regras de racionalização do uso da iluminação (aproveitamento da luz natural, desligar a luz de sectores que se encontram temporariamente parados ou durante a hora de almoço).

Idealmente cada interruptor deverá controlar 3 a 6 pontos de luz.

No caso do controlo ser manual, os interruptores deverão estar situados em locais de fácil acesso pelos responsáveis pelo seu controlo. Existindo um único responsável fará sentido optar-se por centralizar os diversos interruptores.

Sempre que a associação interruptor/zona que comanda não seja intuitiva, este deverá estar identificado (particularmente nos casos em que haja centralização dos interruptores).

No que diz respeito à iluminação localizada dos postos de trabalho, é conveniente que o seu controlo seja individual, devendo esta ser desligada sempre que o posto não se encontrar ativo, mesmo que por pouco tempo.

Medida 7. Sensibilização dos utilizadores

Para ser possível o cumprimento de boas práticas, os utilizadores deverão ser sensibilizados para a importância das mesmas, através de ações formais e informais e do acompanhamento diário.

A consciencialização das vantagens da racionalização energética, quer em termos competitivos, quer relativamente às questões ambientais, contribui para melhorar as práticas existentes.



Climatização

Na definição dos sistemas de climatização deve ter-se em conta diversos fatores como, a dimensão dos espaços a climatizar, grau de ocupação e atividades desenvolvidas nos mesmo e aspetos construtivos do edifício.

Uma boa climatização é essencial para o conforto dos colaboradores, contribuindo para melhorar a produtividade. Por outro lado, temperaturas extremas podem também influenciar o desempenho de alguns equipamentos produtivos.

O consumo de energia associada à climatização de espaços depende:

- > das características do equipamento utilizado;
- > das características construtivas do edifício, nomeadamente o isolamento térmico e a exposição solar;
- > da existência de pontos de trocas térmicas com o exterior (frinças, janelas e portas mal vedadas, entre outros);
- > do espaço a climatizar;
- > do comportamento do utilizador.

O esforço de climatização representa valores próximos de 10% no total da fatura elétrica, sendo uma área que apresenta potencial de melhoria. São habituais os comportamentos desadequados que contribuem para aumentar o consumo, nomeadamente utilização dos equipamentos com temperaturas extremas.

Entre as medidas de melhoria e racionalização dos custos energéticos nesta área encontram-se o emprego de energias alternativas, como é o caso da energia solar térmica. Para a implementação deste tipo de medidas será necessário a realização de um estudo de climatização que permita identificar a melhor solução, numa ótica de custo/benefício.

Medidas a implementar

Medida 1. Reduzir as necessidades de climatização

Para minimizar o esforço de climatização deve-se tentar tirar proveito dos elementos de construção do edifício:

- > No verão, baixar os estores para que o sol não incida nos envidraçados, reduzindo significativamente o aquecimento;
- > No inverno, deixar os estores levantados para que o sol incida nos envidraçados e aqueça o local durante o dia;
- > Utilizar vidro com isolamento térmico, o isolamento contribui para limitar as trocas de calor com o exterior, diminuindo o esforço de climatização;
- > Enquanto os equipamentos de climatização estiverem em funcionamento, as portas e janelas deverão estar fechadas;
- > Reduzir as entradas de ar, pois estas afetam significativamente a temperatura interior;
- > Aproveitar as horas de maior calor (inverno) ou frio (verão) para renovar o ar.

Medida 2. Regulação da temperatura

É habitual a regulação dos sistemas para temperaturas extremas (muito frio no verão ou muito quente no inverno), o que constitui um desperdício de energia significativo. A diminuição no verão, e aumento no Inverno de 1°C provoca um aumento de consumo de 10%. Muitas vezes para compensar, os utilizadores têm necessidade de vestir roupa desadequada para a estação (roupas mais quentes no verão e frescas no inverno), tornando-se ainda um fator de desconforto.

Esta situação pode ser facilmente evitada, regulando o termóstato para uma temperatura que mantenha um ambiente estável e confortável. No inverno deverá escolher-se uma temperatura de 20°C e no verão 23/25°C.

Medida 3. Dimensionamento do sistema

O sistema de climatização deverá ser corretamente dimensionado em função da área a climatizar.

Medida 4. Seleção de equipamento com classe energética de maior eficiência

É possível ter diferenças de consumo energético até 35% de acordo com o grau de eficiência do equipamento, pelo que deverá ser escolhido o equipamento com classe energética de maior eficiência.

Medida 5. Instalação de temporizador

Ao ser instalado um temporizador garante-se que os sistemas de climatização não ficam ligados por esquecimento. Alguns temporizadores permitem ainda programar para serem ligados antecipadamente permitindo um maior conforto quando se inicia o período de trabalho.

Medida 6. Localização do termóstato e sensores de temperatura

Os termóstatos e sensores de temperatura devem estar longe de janelas, fontes de calor ou correntes, evitando falsear resultados. A utilização de termóstatos de maior precisão contribui também para um melhor controlo da temperatura.

Medida 7. Manutenção do sistema de climatização

Uma correta manutenção prolonga a vida do sistema, aumenta a eficiência energética e garante uma melhor qualidade do ar. Alguns dos pontos fundamentais da manutenção destes sistemas são:

- > Inspeção a todos equipamentos, tubagens e sistemas de controlo;
- > Verificação do nível de refrigerante;
- > Substituição de filtros.

