



CLIMATIZAÇÃO EFICIENTE



EFICIÊNCIA
ENERGÉTICA
NA EMPRESA

GERIR . GERAR . GANHAR



GERIR . GERAR . GANHAR

ÍNDICE

NOTA PRÉVIA	05
INTRODUÇÃO	06
O projeto Plano de Dinamização e Disseminação de Boas Práticas Eficiência Energética no Sector Empresarial	
Enquadramento	
A eficiência energética no contexto empresarial	
CLIMATIZAÇÃO EFICIENTE	08
Conceitos	
Objetivos da climatização	11
Soluções e equipamentos	12
Implementação	16
Recomendações	19
PERGUNTAS FREQUENTES	22
LEGISLAÇÃO	25
BIBLIOGRAFIA	25

NOTA PRÉVIA

A crescente terciarização da economia tem levado a que a climatização dos edifícios tenha um peso cada vez maior na estrutura de custos das empresas, com repercussões na sua competitividade e que se agrava com a subida dos preços da energia.

A climatização constitui um fator de grande relevância na qualidade dos serviços e no desempenho energético de um edifício, o qual é fortemente influenciado pelas soluções construtivas e pelas condições de manutenção e utilização.

Em primeiro lugar, é fundamental atuar preventivamente na redução das necessidades de climatização, principalmente na fase de conceção do edifício, através da otimização de soluções passivas, que passam pelo isolamento térmico, controlo da ventilação, utilização da inércia térmica, aproveitamento de ganhos térmicos no inverno e proteção solar no verão, entre outras.

Na conceção das soluções ativas de climatização, é importante privilegiar a eficiência dos sistemas, considerando a integração com sistemas de gestão de energia e a articulação com outras soluções, incluindo a valorização do calor residual de *chillers* para satisfazer necessidades de calor e o aproveitamento de fontes de energia renováveis, quando aplicável, visando a

melhoria do desempenho energético global e a redução de custos para a empresa, numa perspetiva de médio prazo.

Na fase de exploração, a manutenção e as condições de utilização dos sistemas de climatização são aspetos determinantes para o desempenho energético. Neste contexto, é necessário estabelecer e implementar procedimentos de manutenção adequados para assegurar o bom estado de funcionamento dos equipamentos, bem como desenvolver ações de formação e sensibilização para os utilizadores, no sentido de combater o desperdício dos recursos e promover comportamentos mais eficientes e sustentáveis.

A Direção da RNAE

INTRODUÇÃO

O PROJETO PLANO DE DINAMIZAÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS | EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR EMPRESARIAL

Integrado na área das Ações Coletivas do Programa COMPETE – Programa Operacional Fatores de Competitividade, este projeto – Plano de Dinamização e Disseminação de Boas Práticas – Eficiência Energética no Setor Empresarial – tem como objetivo estratégico a sensibilização do tecido empresarial para a adoção de práticas de eficiência e diversificação energética e de sustentabilidade ambiental, demonstrando a sua importância para o reforço da competitividade das empresas.



EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NA EMPRESA

GERIR . GERAR . GANHAR

ENQUADRAMENTO

Enfrentam-se hoje duas grandes ameaças no panorama energético global. Por um lado, a necessidade de preços competitivos para a energia e, por outro, os impactos ambientais negativos como consequência da procura e dos consumos energéticos crescentes.

Urge cada vez mais conter o crescimento da procura de energia fóssil e atenuar as emissões de CO₂ para a atmosfera. A criação de cenários energéticos alternativos e a definição de estratégias para uma energia mais limpa e competitiva no futuro é uma necessidade.

EM TERMOS OPERACIONAIS PRETENDE-SE:

- _Informar as empresas sobre as orientações das políticas públicas no que concerne à utilização de energia e sustentabilidade ambiental
- _Informar as empresas sobre as novas exigências do mercado
- _Sensibilizar os empresários para uma gestão integrada, racional e eficiente dos recursos energéticos no desenvolvimento da sua atividade
- _Sensibilizar os empresários para os impactos ambientais da sua atividade e para a implementação de medidas que os minimizem
- _Divulgar Boas Práticas de eficiência energética, utilização de novas fontes de energia e sua contribuição para um melhor desempenho a nível ambiental
- _Apoiar o tecido empresarial na adoção de novas práticas de gestão com impacte relevante ao nível do consumo energético e ambiental

Num contexto nacional de importantes e crescentes desafios, a competitividade da economia portuguesa assume uma relevância crescente, de forma particular das PME, e da eficiência empresarial coletiva.

A EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO CONTEXTO EMPRESARIAL

Considerando a importância que a eficiência energética assume em cada setor de atividade e em cada empresa, pretende-se contribuir para que possam ser atingidos os objetivos do Plano Nacional de Ação para a Eficiência

Energética (PNAEE), no que respeita à redução da intensidade energética e carbónica das atividades empresariais, bem como à melhoria da sustentabilidade e da competitividade do tecido empresarial das PME.

Há um longo caminho a percorrer, ainda que o tema da eficiência energética venha ganhando, lentamente, maior importância. A realização de diagnósticos nas empresas conduz, necessariamente, ao conhecimento dos seus consumos, permitindo tomar decisões estruturadas e qualificadas que serão a base sólida para os Planos de Ação para a Eficiência Energética (PAEE) a implementar em cada uma.

CLIMATIZAÇÃO EFICIENTE

CONCEITOS

A utilização de energia permite melhorar a qualidade de vida e o conforto, e algumas formas de energia, designadamente os recursos energéticos locais, têm também repercussões positivas na economia e no emprego, assumindo um papel fundamental na sociedade contemporânea. No entanto, a energia tem cada vez mais um peso significativo nos custos de exploração das empresas.

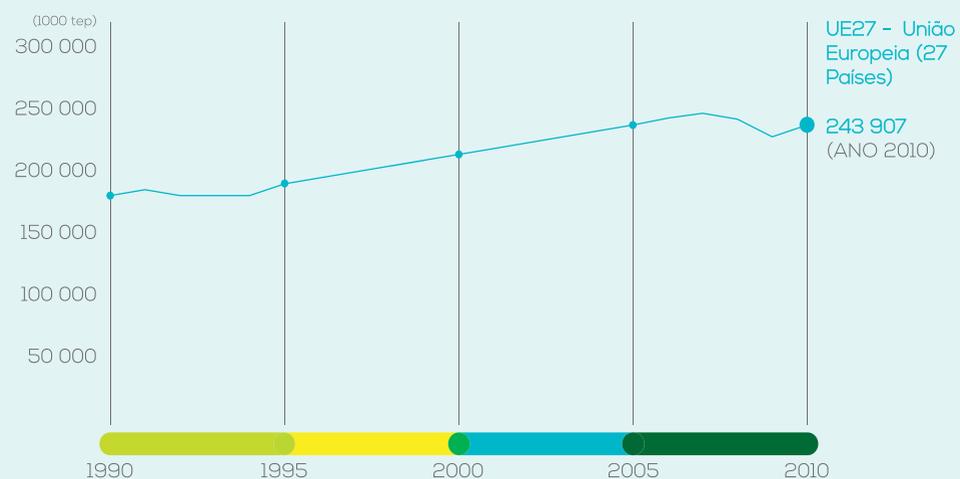
O aumento continuado do consumo de energia nas últimas décadas, sentido sobretudo nos países mais desenvolvidos, resulta, essencialmente, do setor doméstico e empresarial, sendo a climatização dos edifícios uma das utilizações de energia com

maior crescimento, no que respeita à energia elétrica.

Pode-se verificar, na figura ao lado, a evolução da procura de energia elétrica (em milhares de tep) de 1990 a 2010.

EVOLUÇÃO DO CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA EUROPA

Fonte: PORDATA, 2012 - www.pordata.pt





OBJETIVOS DA CLIMATIZAÇÃO

A climatização pode ser encarada como um ativo na empresa, pois as condições de conforto proporcionadas contribuem para melhorar a qualidade dos serviços, reduzir a fadiga e aumentar a produtividade.

Uma boa concepção dos edifícios contribui para a otimização de meios passivos e ativos de climatização, proporcionando aos seus ocupantes um ambiente mais saudável e confortável, com menor consumo de energia.

Sendo a climatização um dos grandes consumidores de energia nos edifícios, especialmente no setor empresarial, a eficiência energética associada a uma utilização racional dos recursos e equipamentos poderá significar um reverter da linha de tendência dos consumos de energia.

