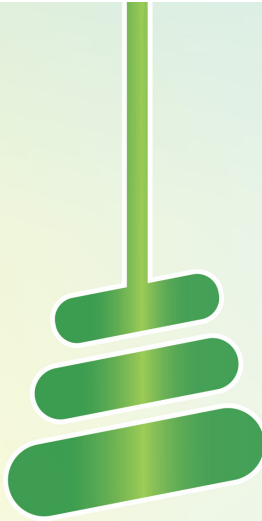




**ARION**  
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



# Manual de Eficiência Energética

em estabelecimentos escolares de ensino profissional, particular e cooperativo



# 1.

## Introdução

A Associação Nacional de Escolas Profissionais (ANESPO) – foi criada em Fevereiro de 1991, na sequência de um processo apoiado não só pelas Escolas Profissionais que já existiam, desde 1989, mas também por um conjunto de personalidades ligadas à educação e à comunidade empresarial que viram no ensino profissional um importante fator de coerência e desenvolvimento da qualidade.

No momento em que celebramos 30 anos da criação das escolas profissionais, a ANESPO, que congrega hoje a sua grande maioria, continua no seu percurso de defesa intransigente dos direitos e interesses das suas associadas, bem como na promoção e desenvolvimento de iniciativas capazes de contribuir para a sustentabilidade das escolas e dos seus projetos pedagógicos.

A temática da eficiência energética e das energias renováveis é cada vez mais uma questão premente quer pela potencialidade destas temáticas na competitividade das escolas, quer pela

sua ação no ambiente escolar para a sensibilização para o efeito das alterações climáticas e para uma economia de baixo carbono.

O Projeto Arion, que conta com o apoio da ERSE, enquadra-se nesta perspetiva, uma vez que contribui para uma maior consciência sobre os problemas energéticos e, ao mesmo tempo, fornece ferramentas de trabalho, tendo em vista nomeadamente maior eficiência nos consumos nos estabelecimentos escolares.

O presente Manual de Eficiência Energética é o resultado de um trabalho de análise dos consumos, realizado a partir de uma amostragem devidamente representativa, entre escolas profissionais e estabelecimentos do ensino particular e cooperativo, esperando que a sua disponibilização se transforme numa ferramenta útil na gestão quotidiana dos consumos energéticos.

**José Luis Presa**  
**Presidente da Direção da ANESPO**

### Ficha técnica

**Propriedade:** ANESPO

**url:** [www.projeto-arion.pt](http://www.projeto-arion.pt) / [www.anespo.pt](http://www.anespo.pt)

**Promotor:** Anespo - Associação Nacional de Escolas Profissionais

**Parceiro:** AEEP - Associação de Estabelecimentos de Ensino Particular e Cooperativo

**Financiamento:** ERSE - Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos

**Design, layout, ilustração e paginação:** Formiga Amarela, Lda

**Impressão:** Jorge Fernandes, Artes Gráficas, Lda

# 2.

## A Eficiência Energética em estabelecimentos escolares de ensino profissional, particular e cooperativo

### O que é?

Em Portugal 70% das emissões de gases com efeito de estufa têm como origem o setor da energia e dos transportes. Deste modo, a eficiência energética e as energias renováveis são cruciais para a descarbonização da economia e, paralelamente, para a mitigação dos efeitos das alterações climáticas. A nível da comunidade escolar, a aplicação de práticas de eficiência energética e a introdução de energias renováveis permitem, por um lado, a

redução de custos operacionais nas escolas e, por outro lado, uma responsabilidade perante o meio ambiente que, dado as características do meio escolar, permitem ter um efeito multiplicador de sensibilização muito elevado. De uma forma geral, a eficiência energética traduz-se na optimização da transformação e da utilização da energia. A energia pode-se transformar em muitas formas e ter origens distintas.

As formas mais comuns de energia são:



Estas formas de energia manifestam-se normalmente pela forma de calor (energia térmica), pela forma de luz (energia radiante), pela forma de

movimento (energia mecânica), pela de corrente de eletrões (energia eléctrica) e pelos seres vivos (energia química).



No que diz respeito às fontes, estas podem dividir-se entre renováveis e convencionais ou não renováveis.