Medida 8. Adequação dos sistemas de aquecimento

No caso de utilização de sistemas de aquecimento elétricos avaliar a possibilidade de trocar por outro tipo de sistemas (gás, biomassa, gásóleo), pois muitas vezes apresentam custos inferiores de exploração.

Medida 9. Não ter equipamentos de climatização ligados em espaços vazios.

Em salas que não estejam a ser utilizadas, os equipamentos de climatização deverão ser mantidos desligados ou pelo menos deverá ser diminuída a intensidade.

Medida 10. Cortinas de ar

Ponderar a possibilidade de instalação de cortinas de ar, nomeadamente quando há portas/portões que necessitam de se manter abertos. Estes sistemas projetam uma corrente de ar para baixo que impede a troca de temperaturas entre as diferentes zonas, e contribui para manter a temperatura estável.

Equipamento produtivo

A grande maioria do equipamento produtivo utilizado no sector industrial do calçado é do tipo elétrico. As principais vantagens da utilização dos motores cuja fonte de energia é elétrica prendem-se com a facilidade de baixos custos de conservação e manutenção. O consumo energético associado aos equipamentos produtivos representa entre 50 a 60% de toda a energia elétrica consumida numa instalação. Decorre deste peso no consumo e custos energéticos, que uma eficiente gestão dos equipamentos produtivos se traduz num campo importante de oportunidades para a poupança de energia, e consequentemente numa redução dos custos de produção e numa maior competitividade.

Medidas a implementar

Medida 1. Motores de alto rendimento

Ponderar a aquisição de motores elétricos de alto rendimento/elevada eficiência. No momento de adquirir um motor elétrico novo ou de proceder à substituição de usados ou avariados, deve ter-se em conta que, apesar do investimento inicial ser mais alto na compra de um motor de elevada eficiência, o custo recupera-se em média em 2,5 anos, devido à poupança energética do consumo energético.

Medida 2. Arranadores suaves

Utilizar arranadores suaves para evitar picos de corrente durante o arranque dos motores como alternativa aos arranadores convencionais, quando a carga não necessitar de um elevado binário de arranque. São mais económicos e eficazes em termos energéticos, mas apresentam

o inconveniente do binário se reduzir. Em alternativa verificar se o modo de arranque dos motores se realiza de forma sequencial e planificada.

Medida 3. Manter os motores desligados quando não são necessários

Desligar os motores elétricos quando o seu funcionamento não é necessário. Deixar os equipamentos em modo de stand-by também consome e desperdiça energia.

Medida 4. Manutenção

Garantir uma correta manutenção dos motores elétricos e do equipamento produtivo em geral:

- > retificar o correto alinhamento do motor com a carga da alimentação, evitando possíveis perdas por atritos desnecessários. Mesmo assim, é preciso retificar a lubrificação dos motores para evitar de igual forma perdas por atritos ou fricções, e libertação de calor desnecessário;
- > instalar equipamentos de controlo da temperatura do óleo de lubrificação dos rolamentos;
- > verificar o número de arranques do motor;
- > proceder à inspeção periódica do motor, incluindo leituras de corrente, potência, velocidade, resistência de isolamento, etc., permitindo a verificação das condições apropriadas de funcionamento e eficiência, e para realizar ações corretivas, quando seja necessário;



> efetuar periodicamente a limpeza do motor, com o propósito de eliminar sujidade, pó e objetos estranhos que impeçam o seu bom funcionamento. A regularidade com que esta se realiza dependerá das condições em que o motor esteja a trabalhar, mas é recomendável desmontá-lo pelo menos uma vez por ano para realizar a limpeza completa de todos os componentes.

Medida 5. Dimensionamento dos motores

Verificar o dimensionamento dos motores e comprovar que operam com fator de carga entre os 65% e os 100%. O rendimento máximo obtém-se quando operam entre os 75% e os 95% da sua potência nominal e cai bruscamente para cargas reduzidas ou quando trabalha em sobrecarga. Abaixo dos 40% do fator de carga, iniciar a alteração, pois um sobredimensionamento dos motores dá lugar a uma menor eficiência.



© redav - Fotolia

Medida 6. Variadores de velocidade

Confirmar se os motores de indução utilizam variadores de velocidade. A variação de velocidade tem múltiplas vantagens, sendo a mais relevante a poupança energética como consequência de um consumo mais adequado à carga exigida e à diminuição dos picos de potência nos arranques.

No caso de dispor de variadores de velocidade, se estes forem antigos, verificar se podem ser substituídos por variadores eletrónicos de velocidade (VEV). Este é o método mais fiável para adequar o consumo de eletricidade à carga real que o motor elétrico terá de suportar, já que as resistências de regulação consomem até 20% da potência que o motor recebe da rede. Ainda assim, permitem melhorar ou reduzir a manutenção e aumentar a vida dos motores e dos mecanismos que os ditos motores acionam. O tempo de recuperação deste investimento costuma ser muito curto, em muitos casos, inferior a um ano.