A climatização nas empresas assume um papel importante no conforto térmico e na produtividade em locais de trabalho, bem como na qualidade dos serviços,

designadamente nos setores do turismo, restauração e comércio.

A climatização passiva de um espaço assume um especial relevo no seu desempenho energético. Esta abordagem permite assegurar os níveis de conforto a custos reduzidos, com base nos seguintes pilares: isolamento térmico, radiação solar, ventilação natural e inércia térmica.

A concepção dos sistemas ativos de climatização deverá ter em conta uma

Um edifício com características térmicas de excelência não significa necessariamente um acréscimo de investimento, mas permite uma redução dos custos de exploração para as mesmas condições de utilização e conforto.

série de fatores potenciadores de uma maior produtividade, conforto dos ocupantes, qualidade nos serviços prestados e gestão racional de energia, que se traduzam numa redução da fatura energética e dos custos de operação nas empresas, bem como numa menor pegada ambiental.

Os regulamentos de desempenho energético e da qualidade do ar interior contribuíram para melhorar a qualidade da construção e dos sistemas de climatização, de modo a assegurar as condições ótimas de temperatura e humidade no interior dos edifícios, bem como a qualidade do ar.

SOLUÇÕES E EQUIPAMENTOS

A climatização eficiente de um edifício passa por uma solução integrada e otimizada de medidas passivas, complementada pelo sistema ativo.

A climatização passiva assume um papel fundamental na redução dos custos de exploração. Efetivamente, as medidas passivas aplicadas em fase de projeto e construção contribuem para minimizar os consumos e custos com a energia durante toda a vida do edifício, com impacto na economia das empresas.

Algumas destas medidas passivas, que permitem reduzir os custos com energia na climatização de forma permanente, passam por:

_envolvente exterior do edifício ajustada ao local e região com espessura de isolamento térmico, tipo de caixilharia e envidraçados adequados, de forma a reduzir as necessidades de aquecimento e arrefecimento do edifício

_exposição solar adequada, que permita ganhos térmicos na estação de aquecimento, e a proteção com fatores de sombreamento exterior na estação de arrefecimento

_ventilação natural, que permita o arrefecimento dos espaços de forma natural, com a entrada de ar exterior no edifício

_inércia térmica forte, que possibilite armazenar os ganhos solares no

inverno e reduzir o sobreaquecimento em estações intermédias e de verão, de modo a amenizar as diferenças de temperatura no interior dos edifícios de forma eficaz, reduzindo custos com a climatização ativa

A escolha dos equipamentos de climatização e sistemas de controlo tem, também, grande influência na eficiência energética e, conseqüentemente, nos consumos de energia e nos custos de exploração.

Os sistemas devem ser concebidos de acordo com as necessidades, atendendo às condições climáticas locais, às características do edifício e ao tipo de ocupação.



CHILLER



Os sistemas de climatização ativa podem ser classificados por:

Sistemas Centralizados

_são constituídos por unidades centralizadas de aquecimento ou de refrigeração com uma rede de distribuição de calor e/ou frio para climatizar os diversos espaços, com possibilidade de aproveitamento do calor residual dos *chillers* para aquecimento de águas sanitárias e piscinas, normalmente em grandes edifícios.

Sistemas individuais

_são aparelhos, ou um conjunto de aparelhos que climatizam os espaços de forma individual, normalmente em pequenos edifícios com necessidades de climatização reduzidas.

Sistemas modulares

_servem vários espaços a partir de uma unidade num edifício e podem ser modificados e ampliados, sendo normalmente utilizados em escritórios.

Nos grandes edifícios de serviços, com elevadas necessidades de aquecimento e arrefecimento, bem como exigências de qualidade do

ar interior, o tipo de sistema mais comum é constituído por uma fonte de energia térmica (*chiller*, bomba de calor ou caldeira), uma rede de tubagens de distribuição de frio e/ou calor (2 ou 4 tubos) e unidades terminais nos espaços a climatizar, ou unidades de tratamento de ar que, através de um sistema de condutas de ar, fazem a climatização de diversos espaços. No caso da hotelaria, em

que há grandes necessidades de águas quentes sanitárias e de aquecimento de piscinas, o calor residual dos *chillers* pode ser recuperado.

Em instalações de grande dimensão é indispensável a instalação de sistemas de monitorização e de gestão de energia centralizados para permitir controlar os parâmetros relevantes de conforto e de eficiência energética. Estes sistemas devem assegurar os registos dos dados monitorizados para análise de consumos históricos e a emissão de alertas em caso de anomalias nos consumos de energia.

A monitorização e o controlo permitem, de forma rápida e eficaz, um conhecimento em tempo real, do estado dos equipamentos e dos seus consumos reduzindo falhas e tempos de reparação, bem como o acesso remoto e o controlo dos sistemas afetos a essa gestão.

Em edifícios de menor dimensão e com menores necessidades podem ser adotados sistemas de climatização mais simples, incluindo sistemas individuais ou sistemas modulares (*split* ou multi *split*) que permitem fazer o aquecimento e arrefecimento, sem introdução e tratamento do ar novo, o qual deverá ser assegurado por outras vias, através de ventilação natural ou forçada.

IMPLEMENTAÇÃO

Para a decisão de implementar uma solução de climatização é fundamental que a administração disponha de informação adequada, por forma a tomar a decisão mais vantajosa para a empresa, no sentido de satisfazer as necessidades e reduzir os custos de exploração.

O caderno de encargos a fornecer aos projetistas deve incidir sobre as necessidades de climatização, com critérios de eficiência e elementos para apoio à decisão, incluindo o estudo de várias soluções e dos custos associados a cada uma, tendo em consideração os requisitos legais aplicáveis.

A informação pormenorizada de como funciona o sistema, da monitorização, do plano de manutenção e dos sistemas de controlo, são aspetos fundamentais para tomar a decisão, retirar o melhor rendimento dos sistemas de climatização e reduzir os consumos de energia e os custos. A flexibilidade do sistema de climatização em operação, os custos associados à manutenção e os requisitos legais na condução dos equipamentos também são fundamentais para a tomada de decisão.

É fundamental assegurar que todos os intervenientes possuam as qualificações adequadas nas diversas fases de implementação, incluindo o projeto, instalação, manutenção e operação.



Para além disso, é imprescindível estabelecer um plano de manutenção e procedimentos de utilização que tenham em consideração os princípios da eficiência e da sustentabilidade e satisfaçam os requisitos regulamentares, quando aplicável. Sendo a componente comportamental de grande relevância, é importante assegurar a sensibilização dos utilizadores e a formação adequada dos técnicos e operadores.

De uma forma resumida, os agentes a envolver nos processos de implementação de um sistema de climatização eficiente, que integre as componentes passivas e ativas, são os que se apresentam no quadro seguinte.

ARQUITETO

Conceção do edifício
 Definição dos materiais e medidas passivas de climatização
 Definição dos espaços interiores

PROJETISTA

Conceção do sistema de climatização e estudo de alternativas
 Apresentação das soluções para apoio à decisão
 Acompanhamento da obra
 Elaboração de diagramas e esquemas funcionais para apoio à operação e manutenção
 Elaboração ou compilação de manuais de operação e manutenção
 Elaboração de procedimentos de utilização

ADMINISTRAÇÃO/DIREÇÃO

Definição das necessidades a satisfazer e dos requisitos de eficiência
 Decisão sobre o sistema a implementar
 Acompanhamento da obra
 Formação e consciencialização dos colaboradores

DEPARTAMENTO DE MANUTENÇÃO

Elaboração do plano de manutenção
 Manutenção do sistema e equipamentos

COLABORADORES

Formação e sensibilização
 Utilização dos sistemas de acordo com os procedimentos e de forma eficiente e sustentável

RECOMENDAÇÕES

Em termos gerais, o sistema deverá ter como base um conhecimento profundo do edifício e das suas necessidades, de modo a proporcionar um ambiente agradável e saudável aos colaboradores. Cabe aos projetistas assegurar as condições ambientais pretendidas, enquadrar os equipamentos nos espaços disponíveis e calcular uma boa combinação entre os custos iniciais, os custos de exploração e os serviços prestados. Os decisores, juntamente com o seu departamento técnico devem, também, perceber como funciona o sistema e definir procedimentos e critérios para uma utilização eficiente. A formação e sensibilização desempenham um papel fundamental para promover a eficiência e sustentabilidade dos sistemas de climatização.

Cabe às organizações implementar e gerir os sistemas e equipamentos, envolvendo diversos níveis hierárquicos e áreas de intervenção. Na fase de funcionamento, os utilizadores dos espaços climatizados têm um papel decisivo, no que concerne à poupança e eficiência energética das empresas, sendo fundamental atuar ao nível dos comportamentos.

Seguem-se alguns critérios e princípios básicos a ter em conta nas diversas fases de decisão, implementação e utilização de um sistema de climatização.



Escolha da equipa projetista

- _qualificações
- _experiência
- _principais trabalhos realizados
- _conhecimento sobre as marcas e equipamentos
- _conhecimento da legislação em vigor

Escolha do instalador

- _alvará adequado na área da climatização
- _qualificações
- _experiência

- _principais trabalhos realizados
- _material disponível em armazém para uma boa execução da obra
- _conhecimento sobre as marcas e equipamentos

Escolha e aquisição dos equipamentos

- _desempenho energético
- _garantias
- _representantes e facilidade de acesso a peças de substituição
- _reputação da marca
- _complexidade na condução

Utilização por parte dos ocupantes

- _manter os espaços com temperaturas adequadas à estação
- _manter portas e janelas fechadas quando os sistemas estiverem em funcionamento
- _adequar o vestuário à época do ano
- _desligar a climatização dos espaços desocupados
- _desligar a climatização fora dos períodos de trabalho
- _apresentar objetivos de

redução de consumos a todos os colaboradores e envolvê-los no processo

Manutenção

- _plano de manutenção preventiva atualizado
- _qualificações dos técnicos
- _limpeza e manutenção dos equipamentos
- _planos de melhoria contínua
- _gestão da manutenção para uma melhor eficiência

Estas recomendações são de âmbito geral e devem ser desenvolvidas e adaptadas a cada caso concreto pelos diversos intervenientes envolvidos, tendo em conta as necessidades, as tecnologias e os princípios de eficiência energética e sustentabilidade ambiental.

Os utilizadores dos espaços climatizados têm um papel decisivo no que concerne à poupança e eficiência energética das empresas.

PERGUNTAS FREQUENTES

PARA QUE SERVE O AR CONDICIONADO?

A principal função do ar condicionado é proporcionar conforto térmico. Este tipo de sistemas permite aquecer ou arrefecer um espaço consoante as necessidades dos ocupantes.



QUAL O MELHOR SISTEMA PARA A MINHA EMPRESA?

Para a escolha do melhor sistema é necessário um estudo aprofundado sobre os tipos de utilização dos espaços e as necessidades. A dimensão e número de espaços a climatizar condiciona a escolha do melhor sistema de climatização, pelo que deverá sempre ser contactado um profissional especializado.



O QUE É MELHOR? UM SISTEMA DE AR CONDICIONADO INDIVIDUAL OU CENTRALIZADO?

Depende da utilização e dos requisitos regulamentares. Os sistemas individuais são mais indicados para locais com poucos espaços e os sistemas centralizados para grandes edifícios com muitos espaços para climatizar.

O QUE É UM CHILLER OU BOMBA DE CALOR?

Um *chiller* é uma máquina frigorífica para produzir água refrigerada para arrefecimento. A bomba de calor é a mesma máquina com aproveitamento do calor para aquecimento.



O QUE É UMA UTA?

Uma UTA (Unidade de Tratamento de Ar) é um equipamento que realiza o tratamento do ar (temperatura, humidade, filtragem) para a climatização dos espaços, através da distribuição e insuflação de ar.

O QUE SE ENTENDE POR MANUTENÇÃO PREVENTIVA?

A manutenção preventiva consiste em rotinas e ações programadas de verificação e manutenção para prevenir avarias e paragens imprevistas.



O QUE SE ENTENDE POR MANUTENÇÃO CORRETIVA?

A manutenção corretiva destina-se a corrigir falhas e avarias. É realizada após qualquer ocorrência e visa restaurar a operacionalidade de um sistema ou equipamento.



QUAIS AS TEMPERATURAS DE CONFORTO NO INVERNO E NO VERÃO?

As temperaturas de conforto são:



_estação de verão: 23 a 25°C

_estação de inverno: 20 a 23°C



O QUE SÃO MEDIDAS PASSIVAS DE CLIMATIZAÇÃO?

Medidas passivas permitem climatizar os espaços sem necessidade de recorrer a sistemas de climatização ativa, tais como palas de sombreamento, isolamento térmico, orientação do edifício, entre outras.

O ISOLAMENTO TÉRMICO INFLUENCIA UM PROJETO DE CLIMATIZAÇÃO?

O isolamento térmico num edifício permite reduzir as necessidades de aquecimento no inverno e é fundamental para o cálculo das cargas térmicas associadas à climatização. Em alguns casos, quando existem ganhos térmicos elevados, são necessários estudos específicos para determinar os níveis ótimos de isolamento.

QUAL A IMPORTÂNCIA DA GESTÃO TÉCNICA CENTRALIZADA?

A gestão técnica centralizada é um elemento essencial na estratégia de eficiência energética de uma empresa. A automatização, o comando e controlo dos sistemas são fundamentais para uma boa condução, gestão e manutenção. Os sistemas de gestão centralizados permitem monitorizar, em tempo real, a instalação de forma a reduzir falhas e tempos de reparação, bem como o acesso remoto e controlo dos sistemas afetos a essa gestão.

QUAL A IMPORTÂNCIA DA EXPOSIÇÃO SOLAR NA CLIMATIZAÇÃO DE UM EDIFÍCIO?

A exposição e os ganhos solares são determinantes para as necessidades térmicas de um edifício. É necessário promover os ganhos solares na estação de aquecimento, com a colocação de envidraçados no quadrante sul. Na estação de arrefecimento é necessário assegurar a proteção solar com a colocação de sistemas de sombreamento, de forma a reduzir a radiação direta e o sobreaquecimento no interior.



QUAL A IMPORTÂNCIA DA MONITORIZAÇÃO DE UM SISTEMA DE CLIMATIZAÇÃO NUMA EMPRESA?

A monitorização de um sistema de climatização permite estudar os históricos de consumo e identificar padrões e anomalias ou outros fatores importantes na gestão energética de um edifício.

LEGISLAÇÃO

- Declaração de retificação n.º 03/2014, de 31 de janeiro - Retifica a Portaria n.º 349-D/2013, de 02 de Dezembro

- Portaria n.º 353-A/2013, de 04 de dezembro - Valores mínimos de caudal de ar novo por espaço e limiares de proteção e condições de referência para os poluentes do ar interior dos edifícios de comércio e serviços novos, sujeitos a grande intervenção e existentes

- Portaria n.º 349-D/2013, de 02 de dezembro - Requisitos de conceção relativos à qualidade térmica da envolvente e à eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios

- Decreto-Lei nº118/2013, de 20 de agosto - Sistema de certificação energética dos edifícios, regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e de Comércio e Serviços (RECS)

- Decreto-Lei nº56/2011, de 21 de abril - Manuseamento e intervenção em equipamentos que contenham gases fluorados

- Decreto-Lei nº50/2010, de 20 de maio - Fundo de Eficiência Energética (FEE) previsto no Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética

BIBLIOGRAFIA

RORIZ, Luis; 2006; Climatização - Conceção, instalação e condução de sistemas; 1ª Edição; Edições Orion - Lisboa

DIREÇÃO GERAL DE ENERGIA; Ministério da Economia; 2002; Eficiência energética nos edifícios

ÁGUAS, Miguel; 2001-2002; Redes AVAC; Instituto Superior Técnico

WILBERT, F. Stoecker; 1998; Industrial Refrigeration Handbook; McGraw-Hill

ASHRAE; 1997; Fundamentals Handbook

SITES CONSULTADOS:

ADENE, Agência para a Energia
_www.adene.pt

APIRAC
_www.apirac.pt

ASHRAE, American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers
_www.ashrae.org

Carrier
_www.carrier.pt

DGEG, Direção-Geral de Energia e Geologia
_www.dgeg.pt

EDP, Energias de Portugal
_www.edp.pt

EDIÇÃO TÉCNICA E DESIGN GRÁFICO - SFC
www.sfc.pt | sfc@sfc.pt | +351 962 329 050

2014

Impresso em papel 100% reciclado.

PLANO DE DINAMIZAÇÃO E DISSEMINAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS
EFICIÊNCIA ENERGÉTICA NO SETOR EMPRESARIAL