## FONTES RENOVÁVEIS



### Solar

Origem no Sol e pode ser transformada em energia eléctrica ou térmica



### Hídrica

Com origem nos cursos de água e aproveitada por um desnível ou queda de água



### Eólica

Com origem no vento e pode ser transformada em energia mecânica ou eléctrica



### Geotérmica

Com origem no calor do interior da Terra, permitindo gerar energia eléctrica e térmica



### Biomassa

Com origem na floresta e dos seus resíduos, bem como dos resíduos da agro-pecuária, da indústria alimentar ou dos resultantes do tratamento de efluentes domésticos e industriais



### Ondas

Com origem nas massas de água, por efeito do vento e transformada em energia eléctrica

## FONTES NÃO RENOVÁVEIS



### Carvão

Combustível fóssil extraído de explorações mineiras



### Petróleo

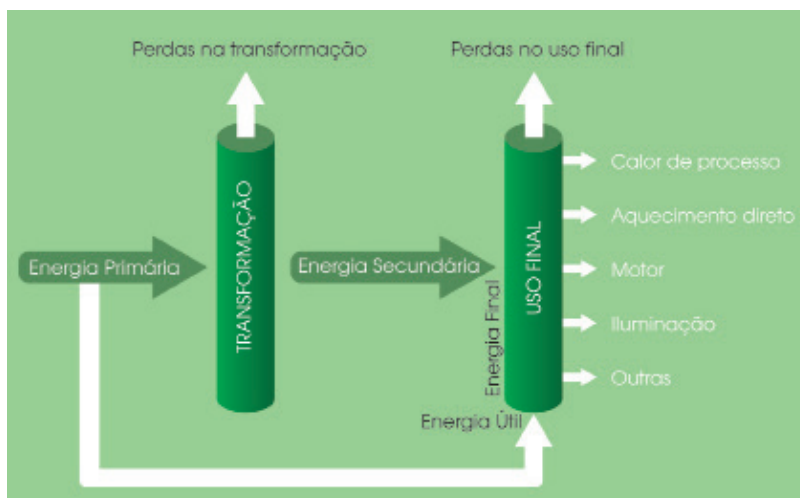
Mistura de compostos orgânicos, é sobretudo utilizado nos transportes



### Gás Natural

Petróleo na fase gasosa que é utilizado como combustível na indústria e no doméstico

Antes da energia se transformar em calor, frio, movimento ou luz, ela sofre diversas transformações no decurso das quais parte dela é desperdiçada e outra é aproveitada para utilizações, denominadas finais.



**A** eficiência energética traduz-se na otimização que podemos fazer no consumo de energia.

## Qual a sua importância?

A eficiência energética constitui um fator de extrema importância na mitigação dos efeitos das alterações climáticas através da poupança de recursos naturais energéticos não renováveis, redução das emissões de gases com efeito de estufa e poluentes locais, de forma a proporcionar o bem-estar às gerações vindouras. Partindo da máxima “a melhor energia produzida é aquela que não é consumida” e para se prosseguir nesta orientação, é necessário diversificar e racionalizar o consumo de energia

**Os** estabelecimentos escolares, como centros de educação, deverão ser promotores de ações para a eficiência energética e serem exemplos de ações de racionalização energética.

# O que é uma Auditoria Energética?

Uma auditoria energética consiste num exame detalhado a todos os aspectos relacionados com o consumo de energia numa instalação.

## Principais objetivos de uma auditoria

QUANTIFICAR CONSUMOS de Energia

CARACTERIZAR equipamentos e sistemas de energia

IDENTIFICAR MEDIDAS com viabilidade técnico-económica passíveis de implementar que contribuam para a redução do consumo ou da factura energética

DETERMINAR CONSUMOS ESPECÍFICOS de energia e/ou outros indicadores de eficiência energética