Consumo de combustíveis fósseis e a emissão de CO₂

O aquecimento global é descrito como um fenómeno climático que se prende com o aumento da temperatura média da superfície do Planeta e dos oceanos no último século. A origem do aumento da temperatura está, para muitas entidades científicas, associada a um aumento dos gases de estufa (GEE) presentes na atmosfera, decorrentes da intensa atividade humana nas últimas décadas. A utilização intensiva de combustíveis fósseis levou a um crescimento das concentrações de GEE. Atualmente e a nível mundial, existem medidas de controlo das emissões de GEE e programas para as Alterações Climáticas no sentido da mitigação e estabilização das concentrações de GEE. Como será de esperar, este controlo passa por substituir o uso de combustíveis fósseis por fontes de energia renováveis e com reduzidas emissões de CO₂. Numa unidade industrial de calçado o uso deste tipo de combustíveis está geralmente relacionado com os consumos de combustíveis para a frota de veículos. No entanto podem também implementar-se medidas associadas ao uso das energias renováveis e alterações de procedimentos que assegurem a redução de emissões de GEE.

Numa típica unidade industrial de calçado as emissões de CO₂ são originadas essencialmente pelo somatório dos GEE emitidos durante a produção da eletricidade necessária e consumida pela instalação para a atividade produtiva e administrativa, pelas emissões decorrentes da combustão dos combustíveis da frota de veículos e de sistemas de aquecimento como caldeiras ou fornos.

As emissões de CO₂ equivalente são distintas consoante a fonte energética/atividade considerada. As maiores emissões estão relacionadas com a queima de combustíveis fósseis para a produção de energia elétrica, atividades industriais, transportes, produção de gado, sector agrícola e fenómenos naturais, portanto, para cada tipo de fonte energética/combustível utilizado está definido um fator de emissão de CO₂ equivalente (kgCO₂e), como se pode ver na tabela seguinte, que disponibiliza as fontes energéticas que são principalmente utilizadas no sector do calçado:

Combustível	Fator de Emissão	Unidade
Eletricidade	0,47	kgCO ₂ e/kWh
Gasóleo/Diesel	3098,2	kgCO ₂ e/tep
Gasolina	2897,3	kgCO ₂ e/tep
Gás natural	2683,7	kgCO ₂ e/tep
Biogasolina e Biodiesel	0,0	kgCO ₂ e/tep
Biomassa primária sólida	0,0	kgCO ₂ e/tep

Fonte: Despacho n.º 17313/2008, de 26 de Junho

Medidas a implementar

Medida 1. Veículos elétricos

Renovação da frota de veículos automóveis que utilizam essencialmente gasóleo e gasolina como fonte de energia por veículos elétricos. Existe já uma diversidade de modelos bastante comuns e relativamente acessíveis, bem como uma boa e eficaz rede de distribuição geográfica dos postos de abastecimento.

Medida 2. Veículos com menores emissões de CO₂

No caso de impossibilidade de adquirir veículos elétricos, optar por veículos com as emissões de CO₂ mínimas possíveis. Esta opção aproveita ainda os benefícios fiscais com o pagamento de uma menor componente ambiental do Imposto sobre Veículos. A média portuguesa das emissões é cerca de 127 gramas de CO₂ por cada quilómetro rodado (g/km), abaixo do limite mínimo de 130 g/km imposto pela legislação europeia em 2009.

Medida 3. Equipamentos de refrigeração

Substituição progressiva dos equipamentos de refrigeração que contêm gases com efeito de estufa. Esta medida requer a inventariação de todo o equipamento que possa conter GEE e posteriormente o seu desmantelamento e eliminação deverão ser assegurados por técnico qualificado pela Agência Portuguesa do Ambiente.

Medida 4. Energias renováveis

Averiguar a possibilidade de instalação de fontes de energia renováveis. As fontes renováveis são uma forma de gerar eletricidade de um modo sustentável e mais limpo. Numa instalação industrial podem ser implementados sistemas de miniprodução de eletricidade, sendo as tipologias mais comuns de aproveitamento de fontes de energia renovável a instalação de painéis fotovoltaicos, instalação de sistemas solar térmico para aproveitamento

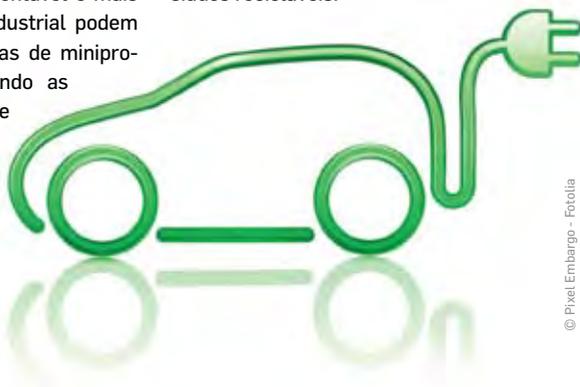
da energia solar térmica, energia eólica e aproveitamento energético por queima de biomassa. Uma entidade que instale fontes de energia renovável, em regime de miniprodução, pode beneficiar de remunerações em regime bonificado durante 15 anos.

Medida 5. Diminuição de consumos energéticos

Implementar as medidas de eficiência energética propostas na sua globalidade, quer na empresa quer em casa. Ao diminuir os consumos energéticos atua nas emissões de gases com efeito de estufa consequentes da produção de energia necessária a todas as atividades industriais e domésticas.

Medida 6. Adequado encaminhamento de resíduos

Promover boas práticas de encaminhamento de resíduos para reciclagem. A produção de novos materiais, e em particular, os que dependem da combustão de petróleo, implica uma emissão de GEE muito superior à reciclagem de materiais usados. Dinamize a distribuição de ecopontos por toda a instalação industrial para assegurar a recolha seletiva e correto destino dos resíduos recicláveis.



© Pixel Embargo - Fotolia

Consumo de combustível – frota

A generalidade das empresas do sector do calçado possui frota própria para transporte de mercadorias e deslocações. Os consumos energéticos associados aos combustíveis têm um peso significativo nos custos com a energia consumida, sendo responsáveis também por uma parte significativa das emissões de CO₂ decorrentes da atividade de uma empresa.

Medidas a implementar

Medida 1. Eco-condução

Fomentar práticas de Eco-condução: condução racional – económica e defensiva, e monitorização do desempenho. Monitorizar ações de formação de forma contínua, em particular aos motoristas e condutores de veículos da empresa, para sistematizar a utilização dos princípios de eco-condução.

Medida 2. Limitadores de velocidade

Proceder à instalação de limitadores de velocidade: este sistema permite ao motorista selecionar a velocidade para determinados valores. Quando o carro ultrapassa esse limite, a alimentação de combustível do motor é reduzida para desacelerar. O limitador de velocidade é controlado por botões que ficam no volante e os limites pode ser geralmente alterados em intervalos de 5 km/h. O sistema reduz suavemente a alimentação de combustível após o carro ultrapassar a velocidade máxima selecionada. Se a velocidade aumenta devido a

uma descida, um alerta visual e sonoro é acionado. Em casos de ultrapassagem de veículos, o sistema pode ser temporariamente desativado com uma pressão firme no acelerador.

Medida 3. Gestão de deslocações

Implementar uma gestão centralizada das deslocações dos veículos da frota com vista à otimização de rotas, reduzindo os quilómetros percorridos e o consumo de combustível. Esta medida é facilmente implementada através da criação de um plano de viagens, com a periodicidade mais adequada (diário ou semanal), de visitas a clientes, fornecedores, etc.

Medida 4. Biodiesel

Utilização de biodiesel na frota de viaturas. Averiguar a possibilidade de substituir o combustível utilizado nos veículos da frota, geralmente o gasóleo, por biodiesel. Há inúmeros estudos que apontam para melhoria dos rendimentos dos motores, menores consumos e consequentemente diminuição da dependência de combustíveis fósseis e redução das emissões de CO₂. O abastecimento pode ser efetuado em diversos postos de abastecimento localizados em todo o país. Na maioria dos postos de abastecimentos do país o gasóleo rodoviário é constituído por uma parte de biodiesel, com as designações de B10, B15 ou B30, mas deverá ser reforçada a procura por biodiesel a 100%, B100.

Medida 5. Auditoria Energética

Realizar uma auditoria energética à frota de veículos. O estudo das tipologias e características dos consumos energéticos por veículo permite identificar os pontos fracos da frota de uma empresa. Veículos antigos ou em pior estado de manutenção são, geralmente, maiores consumidores de combustível. Definir a sua substituição gradual e progressiva de acordo com as restrições dos níveis de CO₂ emitidos.

Medida 6. Partilha de veículos

Promover a partilha de veículos entre os colaboradores da empresa ou até de colaboradores de empresas distintas que se localizam em zonas industriais. Poderão ser afixados painéis para registo de percursos habituais entre casa-trabalho-casa e rede de contatos para facilitar a partilha de veículos. Esta medida dinamiza a utilização do carro por vários ocupantes, reduzindo os custos/consumos por trabalhador e as emissões de CO₂ por ocupante. A empresa poderá divulgar os sítios das páginas web dedicadas a estes assuntos (por exemplo: www.deboleia.com; www.boleias.com).

Medida 7. Promover a utilização da bicicleta

Promover o Bikeday na empresa. Poderão ser dinamizados um ou mais dias da semana para a utilização de bicicletas nas deslocamentos dos colaboradores. Esta medida é facilmente implementada em épocas de primavera/verão e em localidades em que as variações topográficas são pouco acentuadas. Os colaboradores são incentivados a utilizarem este meio de transporte para se deslocarem aos seus locais de trabalho, podendo ser criado um prémio/incentivo para os mais originais.



Sistema de Gestão de Energia – Vantagens da sua implementação



O que é?

Um Sistema de Gestão de Energia (SGE) é uma abordagem sistemática e estruturada que apresenta como objetivo a otimização do uso de energia, ou seja aumentar o grau de eficiência energética.

Recentemente foi publicada a norma ISO 50001:2011 “Energy management systems – Requirements with guidance for use” (Sistemas de gestão de energia – requisitos e orientações para utilização), que apresenta os requisitos para o sistema de gestão de energia.

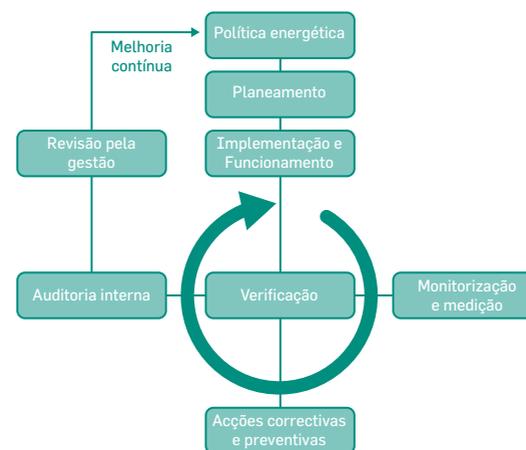
A norma ISO 50001:2011 é aplicável a todas as organizações independentemente da sua dimensão, atividade e localização, constituindo um apoio para definição dos processos necessários para a melhoria do seu desempenho energético, aumentando os resultados financeiros.