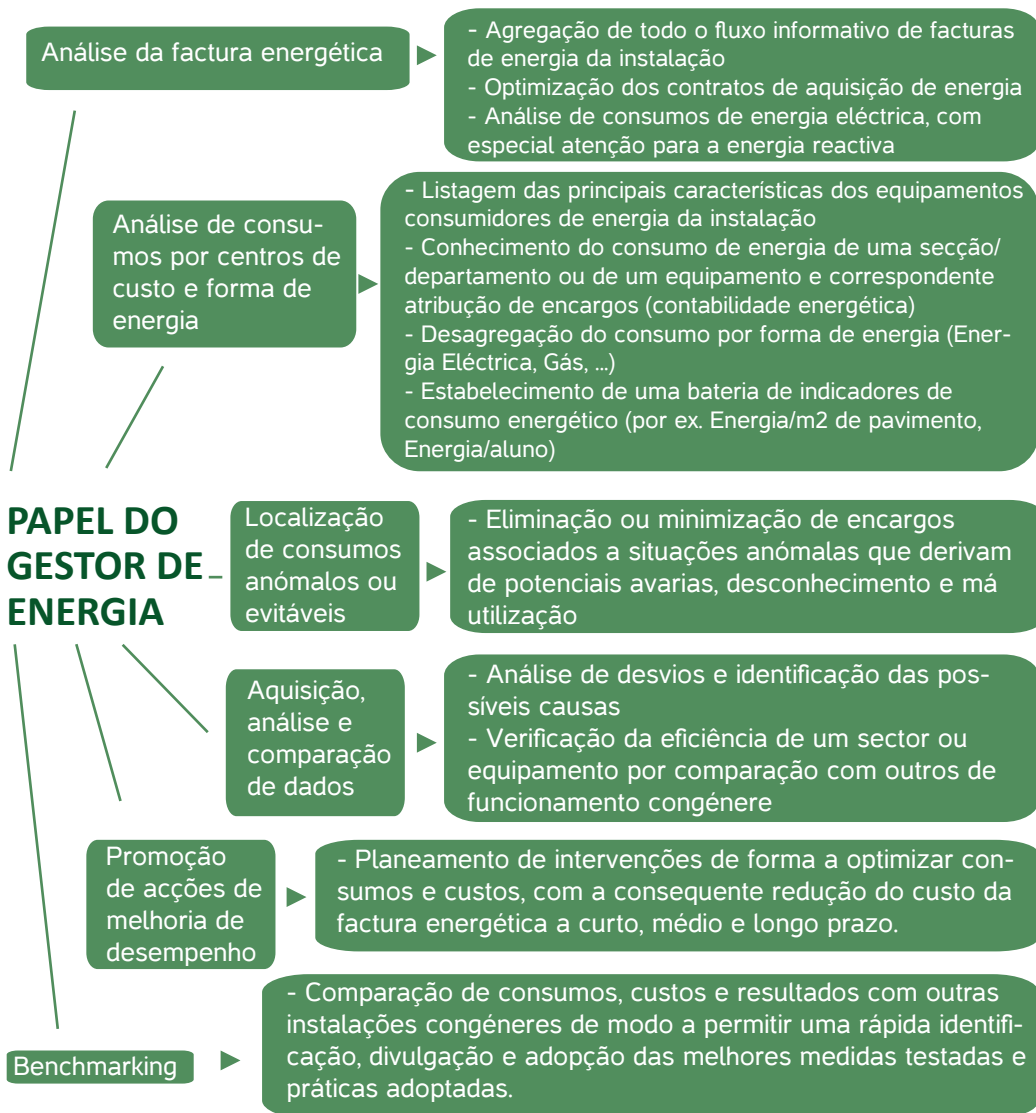
## O papel do Gestor de Energia num estabelecimento escolar

À semelhança das restantes instalações, os estabelecimentos escolares deverão possuir uma pessoa responsável pela monitorização e avaliação dos consumos e custos de energia da instalação.

Tendo em conta a premissa de que, para atuar num sistema energético, é necessário conhecer onde, como e quando existem consumos de energia, o gestor de energia deve ter um papel bem claro e conhecido na organização, podendo este estar dedicado a tempo inteiro ou parcial, dependendo da complexidade da instalação.

De um modo geral um gestor de energia constitui um elo fundamental para promover ações de eficiência energética.

Entre as principais funções de um gestor de energia destacam-se:



O gestor de energia num estabelecimento escolar tem como responsabilidade conhecer as origens dos consumos de energia na instalação, onde e como é consumida e respectivos custos. Também tem responsabilidade na definição de um plano de energia, no qual deverão ser definidos os objetivos, as metas a atingir, a alocação de meios e o seu controlo.

# 3.

## Medidas de Economia de Energia em Estabelecimentos Escolares

### As Faturas de Energia

A análise periódica das faturas de energia é uma das principais responsabilidades do gestor de energia. Uma análise periódica atenta destes documentos fornece informação sobre parâmetros de consumo e custos, cujas comparações com períodos homólogos permite avaliar desvios de consumos e variações de preço. Esta análise é atualmente de extrema relevância dada a liberalização dos mercados de energia, o que implica uma necessidade constante de verificar se os atuais contratos satisfazem os perfis de consumo apresentados.

Tipicamente, num estabelecimento escolar existem dois tipos de faturas de energia: a fatura de energia elétrica e a fatura de gás.

A fatura de energia elétrica fornece informação importante sobre o perfil de consumo mensal de uma instalação, potência da instalação, tipo de utilização e agrega as utilizações em iluminação, ventilação, arrefecimento, por vezes aquecimento e outras utilizações específicas como acionamentos, entre outras.

De um modo geral, num estabelecimento escolar as faturas de energia são divididas em três secções: i) dados do cliente, ii) especificações de contrato e iii) descrição das quantidades dos elementos faturados.