A norma referida define um sistema de gestão de energia como “um conjunto de elementos interrelacionados que permitem estabelecer uma política e objetivos energéticos, assim como os processos para alcançar esses objetivos”.

A norma ISO 50001:2011 apresenta os mesmos elementos que outras normas de gestão como é o caso da norma ISO 9001 ou ISO 14001, sendo como tal compatível com as mesmas.

Um sistema de gestão de energia engloba os seguintes elementos:

- > Definição de política de energia e estabelecimento de objetivos;
- > Planeamento do SGE – O planeamento deverá incluir a caracterização da situação atual do consumo de energia, bem como perspetivas futuras;
- > Definição de procedimentos adequados na utilização de energia, incluindo a compra de produtos e serviços energeticamente eficientes e sensibilização para a adoção de boas práticas;
- > Levantamento de dados relativos ao desempenho energético e sua análise;
- > Procura constante de oportunidades de melhorias e introdução de medidas adequadas.



Modelo esquemático para um Sistema de Gestão de Energia (adaptado da ISO 50001:2011).

Quais as vantagens da implementação de um sistema de gestão de energia?

A implementação de um SGE irá promover uma melhoria no desempenho energético, proporcionando à organização diversos benefícios, contribuindo ainda para o desenvolvimento sustentável. As vantagens da adoção de um SGE poderão ser resumidas nos seguintes pontos:

- > Diminuição dos custos com a energia - há estudos que apontam para uma economia média de cerca de 17% associado ao consumo de energia em empresas que adotaram um SGE;
- > Melhoria/diferenciação da imagem da empresa nos mercados;
- > Contribuição para desacelerar o empobrecimento dos recursos energéticos;
- > Contribuição para a diminuição dos impactos ambientais associados à produção de energia (poluição / consumo de recursos naturais);
- > Diminuição da emissão de gases com efeito de estufa, contribuindo para mitigar o aquecimento global.

Indicadores de desempenho energético

Um dos aspetos fundamentais da gestão energética é o levantamento, tratamento e análise de dados.

Os dados a recolher deverão permitir caracterizar o consumo energético de cada empresa (incluindo a sua evolução ao longo do tempo), traçar metas a atingir, identificar desvios e/ou ineficiências, salientar oportunidades de melhoria e avaliar o impacto das medidas tomadas.

Cada organização deverá selecionar os dados a recolher e indicadores a calcular tendo como critérios a utilidade desses dados, o detalhe que pretende e o esforço necessário para a sua recolha e tratamento.

Como ponto de partida deverá ser mantido o registo dos consumos de eletricidade (em kW e €) bem como de outras energias (exemplo: gasóleo, em l e €). Estes serão os dados de base que servirão para cálculo dos diversos indicadores selecionados.

No ponto III do anexo apresentam-se uma série de indicadores adequados para o sector de calçado.

Os indicadores que têm como base o custo são importantes, pois permitem conhecer e acompanhar o esforço económico-financeiro associado ao consumo de energia. Como avaliação global de desempenho são mais interessantes, e o seu conhecimento e acompanhamento permite uma maior sensibilização, quer da gestão de topo, quer dos restantes trabalhadores.

No entanto, as flutuações dos preços da energia dificultam a avaliação da evolução do grau de eficiência energética bem como o impacto de medidas que a organização tenha tomado.

Assim é importante considerar um conjunto de informação que inclua indicadores associados quer ao custos quer ao consumo (por exemplo em Tep).

O acompanhamento constante destes indicadores possibilita um maior controlo sobre o desempenho energético, fomentando as boas práticas para a eficiência energética.

Utilização de ferramenta de benchmarking

Os indicadores de eficiência energéticos são importantes para a caracterização de cada organização, permitindo o acompanhamento da evolução da eficiência energética ao longo do tempo.

Porém será sempre interessante a organização ter a possibilidade de se posicionar face a outras empresas, com características semelhantes.

A utilização de ferramentas de benchmarking permite às empresas comparar-se com a média do sector. Através desta comparação é possível identificar pontos fortes e fracos, bem como oportunidades de melhoria, que poderão conduzir a um melhor desempenho.

No sentido de colaborar com o sector na promoção de uma maior eficiência energética, o CTCP desenvolveu uma ferramenta de benchmarking. Esta ferramenta tem como base o preenchimento de um questionário on-line, a partir do qual é possível fazer uma comparação com a média do sector.

Para utilizar a ferramenta mencionada deverá aceder ao site www.intvc.org



Glossário



Auditoria energética – Estudo onde se obtém uma caracterização dos consumos de energia de uma instalação ou atividade. Resulta numa identificação dos tipos de consumos, proposta de soluções de racionalização energética, quantificação das poupanças e tempos de retorno da implementação das medidas de redução identificadas.

Biodiesel – combustível substituto do gasóleo que é feito a partir de óleos vegetais ou animais, novos ou usados. Em Portugal é obrigatório incorporar 10% de biodiesel no gasóleo até ao fim de 2010 e há o compromisso da União Europeia de incorporar 20% até 2020. O biodiesel pode-se usar a 100% (B100) e inúmeras empresas e autarquias portuguesas usam biodiesel nas suas frotas há muitos anos.

Conforto térmico – sensação de bem estar com a temperatura ambiente. Está relacionado com o equilíbrio entre o calor produzido pelo corpo e o calor que este perde para meio o ambiente.

Combustíveis fósseis – compostos de carbono utilizados na combustão. Existem três tipos de combustíveis fósseis: petróleo, carvão e gás natural. Estes combustíveis têm como origem a matéria orgânica, que após um processo de dois milhões de anos se transforma em carvão, este posteriormente dá lugar ao petróleo e ao gás natural. Devido ao longo ciclo de formação os combustíveis fósseis são considerados como fontes de energias não renováveis.

A combustão destes compostos dão origem a gases com efeito de estufa, em particular o CO₂, pois possuem carbono na sua composição.

Efeito de estufa: efeito natural criado pela atmosfera terrestre e pela presença de certos gases como o CO₂, que são permeáveis à radiação solar proveniente do sol, mas que retêm a radiação depois de refletida na terra, retendo assim o calor, como numa estufa. Os principais gases com efeito de estufa (GEE) são o dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄), clorofluorcarbonetos (CFCs) e outros halocarbonetos, o ozono (O₃) e o óxido nitroso (N₂O).

Energias Não Renováveis – São energias cuja relação entre o seu consumo e a sua produção em meio natural, não é equilibrada, levando a um esgotamento à escala Humana. As fontes das energias renováveis são recursos que se encontram na Natureza em quantidades limitadas e cuja utilização pelo homem leva ao esgotamento das reservas existentes. Exemplos: energia proveniente dos combustíveis fósseis como o petróleo, carvão mineral, gás natural e a energia nuclear produzida a partir da fissão nuclear do átomo de urânio.

O recurso a energias não renováveis tem como principais consequências graves para o planeta e para a Natureza a emissão de gases com efeito de estufa no caso dos combustíveis fósseis e o perigo/insegurança de acidentes nucleares no caso da energia nuclear aliado à geração de resíduos radioactivos.

Energias renováveis – as fontes renováveis são uma forma de gerar eletricidade de um modo sustentável e mais limpo, sendo as mais usadas: o sol, o vento, a chuva, as ondas do mar, o calor da terra, e a biomassa.

Miniprodução ou Minigeração de energia – consiste produção de energia e sua venda à rede através da instalação de unidades de produção de energia em locais com consumo efetivo de energia. As unidades de produção de energia poderão ser painéis fotovoltaicos, geradores eólicos ou outros sistemas renováveis. Existe legislação específica que regula a miniprodução de energia e sua venda à rede por parte de empresas e particulares.

Motores elétricos – os motores elétricos são máquinas que têm como objetivo a transformação de energia elétrica em energia mecânica. Podem ser alimentados com corrente contínua ou alternada. Os motores elétricos alimentados com corrente alternada podem ser classificados em duas categorias: síncronos e assíncronos (ou indução).

Segundo a eficiência energética dos motores elétricos, estes classificam-se em:

- > EFF1: Motores de elevada eficiência.
- > EFF2: Motores de eficiência normal.
- > EFF3: Motores de eficiência reduzida.

Sistemas de climatização ou sistemas AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar Condicionado) – são sistemas que controlam os valores máximos e mínimos da temperatura e humidade relativa, bem como a qualidade do ar interior. O objetivo destes sistemas é promover o conforto térmico dos utilizadores do espaço. Os níveis de climatização podem ser:

> Parciais: sistema de climatização apenas possibilita o controlo parcial de temperatura (sem controlo de humidade). É exemplo

um local que foi aquecido/arrefecido mas em que o ar novo não sofre qualquer tratamento prévio.

> Totais: O sistema de climatização proporciona o controlo da temperatura e humidade e providencia o ar novo requerido em condições térmicas adequadas.

Tonelada equivalente de petróleo (tep)

– é uma unidade de energia definida como o calor libertado na combustão de uma tonelada de petróleo cru, tendo um valor de aproximadamente 42 gigajoules. Para ter uma base de comparação comum entre os diferentes vectores energéticos, todos os consumos são convertidos em teqs (ou kgeq*), possibilitando assim sua comparação e soma. Os coeficientes de conversão das diferentes formas de energia encontram-se definidos no Despacho n.º 17313/2008 de 26 de Junho

> 1 tep = 1000 kgeq (quilograma equivalente de petróleo)

Variadores de velocidade electrónicos (VEV's)

– dispositivos que controlam a velocidade de rotação de um motor eléctrico de corrente alternada através do controlo da frequência fornecida ao motor. Os VEV's permitem otimizar o rendimento do motor pois ajustam a velocidade do mesmo ao regime de carga, melhorando significativamente o fator de potência. Os variadores de velocidade devem ser utilizados em processos em que existe uma variação da carga do sistema e conseqüentemente a potência requisitada ao motor eléctrico não é constante.

Anexo
Levantamento da situação do consumo
de energia no sector de calçado

1 1 5 4 1 4 0

kWh

E11
503



I. Introdução

O CTCP promoveu a realização de um levantamento da situação energética no sector do calçado. Este estudo teve como objetivo caracterizar as práticas atuais associadas ao consumo energético do sector, de modo a identificar as principais ineficiências e oportunidades de melhoria.

O levantamento da situação abrangeu empresas de calçado e componentes tendo sido utilizados os seguintes mecanismos para a recolha de informação:

> Questionário qualitativo e quantitativo dedicado ao uso de energia;

> Diagnósticos energéticos realizados pelo CTCP;

> Observação de práticas associadas à utilização de energia em algumas das empresas da amostra.