#### Dados do cliente

- Identificação Cliente / Morada
- Código de Ponto de Entrega (CPE)

#### Especificações de contrato

- Nome da instalação
- Potência Requisitada/Instalada
- Potência Contratada
- Tarifa do contrato (Longas, Médias ou Curtas Utilizações) em tarifas reguladas, podendo este parâmetro não aparecer numa opção de contrato em mercado livre
- Ciclo Horário (ciclo diário ou semanal com ou sem feriados)

#### Descrição e quantidades dos elementos faturados

- Energia activa (horas de ponta, cheias e vazio)
- Energia reactiva (consumida e fornecida)
- Potência contratada
- Potência em horas de ponta
- Termo tafário fixo





Com base na análise das especificações do contrato, na sua descrição e quantidades dos elementos faturados é possível detectar as seguintes medidas de economia de energia da instalação:

#### Especificações de Contrato

- Análise da atual oferta comercial e comparação com outros comercializadores
- Adaptação do valor da potência instalada e contratada
- Otimização do tipo de utilização mais adequado ao perfil de consumo anual
- Mudança para o tipo de ciclo mais apropriado à instalação

#### Descrição e quantidades dos elementos faturados

- Análise da potência em horas de ponta de forma a promover ações de deslastre do consumo neste período para outro período com custos mais reduzidos
- Análise do parâmetro Potência Contratada para detetar e atuar em eventuais subidas
- Comparação em termos relativos dos consumos nos períodos horários de forma a detetar desvios nos padrões de consumo
- Análise do consumo de energia reativa, mantendo o fator de potência acima do valor regulamentado

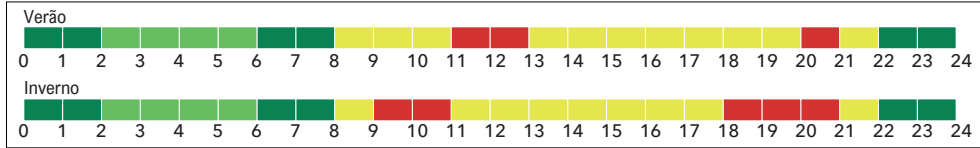
Paralelamente, o gestor de energia deve analisar o mercado de energia elétrica através da comparação das ofertas comerciais dos comercializadores de energia. Para este fim, a Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE) disponibiliza um simulador de comparação de preços que pode ser consultado através do link <https://simulador.precos.erse.pt>.

Outro aspecto a analisar é a adaptação do ciclo horário mais conveniente ao perfil de consumo da instalação. Tipicamente um estabelecimento escolar não apresenta um funcionamento com consumos relevantes durante o período de fim de semana. Se assim for, o período horário mais adequado será o ciclo horário diário em detrimento do ciclo horário semanal. No entanto, esta situação deverá ser analisada caso a caso para avaliar a viabilidade do ciclo mais adequado à instalação. Em seguida apresenta-se para uma tarifa do tipo tetra horária os períodos horários atualmente em prática.



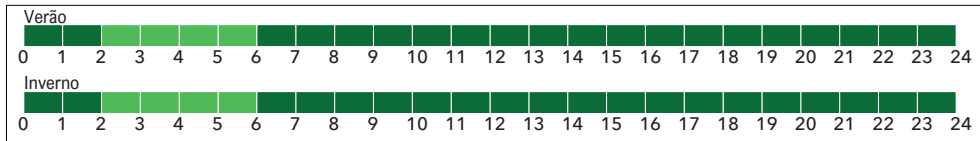
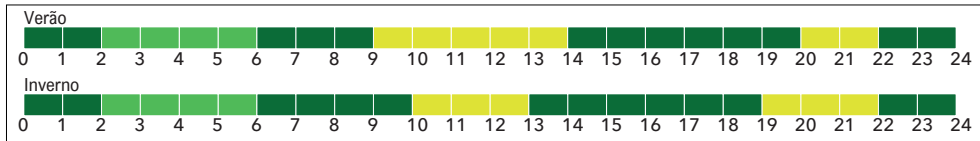
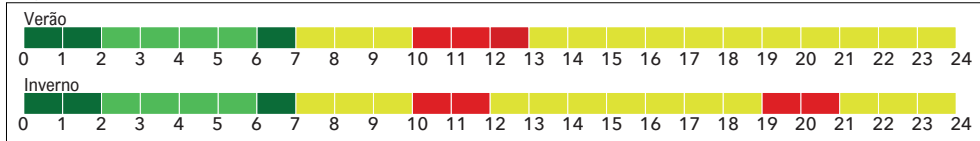
### Ciclo Diário - Tetra Horário

#### Segunda a domingo



### Ciclo Semanal - Tetra Horário

#### Segunda a sexta



#### Legenda

■ Horas de Vazio Normal   ■ Horas Super Vazio   ■ Horas Cheias   ■ Horas de Ponta

Em termos das faturas de gás, estas permitem tomar medidas para que a instalação se ajuste a uma tarifa mais adequada ao seu perfil de consumo, segundo as suas necessidades normais de aquecimento ambiente, nas cozinhas ou no aquecimento de água de tanques de piscinas, caso existam. Para comparar preços dos diversos comercializadores de gás natural a ERSE disponibiliza um simulador de comparação de preços que pode ser consultado através do link <https://simulador.precos.erse.pt>.