Com base nas conclusões deste estudo foi possível elaborar um plano de ações aplicável de forma transversal às empresas do sector, plano esse que se encontra compilado neste guia.

II. Caracterização da situação energética do sector

Fontes de energia

As principais fontes de energia utilizadas na fileira do calçado são a eletricidade e o gasóleo. Na média das empresas estudadas estas fontes representam mais de 95% do custo com a energia, sendo as restantes fontes (gasolina, gás propano, gás natural, outros) pouco significativas.

No gráfico apresentado é possível observar a distribuição dos custos com energia das empresas de calçado da amostra. A eletricidade apresenta um peso superior a 70% do total do custo com a energia, pelo que o maior esforço de racionalização energético se deverá focalizar nesta fonte.

As empresas de componentes estudadas apresentam um perfil de consumo de energia semelhante às empresas de calçado, ainda que, em média o peso do gasóleo no total dos custos seja ligeiramente superior ao das empresas de calçado. Tal estará relacionado com o facto das empresas de componentes efetuarem uma parte substancial da distribuição do produto pelos clientes.

Uma vez que a energia elétrica representa a forma de energia com um peso maior nos consumos energéticos do sector, terá uma análise mais detalhada.

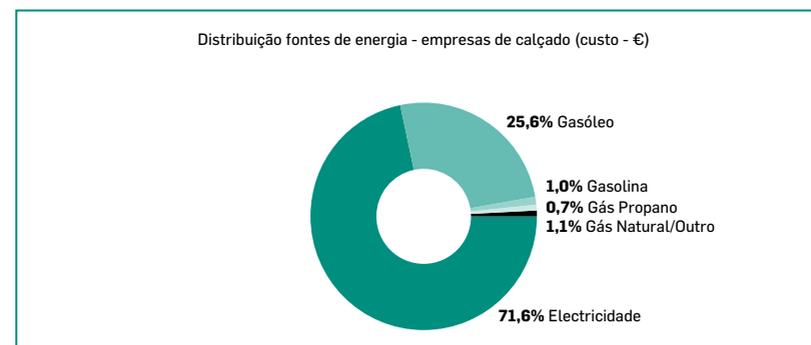


Gráfico I – Fontes de energia em empresas produtoras de calçado, distribuição de custos

Distribuição do consumo pelo tarifário

A tarifa de energia elétrica é dividida em períodos horários, cujos custos da unidade de energia elétrica é bastante diferenciado. A sua distribuição média para as empresas de calçado é representada pelos gráficos II e III.

Constata-se que, uma parte significativa do consumo de energia é realizado em ponta. Nas empresas de componentes sem turnos, a distribuição é semelhante às empresas de calçado. Já nas empresas de componentes que apresentam turnos, a energia consumida em cheias diminui para valores que rondam os 50%, aumentando o consumo nas horas de ponta e de vazio.

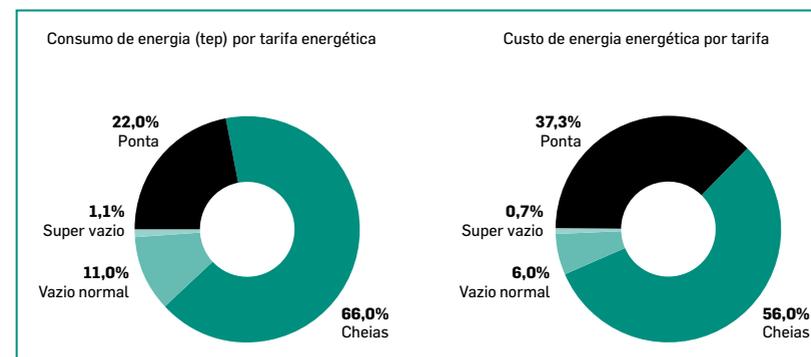


Gráfico II e III – Distribuição pela tarifa energética dos consumos de energia (em tep) e do custo (€) médios anuais das empresas da amostra de empresas produtoras de calçado

Desagregação dos consumos de energia elétrica

Os gráficos IV e V representam a distribuição do consumo de energia elétrica, por utilização nas empresas da fileira de calçado. Note-se que, no caso do Gráfico IV (empresas de calçado), o item "Produção Geral" engloba a aspiração. Tipicamente o peso da aspiração no consumo de energia poderá atingir cerca de 20%. Esta parcela não foi discriminada, pois nem sempre se conseguiu obter uma estimativa aproximada do seu valor.

Verifica-se que o peso do equipamento produtivo é substancialmente superior no caso das empresas de componentes, o que é expectável tendo em conta que engloba equipamentos de elevada potência.

Salienta-se que o compressor representa, em cada um dos casos, cerca de 13% da totalidade da energia elétrica consumida, constituindo assim uma oportunidade de racionalização energética.