## A Energia Reativa

Alguns equipamentos eléctricos existentes em estabelecimentos escolares (p.ex. ventiladores, transformadores, ar condicionado, sistemas de iluminação, entre outros) necessitam para o seu funcionamento de uma componente da energia eléctrica que não produz trabalho, vulgarmente chamada energia reativa que é cobrada pelo fornecedor de energia eléctrica.

A energia reativa cobrada é determinada por um indicador que é denominado Fator de Potência. Este fator traduz o grau de eficiência do uso dos sistemas eléctricos. Valores altos de fator de potência (próximos de 1,0) indicam uso eficiente da energia eléctrica, enquanto valores baixos indicam o seu mau aproveitamento, além de representar uma sobrecarga para todo sistema eléctrico.

Em instalações que apresentam fatores de potência baixos existem equipamentos que permitem subir este fator para valores próximos de 1,0 e anular o consumo de energia reativa. Estes equipamentos são normalmente designados baterias de condensadores. Atualmente o sistema tarifário em vigor prevê a faturação de energia reativa, em horas fora de vazio (quando a instalação apresenta um fator de potência igual ou inferior a 0,96 ou se o fator  $\text{tg } \varphi$  for superior 0,4) em função de três escalões que correspondem a três fatores multiplicativos.

ESCALÕES	DESCRIÇÃO	FATOR MULTIPLICATIVO
Escalão 1	Para $0,3 \leq \text{tg } \varphi < 0,4$	0,33
Escalão 2	Para $0,4 \leq \text{tg } \varphi < 0,5$	1,00
Escalão 3	Para $\text{tg } \varphi \geq 0,5$	3,00

A penalização também é aplicada em instalações que injetam energia reativa na rede, durante as horas de vazio.

A energia reativa é cobrada em EUR/kVArh e o preço de referência é publicado anualmente pela ERSE juntamente com as tarifas de acesso às redes.

Em termos gerais a compensação do fator de potência permite obter na instalação os seguintes benefícios:

### Vantagens da compensação do fator de potência

- Eliminação da faturação de energia reativa
- Reduz perdas de energia por efeito de Joule
- Protege a vida útil dos equipamentos
- Aumenta a capacidade de transporte da rede elétrica

## A envolvente dos estabelecimentos de ensino

A reabilitação e renovação da envolvente dos edifícios escolares permitem obter economias em resultado da redução dos consumos de energia térmica e elétrica. Em situações específicas é mesmo possível, com bons sistemas de envolvente, tornar-se desnecessária a utilização de sistemas ativos de climatização.



De um modo geral, pequenas intervenções na envolvente, nomeadamente a implementação de isolamento térmico, permitem economias de energia consideráveis.

Embora muitas das medidas de eficiência energética mais custo/eficazes devam ser implementadas em fase de projeto, existem medidas que, mesmo na fase de pós construção, permitem elevadas poupanças. Assim, a envolvente dos edifícios pode ser melhorada se forem implementadas as seguintes medidas:



- Controlo das perdas de ganhos de calor dos vãos envidraçados pela correta adoção de materiais e soluções para a caixilharia e envidraçados
- Controlo dos ganhos de calor dos vãos envidraçados através da colocação de dispositivos de sombreamento adequados
- Melhoria do isolamento térmico das paredes, coberturas e pavimentos
- Redução da infiltração de ar através da envolvente
- Controlo das aberturas de modo a permitir uma ventilação adequada sem gerar significativas perdas térmicas
- Minimização das pontes térmicas (ver nota)
- Utilização de vegetação para sombreamento das superfícies orientadas a Sul no Verão e para a redução da temperatura do ar em volta do edifício

Nota:

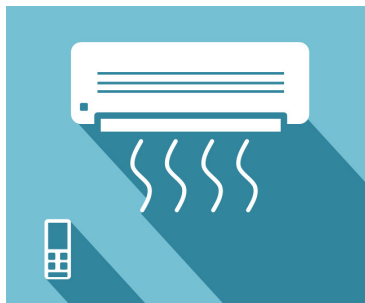
Ponte térmica: pode ser definida como um fenómeno associado à transferência de calor na envolvente de um edifício, cuja consequência é uma redução das características de isolamento térmico desse local relativamente à zona adjacente

## Os Sistemas de Climatização

Normalmente os estabelecimentos escolares apresentam alguns sistemas de climatização para aquecimento e arrefecimento de modo a controlar internamente as condições ambientais.