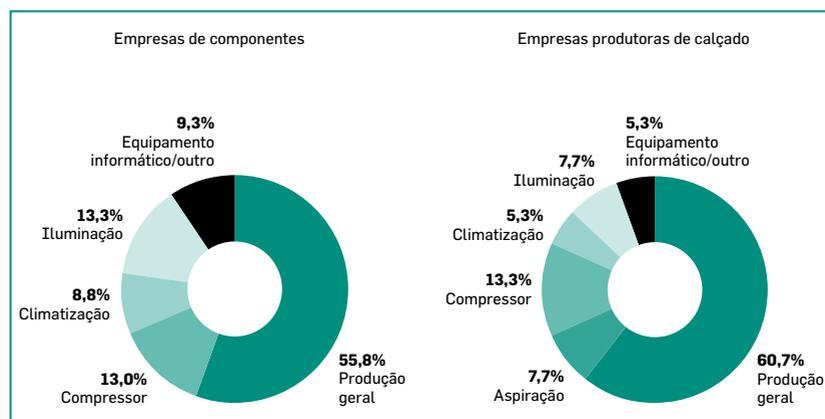


Gráfico IV e V – Discretização de consumos: Distribuição da energia consumida por tipo de utilização

Indicadores de consumo energético

Com base no estudo efetuado foram selecionados e calculados uma série de indicadores para cada uma das empresas envolvidas no estudo e obtida a respetiva média. Os indicadores considerados foram os seguintes:

Indicador	Caracterização	Descrição	
1	Emissões específicas	KgCO ₂ emitido/pares produzidos	Mede a quantidade de CO ₂ emitido por unidade de produção (par)
2	Custo de energia por unidade de produção	Valor em € da energia consumida/pares produzidos	Mede o custo com a energia total por unidade de produção (par)
3	Consumo de energia por unidade de produção	Consumo de energia (kgeq ²) /pares produzidos	Mede o consumo de energia total por unidade de produção (par). Apresenta como vantagem em relação ao indicador 2 a possibilidade de avaliar ao longo do tempo melhorias na racionalização da energia, não estando dependente do custo da mesma.
4	Consumo de energia elétrica por unidade de produção	Consumo de energia elétrica (kWh) /pares produzidos	Mede o consumo de energia elétrica por unidade de produção. Tendo em conta o peso deste tipo de energia é importante discriminar o seu consumo.
5	Custo de energia elétrica por unidade de produção	Valor em € da energia elétrica consumida/ pares produzidos	Mede o custo com a energia elétrica por unidade de produção (par)
6	Vendas obtidas por TEP* consumido	Volume de vendas / TEPS* consumidos	Mede o retorno em € de unidade de energia (TEP* – energia total) consumido pela empresa.
7	Vendas em € por € de custo energético	Volume de vendas / custo total de energia	Mede o retorno do custo com a energia total
8	Pares produzidos por unidade de energia elétrica consumida	Pares produzidos / consumo de energia elétrica – kWh	Mede a quantidade de pares obtidos por cada kWh de energia elétrica consumida

* ver glossário – TEP

Nos pontos seguintes são apresentados os resultados obtidos para as empresas de calçado e de componentes envolvidas

no estudo. Além da média, as tabelas de indicadores apresentam o máximo e mínimo obtido.

	Mínima	Média	Máxima
Emissões específicas (kgCO ₂ e/par)	0,57	1,24	2,05
Custo energia /par (€/par)	0,16	0,29	0,61
Consumo energia /par (kgeq/par)	0,24	0,46	0,86
Consumo en.e /par (kWh/par)	0,87	2,23	5,26
Custo en.e /par (€/par)	0,09	0,26	0,78
Peso E.E no vol. Neg: custo energia/ Volume vendas (%)	0,43	0,67	1,73
Vendas / TEPs (€)	23.005,18	70.519,76	94.196,13
Vendas em € por € de custo energético	32,53	126,89	172,07
Pares / kWh	0,19	0,55	1,15

Tabela I: Resultado do cálculo de indicadores – empresas produtoras de calçado

	Mínima	Média	Máxima
Emissões específicas (kgCO ₂ e/par)	0,36	0,71	1,24
Custo energia /par (€/par)	0,08	0,10	0,12
Consumo energia /par (kgeq/par)	0,16	0,30	0,39
Consumo en.e /par (kWh/par)	0,27	0,63	0,85
Custo en.e /par (€/par)	0,05	0,07	0,09
Peso E.E no vol. Neg: custo energia/ Volume vendas (%)	1,07	1,82	2,90
Vendas / TEPs (€)	13.598,74	25.977,11	40.415,91
Vendas em € por € de custo energético	25,84	37,49	56,87
Pares / kWh	1,17	1,60	3,75

Tabela II: Resultado do cálculo de indicadores – empresas de componentes



© Irina Fischer - Fotolia

Pela análise das tabelas é possível verificar a existência de uma elevada dispersão dos resultados obtidos. Esta dispersão está motivada por dois tipos de fatores:

1. Fatores inerentes ao processo:

- > Maior ou menor conteúdo do trabalho;
- > Processos que utilizem equipamento de maior consumo;
- > Escala: o esforço energético por par normalmente dilui-se em função da dimensão (quantidade de pares produzidos).

2. Fatores associados à eficiência energética dos processos (maior/menor eficiência do equipamento, práticas existentes).

Bibliografia



<http://www.erse.pt>

<http://www.edp.pt>

<http://www.energiasrenovaveis.com>

<http://www.eficiencia-energetica.com>

<http://www.adene.pt/pt>

Relatórios de Diagnósticos energéticos realizados pelo CTCP a empresas do sector do calçado

Guia de Boas práticas de medidas de utilização racional de energia (URE) e energias renováveis (ER), RECET, 2007

Plano de Acção para as Energias Renováveis e Eficiência Energética na Fileira do Calçado, INESCPorto, Dezembro 2010