Para aumentar o desempenho energético dos sistemas de climatização opta-se, normalmente, por um conjunto de soluções que passam pelo controlo de temperatura e escolha de equipamentos mais eficientes.

## Normas de utilização dos sistemas de climatização



- Assegurar que a temperatura dos termostatos não ultrapassa os 21°C.
- Numa situação de excesso calor, optar por baixar o nível de aquecimento em vez de abrir janelas
- Retificar e reduzir a temperatura de aquecimento durante períodos de não utilização ou em locais onde é desnecessário
- Utilização de termostatos de precisão (eletrónicos em vez bi-metálicos) e possibilidade de instalação de válvulas termostáticas
- Assegurar que os sensores de temperatura e termostatos estão instalados em locais longe de janelas, fontes de calor ou passagens de ar. Caso seja um sensor de temperatura exterior assegurar que se encontra numa parede orientada a

Norte e fora da luz solar direta ou de qualquer outra fonte de calor

- Caso o sistema de climatização não disponha de programação temporal, avaliar a possibilidade de instalar dispositivos eletrónicos para ajustes semanais, diários e horários. Caso eles existam, conferir se a programação corresponde ao perfil de utilização do estabelecimento escolar
- Reduzir as fontes de calor indesejadas, como tubagens mal isoladas
- Se o sistema não estiver munido de recirculação de ar, analisar a possibilidade de alterar o sistema de ventilação para incorporar esta opção, dado que reduz os custos de aquecimento de ar
- Verificar e otimizar o sistema de ventilação, ajustando, por exemplo, os variadores dos ventiladores à velocidade adequada e realizar inspeções periódicas com o objetivo verificar o correto funcionamento dos equipamentos
- Nos locais com porta aberta, avaliar a possibilidade de instalar cortinas de ar de forma a criar uma barreira que minimiza as trocas de calor entre o interior e o exterior
- Avaliar a possibilidade de instalar sistemas de forma a trocar calor com exterior sem gasto energético adicional (free-cooling)
- Escolher equipamentos de alto desempenho com classificação energética elevada. Nos sistemas de ar condicionado optar por equipamentos com elevado SCOP (Seasonal Coefficient of Performance) e SEER (Seasonal Energy Efficiency Ratio). Normalmente estes equipamentos estão etiquetados energeticamente (Diretiva n.º 2010/30/UE, de 19 de maio)

## A Iluminação Interior e exterior dos estabelecimentos

Os sistemas de iluminação constituem uma parcela importante de consumo de energia nos estabelecimentos escolares. Dadas as elevadas necessidades de iluminação existentes nas escolas, todos os aspetos relacionados com a eficiência energética têm um impacto elevado no consumo total da instalação. Tipicamente o parque de iluminação existente em estabelecimentos escolares é constituído por lâmpadas fluorescentes, de descarga e de halogéneo.



Incandescente	Compacta Fluorescente	Fluorescente tubular	Descarga	Halogéneo	LED
					
X	-	-	-	X	✓✓

Uma das medidas mais genéricas para a redução de consumos é a consciencialização dos utilizadores para a correta utilização e para desligar as luzes sempre que estas não sejam necessárias. Estas medidas podem ser implementadas mediante campanhas informativas e colocação de cartazes em locais estratégicos. Exemplos: Evite iluminar locais vazios ou apague as luzes se é a última pessoa a abandonar a sala.

Uma das medidas tecnológicas para a eficiência energética na iluminação é a substituição da iluminação existente por tecnologia Lighting Emmiting Diode (LED). Um LED, ou Díodo Emissor de Luz, é constituído por várias camadas de material semicondutor que, quando é energizado emite luz visível.

A tecnologia LED permite dispor de 100% de luz imediata quando é acionada a iluminação bem como suportar um elevado número de ciclos (25.000 a 100.000 horas) de funcionamento e possuir um rendimento luminoso na ordem dos 120 lm/W. Normalmente todas as outras soluções de iluminação do tipo fluorescente apresentam rendimentos luminosos abaixo dos 100 lm/W.

As medidas associadas à iluminação são uma das primeiras medidas a tomar num processo de melhoria da eficiência energética.

Para além das medidas acima referidas existe um conjunto de dicas que permitem melhorar a eficiência energética da iluminação.

### Medidas para melhorar a eficiência energética da iluminação



- Aproveitar o máximo de luz natural, evitando a utilização de iluminação artificial
- Caso não haja circunstâncias que o impeça, pintar as paredes e tetos com cores claras para favorecer a reflexão da luz
- Utilização de luminárias munidas de superfícies refletoras de alto desempenho
- Limpar frequentemente as lâmpadas e luminárias
- Utilização de sensores de presença em locais de passagem e instalações sanitárias
- Manter as entradas de luz natural limpas e desobstruídas
- Adoção de equipamentos com regulação de fluxo luminoso, particularmente em locais onde as condições de iluminação natural sejam favoráveis
- Utilização de balastos eletrónicos associados a lâmpadas fluorescentes tubulares
- Em locais com tetos altos (>3 m) utilizar lâmpadas de descarga do tipo de vapor de sódio de alta pressão (ex. pavilhões polidesportivos, salas para prática de ginástica)
- Conferir os níveis de iluminação em diferentes locais e verificar se estão dentro dos parâmetros recomendados
- Avaliar a possibilidade de instalar dispositivos de controlo em parques de estacionamento, como interruptores temporizados, controlo automático programado mediante hora ou fotocélula
- Substituição de lâmpadas por outras mais eficientes. (ex. Lâmpadas fluorescentes T5, lâmpadas de vapor de sódio ou lâmpadas de iodetos metálicos)

## Os equipamentos de apoio administrativo e pedagógico

Os equipamentos para o apoio administrativo e pedagógico têm vindo a assumir maior importância nos consumos de energia em estabelecimentos escolares.

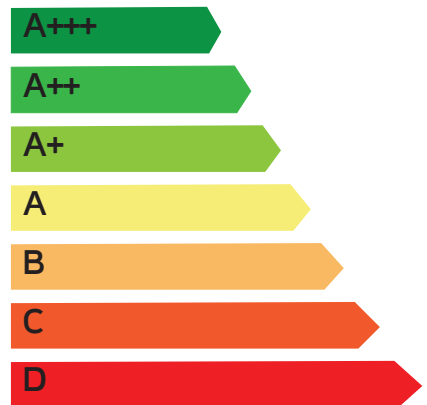
Normalmente estes equipamentos são constituídos por computadores, impressoras, fotocopiadoras, equipamentos audiovisuais, quadros interativos, entre outros.

Embora muitas das medidas de eficiência passem pela seleção e aquisição de equipamentos de classe energética mais elevada, existem outras medidas de elevado potencial de poupanças de energia.



As Diretivas da União Europeia (UE) relativas ao Ecodesign (Diretiva n.º 2009/125/CE, de 21 de outubro) e à Etiqueta Energética (Diretiva n.º 2010/30/UE, de 19 de maio), constituem um binómio determinante para garantir que os fabricantes concebam e coloquem no mercado produtos mais eficientes energeticamente e que os consumidores sejam informados sobre o desempenho energético do produto que vão adquirir.

A escala de eficiência energética de produtos apresenta tipicamente sete classes, entre A e G. Para a maior parte dos casos, no momento inicial a escala vai de A a G e, num segundo momento, após a etiqueta energética desse produto estar em vigor há algum tempo, normalmente dois anos, são introduzidas novas classes energéticas com o objetivo de motivar os fabricantes a colocar no mercado soluções mais eficientes, eliminando as classes inferiores entre E e G, introduzindo novas classes no topo da classificação, A+, A++ e A+++. A diferença do nível de desempenho energético entre escalas não é linear e varia com cada categoria de produto. As diferenças de eficiência nas classes A podem ser muito significativas, com produtos de classe A+++ a consumir até menos 30% que um produto de classe A.





### Medidas de Eficiência Energética: Equipamentos

- Substituição de computadores de secretária por computadores portáteis. Pode conduzir até 80 % de economias de energia
- Seleção adequada dos equipamentos tendo em consideração a etiqueta "Energy-Star"
- Substituição de convencionais monitores do tipo CRT por monitores planos (LCD). Permite economias de energia de aproximadamente 50%
- Substituição de dispositivos monofunção por dispositivos centralizados multifunções
- Redução dos consumos em modo de espera ("stand-by") pela utilização de dispositivos inibidores de consumo em modo desligado ou através de simples desligar. Tipicamente um computador pessoal apresenta em modo de espera uma potência de 3 W, o que se estiverem 12 h/dia neste modo corresponde a um consumo anual de 17 kWh o que implica um custo de cerca de 2 euros/ano.

## A Produção Descentralizada de Energia Elétrica nos estabelecimentos

A produção descentralizada de energia elétrica é regulamentada pelo Decreto-Lei n.º 153/2014, de 20 de outubro. Este diploma criou os regimes jurídicos aplicáveis à produção de eletricidade destinada ao autoconsumo e ao da venda à rede elétrica de serviço público (RESP) a partir de recursos renováveis, por intermédio de unidades de pequena produção, subdividindo-se a atividade em dois regimes:

- Autoconsumo (UPAC): destina-se predominantemente ao consumo da energia elétrica produzida na instalação associada à unidade de produção, com possibilidade de venda, a preço de mercado, da eletricidade não autoconsumida;
- Pequena produção (UPP): permite ao produtor injetar a totalidade da energia elétrica produzida na RESP, sendo remunerado por uma tarifa atribuída com base num modelo de leilão numa base de desconto à tarifa de referência (fixada anualmente).

Para ambas as modalidades, o registo é efetuado via plataforma eletrónica, no Sistema Eletrónico de Registo de Unidades de Produção (SERUP), gerido pela Direção-Geral de Energia e Geologia ([www.dgeg.gov.pt](http://www.dgeg.gov.pt)).

# 4.

## Conclusões

### Resumo de medidas URE resultantes das auditorias energéticas

Foram realizadas 20 auditorias energéticas a escolas de ensino profissional, particular e cooperativo que tiveram como objetivo caracterizar energeticamente as escolas e propor medidas de utilização racional de energia (URE). As escolas auditadas foram as seguintes:

- Colégio do Ave
- CISAVE
- Escola Profissional de Gondomar
- Colégio Cedros
- Escola Profissional Comércio do Porto
- Associação Raul Dória
- ESPROSER - Escola Profissional de Sernancelhe
- Escola Profissional de Trancoso
- Escola Profissional de Aveiro
- Escola Tecnológica e Profissional de Sertã
- Escola Profissional de Ourém
- Externato Cooperativo da Benedita
- ESCO - Escola de Serviços e Comércio do Oeste
- EPRAL - Escola Profissional da Região Alentejo
- Colégio da Bafureira
- Escola Profissional EPED
- Escola Profissional ALSUD – Mértola
- Escola Profissional ALTE
- Externato Cooperativo da Benedita
- Escola Profissional EPROSEC- São Miguel, Açores



## As medidas da URE propostas traduzem-se efectivamente em reduções dos consumos energéticos e consequente diminuição da fatura energética

### Alteração do contrato de energia elétrica

A adequação do tarifário de energia elétrica aos perfis de consumo e a análise periódica das condições comerciais do comercializador de energia elétrica até 10-20% da faturação anual em energia eléctrica. Não existe investimento associado.

### Correção do fator de potência

A instalação de baterias de condensadores permite poupar em média 300€/ano. O retorno do investimento médio é abaixo de 5 anos.

### Melhoria da eficiência na iluminação

A substituição de lâmpadas fluorescentes por lâmpadas LED permite poupar em média anualmente 4.000 Euros/ escola nas 20 escolas auditadas. A melhoria da eficiência da iluminação permite reduções de 10 - 20 % do consumo total de energia da instalação. O retorno do investimento é em média inferior a 3 anos.

### Evitar os consumos em modo stand-by

Desligar os equipamentos quando não estão em utilização permite poupanças substanciais. Esta acção nos equipamentos de catering permite atingir poupanças de 5% ao ano. Não existe investimento associado.

### Instalação de coletores solares térmicos

A introdução de energia solar térmica permite poupanças de 61 MWh/ano de gás propano/natural, i.e., cerca de 10% do consumo global das instalações. O retorno típico do investimento é de 6-8 anos.

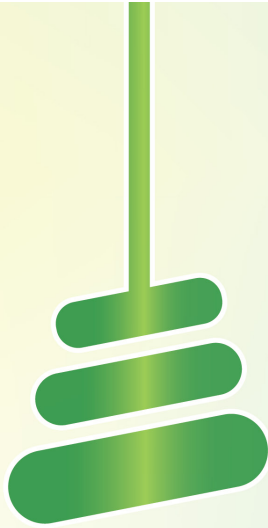
### Produção Descentralizada de Energia Elétrica - Fotovoltaico

A instalação de pequenas centrais fotovoltaicas para autoconsumo (UPAC) permitem produzir energia elétrica localmente para consumir na própria escola. Tipicamente a produção de energia é de 1.500-1.700 kWh/kW sendo o investimento para estas instalações ronda os 1.100-1.300 Euros/kW instalado. Tipicamente o tempo de retorno para estas centrais ronda os 5 - 8 anos.



# ARION

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA



Medida financiada no âmbito do Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de energia elétrica, aprovado pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos.