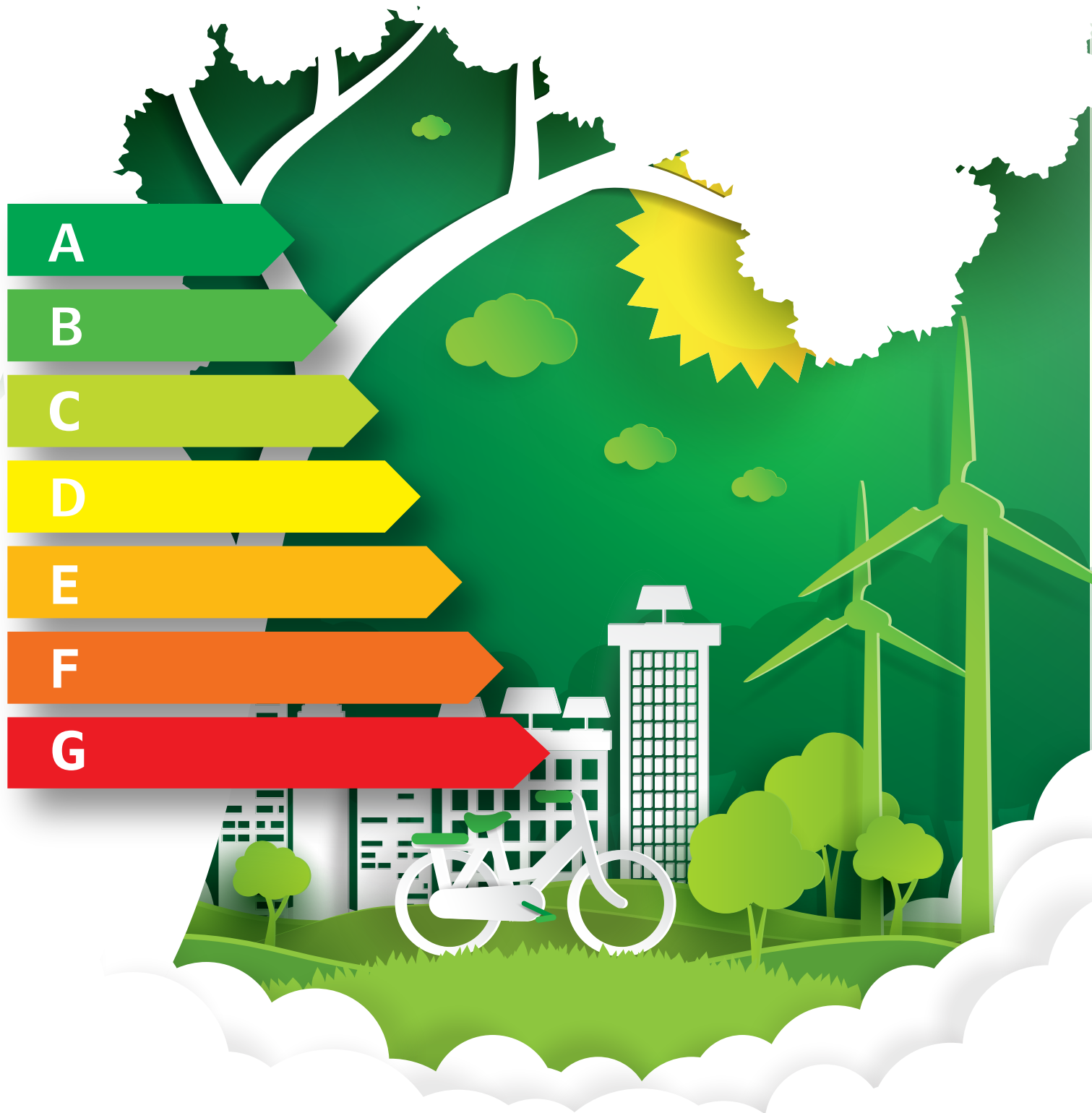


GUIA DE APOIO À GESTÃO EFICIENTE DE ENERGIA NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA



SUMÁRIO

Este guia é direcionado aos gestores locais de energia (GLE) e técnicos responsáveis pela gestão e pela manutenção dos edifícios e instalações da Administração Pública (AP).

Nos edifícios e instalações da AP os principais consumos de energia estão associados à iluminação, aos equipamentos informáticos e audiovisuais, à produção de água quente, aos equipamentos de cozinha e bares e à climatização dos espaços, apresentando-se neste guia sugestões focadas para a melhoria da eficiência energética nestas áreas de consumo.

A melhoria da eficiência energética poderá ser alcançada através da instalação de equipamentos eficiente e de energias renováveis, podendo ser financiadas com o recurso a Empresas de Serviços Energéticos (ESE), no âmbito da implementação do Programa ECO.AP, mas também pela adoção de boas práticas a nível comportamental, que são da responsabilidade de todos os utilizadores dos edifícios e instalações, em particular dos funcionários.

Os conteúdos deste guia foram desenvolvidos de acordo com a norma ISO 50001, encontrando-se organizado pelas seguintes temáticas:

- TEMA 1 – INTRODUÇÃO;
 - TEMA 2 – GESTÃO DE ENERGIA;
 - TEMA 3 – EQUIPAMENTOS EFICIENTES E BOAS PRÁTICAS NA UTILIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS;
 - TEMA 4 – PROCEDIMENTOS DE COMPRAS DE PRODUTOS E SOLUÇÕES;
 - TEMA 5 – FINANCIAMENTO.
-

Índice

SUMÁRIO	3
TEMA 1 – INTRODUÇÃO	11
1.1 Política Energética.....	11
1.1.1 Política Energética Nacional.....	11
1.1.2 Política Energética da Região Autónoma da Madeira	12
1.2 Programa de Eficiência Energética na Administração Pública (ECO.AP)	12
1.3 Sistema de Certificação Energética (SCE)	15
1.4 <i>Nearly Zero-Energy Buildings (NZEB)</i>	16
1.5 Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia (SGCIE).....	17
TEMA 2 – GESTÃO DE ENERGIA	18
2.1. O que é a Gestão de Energia?	18
2.2. Energia	18
2.2.1. Conceito de energia	18
2.2.2. Unidades de medida de energia e conversões	19
2.3. Contratos de fornecimento de energia.....	20
2.3.1. Eletricidade	20
2.3.2. Gás.....	25
2.4. Auditoria Energética	25
2.4.1. O que é uma auditoria energética?	25
2.4.2. Metodologia a adotar numa auditoria energética.....	26
2.5. Plano de Ação de Eficiência Energética (PAEE).....	30
2.6. Plano de Medição & Verificação (Plano de M&V)	31
2.7. Plano de sensibilização dos funcionários.....	32
TEMA 3 – EQUIPAMENTOS EFICIENTES E BOAS PRÁTICAS NA UTILIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS	33
3.1 Envolvente do edifício.....	33
3.2 Etiqueta energética.....	33
3.3 Equipamentos	34
3.3.1 Iluminação.....	34
3.3.2 Produção de águas quentes sanitárias	37
3.3.3 AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar-condicionado).....	39
3.3.4 Outros equipamentos	43
TEMA 4 – PROCEDIMENTOS DE COMPRAS DE PRODUTOS E SOLUÇÕES	46
4.1 Objetivos dos procedimentos de compras de produtos e soluções de eficiência energética.....	46
4.2 Fases de um procedimento de compras de produtos e soluções de eficiência energética	46
4.2.1 Preparação	47
4.2.2 Envolvimento inicial do mercado.....	48

4.2.3 Procedimentos concursais	49
TEMA 5 – FINANCIAMENTO	50

Índice de Figuras

Figura 1: Principais objetivos dos Planos de Ação	12
Figura 2: Exemplo de CE.....	15
Figura 3: Processo de CE em edifícios novos e existentes	16
Figura 4: Esquema simplificado de um sistema organizado de gestão de energia	18
Figura 5: Processos de transformação e utilização de energia.....	19
Figura 6: Designação de tarifa e períodos horários	20
Figura 7: Exemplo de distribuição do custo pelas diversas parcelas da fatura de energia elétrica	23
Figura 8: Parcelas da fatura do gás	25
Figura 9: Exemplo de equipamentos que possuem etiqueta energética	34
Figura 10: Exemplo de lâmpadas mais utilizadas nos espaços interiores e exteriores	36
Figura 11: Caso de sucesso de intervenção nos sistemas de iluminação em instalação da AP.....	37
Figura 12: Tipos de equipamentos para AQS.....	38
Figura 13: Caso de sucesso de implementação de coletores solares térmicos em instalação da AP	39
Figura 14: Tipos de equipamentos de climatização.....	40
Figura 15: Tipos de ventilação	41
Figura 16: Caso de sucesso de intervenção no sistema AVAC em instalação da AP	42
Figura 17: Caso de sucesso de implementação de painéis fotovoltaicos em instalação da AP	45
Figura 18: Caso de sucesso de instalação de baterias de condensadores em instalação da AP	45
Figura 19: Fases de um procedimento de compras para a eficiência energética.....	46
Figura 20: Tipos de procedimentos	49

Índice de Tabelas

Tabela 1: Linhas estratégicas por objetivo específico	12
Tabela 2: Fatores de conversão de unidades de energia e de emissão de CO ₂	20
Tabela 3: Poupança anual resultante da redução da potência contratada	24
Tabela 4: Poupança anual resultante da alteração do tarifário	24
Tabela 5: Poupança anual resultante da redução da potência de horas de ponta	24
Tabela 6: Características típicas das lâmpadas de acordo com a tecnologia	35
Tabela 7: Intensidade de iluminação recomendada por tipo de espaço e atividade	36
Tabela 8: Poupança anual ao eliminar os consumos em <i>standby</i>	43

Índice de siglas

AP	Administração Pública
Cde	Caderno de Encargos
CE	Certificado Energético
CGEE	Contrato de Gestão de Eficiência Energética
BTN	Baixa Tensão Normal
BTE	Baixa Tensão Especial
DGEG	Direção Geral de Energia e Geologia
ECO.AP	Programa de Eficiência Energética na Administração Pública
EE	Eficiência energética
ER	Energias renováveis
ERSE	Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos
GEE	Gases com efeito de estufa
GLE	Gestor Local de Energia
MRE	Medidas de Racionalização de Energia
MT	Média Tensão
NZEBs	<i>Nearly Zero Energy Buildings</i> /Edifícios com Necessidades Energéticas Quase Nulas
PNAEE	Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética
PNAER	Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis
PNEC	Plano Nacional de Energia e Clima
POSEUR	Programa Operacional Sustentabilidade e Eficiência no Uso de Recursos
PP	Programa de Procedimento
RAM	Região Autónoma da Madeira
RECS	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Comércio e Serviços
REH	Regulamento de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação
RGCE	Regulamento de Gestão do Consumo de Energia
SCE	Sistema de Certificação Energética
SGCIE	Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia

TEMA 1 – INTRODUÇÃO

1.1 Política Energética

1.1.1 Política Energética Nacional

A política energética nacional orienta-se para o cumprimento dos seguintes objetivos:

- Reduzir as emissões de gases com efeito de estufa (GEE) associadas ao setor energético, com vista ao alcance da neutralidade carbónica em 2050, através da transição dos combustíveis fósseis para recursos renováveis endógenos e de novas formas de consumo de energia;
- Reforçar a diversificação das fontes de energia primária, contribuindo para aumentar a segurança de abastecimento do País;
- Aumentar a eficiência energética, com o setor público a dar o exemplo, contribuindo para a redução da despesa pública e o uso eficiente dos recursos;
- Contribuir para o aumento da competitividade da economia, através da redução dos consumos e custos associados ao funcionamento das empresas e à gestão da economia doméstica, libertando recursos para dinamizar a procura interna e novos investimentos.

No âmbito de uma política energética que aposta num modelo energético racional e sustentável, que visa assegurar e promover a competitividade das empresas e a qualidade de vida dos cidadãos, foram desenvolvidos planos e programas nacionais e regionais que convergem para objetivos específicos, mediante a dinamização e implementação de medidas a vários níveis. Na tabela abaixo são apresentados os principais instrumentos nacionais de planeamento energético.

Infocaixa 1 – Principais instrumentos nacionais de planeamento energético

PNEC 2030 - Plano Nacional de Energia e Clima	O PNEC 2030 é o principal instrumento nacional de política energética e climática em vigor entre 2021-2030, e visa o estabelecimento de metas e objetivos em matéria de emissões de GEE, energias renováveis (ER), eficiência energética (EE), segurança energética, mercado interno, investigação, inovação e competitividade.
PNAEE - Plano Nacional de Ação para a Eficiência Energética	O PNAEE refere-se à política de eficiência energética e integra as seguintes áreas específicas: transportes, residencial, serviços, indústria, estado, comportamentos e agricultura. Agrega um total de dez programas direcionados para a implementação de medidas de melhoria da eficiência energética orientadas para a gestão da procura de energia.
PNAER - Plano Nacional de Ação para as Energias Renováveis	O PNAER refere-se à política para as energias renováveis, prevendo uma quota de 60% de eletricidade de origem renovável e uma meta global de energias renováveis de 31%, até 2020, estabelecendo trajetórias de introdução de fontes de energia renováveis em quatro grandes áreas: aquecimento e arrefecimento, eletricidade e transportes.

1.1.2 Política Energética da Região Autónoma da Madeira

O Plano de Política Energética da Região Autónoma da Madeira, através dos Planos de Ação para a Energia Sustentável das ilhas da Madeira e Porto Santo, aprovados pela Resolução n.º 244/2012 do Conselho do Governo da RAM, reunido em plenário, no dia 29 de março de 2012, são instrumentos de planeamento energético que definem os grandes objetivos específicos para a energia sustentável na Região Autónoma da Madeira (RAM).



Figura 1: Principais objetivos dos Planos de Ação

Visando os objetivos específicos, e tendo em consideração as metas para 2020, os Planos estabeleceram seis linhas estratégicas, que visam orientar as ações para a energia sustentável a implementar na RAM.

Tabela 1: Linhas estratégicas por objetivo específico

Objetivos		Linhas estratégicas
1.	Melhorar a segurança do aprovisionamento de energia.	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar a eficiência na conversão e utilização da energia. Aumentar a contribuição dos recursos energéticos renováveis. Diversificar as fontes de energia. Aumentar a capacidade das infraestruturas de armazenamento de energia.
2.	Reduzir a dependência do exterior.	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar a eficiência na conversão e utilização da energia. Aumentar a contribuição dos recursos energéticos renováveis.
3.	Reduzir a intensidade energética no Produto Interno Bruto.	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar a eficiência na conversão e utilização da energia. Aumentar a contribuição dos recursos energéticos renováveis. Promover produtos e serviços energéticos que favoreçam o desenvolvimento económico, o valor acrescentado regional e o emprego qualificado.
4.	Reduzir as emissões de dióxido de carbono.	<ul style="list-style-type: none"> Melhorar a eficiência na conversão e utilização da energia. Aumentar a contribuição dos recursos energéticos renováveis. Promover formas de energia com menor teor de carbono.

A melhoria da eficiência na conversão e na utilização da energia, bem como o aumento da contribuição dos recursos energéticos renováveis na procura de energia primária, são orientações estratégicas comuns a todos os objetivos, pelo que constituem vetores fundamentais da política regional e das ações a implementar.

Na melhoria da eficiência energética e valorização de recursos energéticos renováveis, os serviços públicos, abrangendo edifícios, iluminação pública e frotas de transportes, são destinatários alvo a privilegiar, designadamente através de uma iniciativa específica para reduzir os consumos de energia e os respetivos custos, com efeitos multiplicadores em toda a sociedade.

1.2 Programa de Eficiência Energética na Administração Pública (ECO.AP)

O Programa ECO.AP, visa criar condições para o desenvolvimento de uma política de eficiência energética na Administração Pública (AP), de forma a alcançar um aumento significativo da eficiência energética até 2020, sem aumento da despesa pública permitindo ao mesmo tempo o estímulo da economia no setor das Empresas de Serviços Energéticos (ESE).

Na RAM, o programa foi adaptado através da Resolução n.º 448/2015 do Conselho do Governo Regional da Madeira, de 4 de junho, que lança o Programa ECO.AP com o objetivo de criar condições para o desenvolvimento de uma política de eficiência energética nos serviços públicos, incluindo-se os edifícios, instalações, equipamentos, transportes e iluminação pública que possibilitem alcançar uma redução de consumo na AP em 20% até 2020.

Resumem-se na tabela seguinte os principais objetivos e medidas previstas no Programa.

Infocaixa 2 – Principais objetivos e medidas previstas

Principais objetivos

- Promover o uso eficiente da energia na AP;
- Promover o mercado das ESE no setor público e no setor privado;
- Contribuir para alcançar as metas estabelecidas no PNAEE, reduzindo o consumo na AP em 20% até 2020.

Principais medidas

- Desenvolvimento do Barómetro de Eficiência Energética destinado a comparar e a divulgar publicamente o desempenho energético dos serviços;
- Selecionar entidades com consumos relevantes, tendo em vista a celebração dos Contratos de Gestão de Eficiência Energética (CGEE);
- Em entidades não abrangidas pelos CGEE promover a elaboração de Planos de Ação para a Eficiência Energética (PAEE);
- Promover a nomeação de um Gestor Local de Energia (GLE) por entidade da AP.

Infocaixa 3 – Descrição das principais medidas previstas

Barómetro de Eficiência Energética na AP

O barómetro tem como objetivo caracterizar, comparar e divulgar publicamente o desempenho energético dos serviços da AP, em concretização do disposto na Resolução da Assembleia da República n.º 114/2010, de 29 de outubro.

- Este permitirá caracterizar os consumos de energia do setor público com o objetivo de identificar medidas capazes de promover a eficiência energética, a utilização de energias renováveis e boas práticas;
- É direcionado para todos os serviços e organismos da administração direta e indireta do Estado, bem como empresas públicas, universidades, entidades públicas empresariais, fundações públicas, associações públicas, associações privadas com capital social maioritariamente público;

O GLE de cada entidade deverá preencher um questionário de recolha de informação de consumos de energia sobre uma base anual, que permitirá obter o seu *ranking* de eficiência energética entre todas as entidades públicas que participam no barómetro.

Gestor Local de Energia

De acordo com a Resolução n.º 448/2015, de 4 de junho, todos os serviços e organismos da AP, bem como as empresas públicas, as universidades, as entidades públicas empresariais, as fundações públicas, as associações públicas ou privadas com capital maioritariamente público que pretendam aderir ao ECO.AP devem designar um GLE, sendo este responsável pela dinamização e verificação das medidas para a melhoria da eficiência energética.

Os GLE nomeados têm como principal desígnio apoiar a implementação do ECO.AP nos edifícios e instalações públicas, nas seguintes tarefas:

- Ser interlocutor privilegiado para promover a adoção de medidas de eficiência energética nos edifícios e instalações públicas;
- Interagir diretamente com o barómetro, reportando os consumos e características dos sistemas instalados, de modo a potenciar a implementação de medidas de eficiência energética;
- Identificar e preparar propostas, ou pré-propostas, de medidas de eficiência energética com a respetiva análise de custo-benefício;

- Identificar os recursos necessários para apoiar técnica e financeiramente a implementação das medidas de melhoria da eficiência energética;
- Apoiar a realização e instrução de candidaturas a mecanismos de financiamento, quando aplicável;
- Dinamizar a concretização de medidas de eficiência energética através de contratos de gestão de eficiência energética, quando aplicável;
- Acompanhar, verificar e monitorizar as medidas adotadas para a melhoria de eficiência energética;
- Disseminar e incentivar à adoção de comportamentos energeticamente eficientes e boas práticas ambientais.

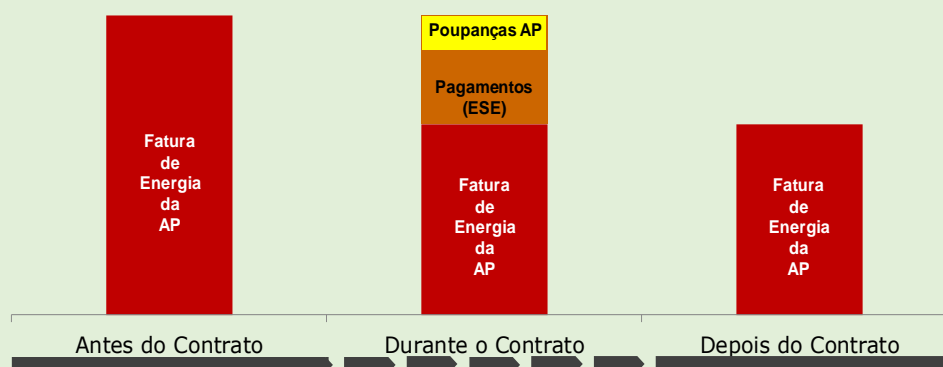
Contratos de Gestão de Eficiência Energética (CGEE)

Com o objetivo de impulsionar a implementação de medidas de eficiência energética nos edifícios e instalações públicas, foi publicado o Decreto-Lei n.º 29/2011, de 28 de fevereiro, que estabelece o regime jurídico aplicável à formação e execução dos CGEE, a celebrar entre os serviços e organismos da AP direta, indireta e autónoma e as ESE, estabelecendo-se dessa forma o seu enquadramento jurídico.

Entendem-se como CGEE, os acordos contratuais celebrados entre a Entidade Pública e o fornecedor, uma ESE, relativo a uma medida de melhoria da eficiência energética em que o contrato é remunerado em função das economias efetivamente alcançadas, premiando-se nos procedimentos concursais as ESE que apresentem um maior *know-how*, refletindo-se em reduções do consumo de energia.

As ESE são empresas que financiam projetos de eficiência energética e energias renováveis, sendo que mediante um contrato entre as partes, estabelecem a partilha das poupanças entre a entidade proprietária do edifício e instalação e a ESE, bem como o período de anos a partir da qual os equipamentos e as poupanças ficam a 100% para a entidade. As ESE têm de ser empresas registadas e qualificadas pela Direção Geral de Energia e Geologia (DGEG) e podem ser de dois níveis de qualificação com requisitos diferenciados de natureza técnica e financeira.

Os benefícios financeiros são distribuídos entre as partes, garantindo a ESE as poupanças contratualizadas, sendo que esta assume o risco contratual associado à obtenção das economias de energia.



Modelo de negócio em que assenta os CGEE

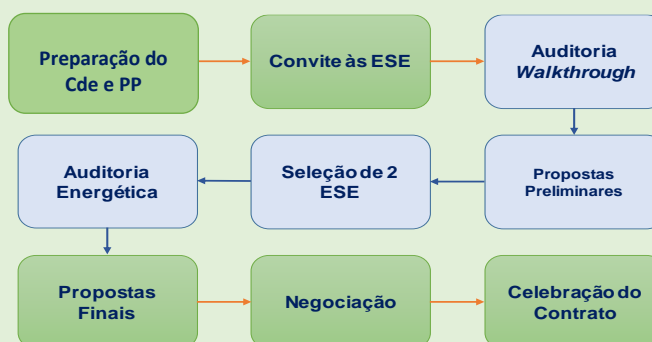


Diagrama que apresenta as fases do procedimento dos CGEE

Aqui poderá descarregar modelos de documentos de CGEE para intervenções na iluminação pública, edifícios e instalações públicas: aream.pt → Separador Projetos → Projeto ECEE-RAM

1.3 Sistema de Certificação Energética (SCE)

O SCE, que transpõe para a ordem jurídica nacional a Diretiva n.º 2010/31/UE do Parlamento Europeu e do Conselho, de 19 de maio de 2010, sobre o desempenho energético dos edifícios, foi adaptado à RAM através do Decreto Legislativo Regional n.º 1/2016/M (D.R. n.º 9, Série I de 14 de janeiro de 2016), sendo na RAM, a Agência Regional da Energia e Ambiente da Região Autónoma da Madeira (AREAM) a entidade gestora do SCE.

O certificado energético (CE) tem o objetivo de classificar e informar sobre o desempenho energético dos edifícios, de acordo com uma escala de classe energética, A+ (mais eficiente) a F (menos eficiente), estimando o consumo de energia em condições padrão e apresentando medidas de eficiência energética e de conforto térmico, com vista à redução do custo de funcionamento dos edifícios.



Figura 2: Exemplo de CE

O cumprimento do SCE nos edifícios da AP é obrigatório desde 1 de julho de 2015 (Decreto-Lei n.º 118/2013, Artigo 3º, n.º 3), desde que a área útil de pavimento seja superior a 250 m².

Em edifícios novos, a classe energética mínima é B- e serve de mecanismo de verificação do cumprimento de determinados requisitos mínimos (térmicos, energéticos e técnicos) a que esses edifícios estão sujeitos, para garantir as condições de conforto e a utilização de sistemas energeticamente eficientes.

Em edifícios existentes, o CE é um elemento de caracterização, bem como de identificação e análise das medidas de melhoria de eficiência energética que podem conduzir a uma melhoria no desempenho energético e conforto térmico, valorizando assim os edifícios.

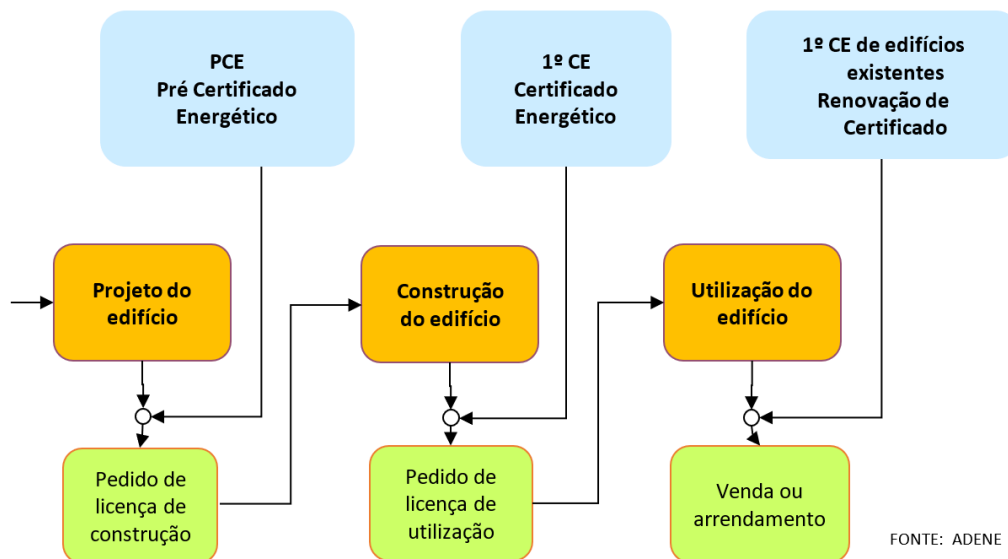


Figura 3: Processo de CE em edifícios novos e existentes

O SCE integra os Regulamentos de Desempenho Energético dos Edifícios de Habitação (REH) e dos Edifícios de Comércio e Serviços (RECS).

Infocaixa 4 – Regulamentos de Desempenho Energético

Regulamento	Objetivo
REH	Estabelece os requisitos para os edifícios de habitação, novos ou sujeitos a intervenções, bem como os parâmetros e metodologias de caracterização do desempenho térmico e energético, em condições nominais, no sentido de promover a melhoria do respetivo comportamento térmico, a eficiência dos seus sistemas técnicos e a minimização do risco de ocorrência de condensações superficiais nos elementos da envolvente.
RECS	Estabelece as regras a observar no projeto, construção, alteração, operação e manutenção de edifícios de comércio e serviços e seus sistemas técnicos, bem como os requisitos para a caracterização do seu desempenho, no sentido de promover a eficiência energética e a qualidade do ar interior.

Para mais informação:

SCE: sce.pt

AREAM: aream.pt → Separador Certificação energética

Simulador Desempenho Energético do ECO.AP: ecoap.pnaee.pt → Separador Ferramentas → Simulador Desempenho Energético

1.4 Nearly Zero-Energy Buildings (NZEB)

Os **NZEB**, pela definição são edifícios com um elevado desempenho energético que possuem necessidades energéticas quase nulas. A definição de **NZEB** poderá estar condicionada por diversos fatores, principalmente a viabilidade económica, a viabilidade técnica, o clima, as soluções construtivas típicas, a arquitetura e o tipo de utilização.

A Diretiva 2010/31/EU do Parlamento Europeu e do Conselho de 19 de maio de 2010, tem o objetivo de promover a melhoria do desempenho energético dos edifícios na União Europeia, tendo em conta as condições climáticas externas e as condições locais, bem como exigências em matéria de clima interior e de rentabilidade. Esta Diretiva apresenta uma proposta de metodologia a adotar para atingir os objetivos propostos, devendo os Estados Membros assegurar que todos os edifícios novos sejam edifícios com necessidades quase nulas de energia até 31 de dezembro de 2020, e que após 31 de dezembro de 2018, os edifícios novos ocupados e detidos por autoridades públicas sejam edifícios com

necessidades quase nulas de energia, sendo que a baixa necessidade que esses edifícios exigem advém principalmente do recurso a fontes de energia renovável, promovendo-se nesta medida a produção descentralizada, incentivando a total produção local das necessidades energéticas remanescentes.

Com o objetivo de adaptar a Diretiva 2010/31/EU à legislação nacional para aplicação nos edifícios *NZEB* em Portugal, procedeu-se à criação da Portaria 98/2019, de 2 de abril, que alterou a Portaria 349-B/2013, de 29 de novembro e da Portaria n.º 42/2019, de 30 de janeiro, alterou a Portaria n.º 349-D/2013, de 2 de dezembro.

A Portaria 98/2019 visa proceder à pormenorização do conceito aplicável no âmbito do Direito nacional de edifício *NZEB*, revendo e adaptando, em conformidade, as respetivas exigências legais e regulamentares no caso do REH, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto. Esta Portaria indica que o Governo deve aprovar por Portaria um plano de reabilitação do parque de edifícios existentes para que atinjam os requisitos de edifícios *NZEB* até àquelas datas, estabelecendo objetivos finais e intermédios, diferenciados consoante a categoria de edifícios em causa, e incentivos à reabilitação.

A Portaria n.º 42/2019 procede à pormenorização do conceito de edifício *NZEB*, aplicável no âmbito do ordenamento jurídico nacional, revê e adapta em consonância, as exigências legais e regulamentares que, no caso do RECS, se refletem na Portaria n.º 349-D/2013, que estabelece os requisitos de conceção relativos à qualidade térmica da envolvente e à eficiência dos sistemas técnicos dos edifícios novos, dos edifícios sujeitos a intervenção e dos edifícios existentes.

1.5 Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia (SGCIE)

No âmbito da Estratégia Nacional para a Energia (ENE), foi publicado o Decreto-Lei n.º 71/2008, de 15 de abril, que regulamenta o SGCIE. Este Diploma foi alterado pela Lei n.º 7/2013, de 22 de janeiro, e pelo Decreto-Lei n.º 68-A/2015, de 30 de abril.

O SGCIE aplica-se às instalações consumidoras intensivas de energia (CIE) com consumos superiores a 500 tep/ano, resultando da revisão do Regulamento de Gestão dos Consumos de Energia (RGCE), uma das medidas constantes do PNAEE.

Neste quadro, o Decreto-Lei define quais as instalações CIE, estendendo a sua aplicação a um conjunto mais abrangente de empresas e instalações com vista ao aumento da sua eficiência energética, tendo em atenção a necessidade de salvaguardar a respetiva base competitiva no quadro da economia global.

O SGCIE prevê que as instalações CIE realizem, periodicamente, auditorias energéticas que incidam sobre as condições de utilização de energia e promovam o aumento da eficiência energética, incluindo a utilização de fontes de energia renováveis. Prevê, ainda, a elaboração e execução de Planos de Racionalização dos Consumos de Energia (PREn) que contemplem objetivos mínimos de eficiência energética. Os PREn, quando aprovados, constituem Acordos de Racionalização dos Consumos de Energia (ARCE) celebrados com a DGEG, associando ao seu cumprimento a obtenção de incentivos pelos operadores dessas instalações.

No âmbito do SGCIE, a ADENE dispõe de aplicação que permite efetuar as conversões necessárias das formas de energia utilizadas na instalação para tonelada equivalente de petróleo (tep), de acordo com os fatores publicados no Despacho n.º 17313/2008, de 26 de junho.

Utilizando a aplicação poderá verificar se a instalação apresenta um consumo de energia anual igual ou superior a 500 tep, verificando se está abrangida pelo SGCIE. Se tal se vier a verificar, deverá proceder ao registo da instalação através da opção “Pré-registo de instalação”.

Para mais informação:

SGCIE: sgcie.pt

Aplicação/conversor SGCIE: sgcie.pt/conversor-sgcie/

TEMA 2 – GESTÃO DE ENERGIA

2.1. O que é a Gestão de Energia?

A gestão de energia é um ato contínuo, que compreende como compromisso global a eficiência energética. Considera-se que existe eficiência energética quando utilizamos a menor quantidade possível de energia para satisfazer as mesmas necessidades.

A metodologia a implementar para uma correta gestão de energia deverá ser capaz de, a partir da informação recolhida durante a auditoria/diagnóstico energético, desenvolver:

- O estabelecimento de procedimentos de monitorização e controlo das grandezas energéticas, produção e dos seus processos (exame da instalação);
- O tratamento da informação para produzir os indicadores energéticos;
- A valorização, em unidades monetárias, dos consumos de energia determinados ou medidos, com vista a quantificar as despesas (semanais, mensais ou anuais) pelas várias formas de energia final utilizadas;
- Implementação de uma contabilidade energética que permita determinar, para cada centro de custo, a contribuição da energia na formação do custo final;
- O estabelecimento de planos de racionalização dos consumos de energia, com vista a serem atingidas as metas previamente definidas. Nestes planos de racionalização deverão constar os planos de investimento necessários à concretização dos objetivos da gestão energética da entidade;
- Verificação da poupança.



Figura 4: Esquema simplificado de um sistema organizado de gestão de energia

2.2. Energia

Apesar da energia estar constantemente presente no nosso quotidiano, e de ser um recurso imprescindível para a realização de todas as nossas atividades, raramente pensamos se estamos a utilizá-la da forma mais eficiente.

2.2.1. Conceito de energia

A energia tal como a utilizamos não se encontra disponível na natureza, existindo a necessidade de através de processos de transformações, permitir que esta chegue até ao consumidor final. A energia numa fase inicial é extraída na forma de energia primária (energia em estado bruto na natureza), sofrendo depois processos de transformação (por exemplo em: refinarias, centrais termoelétricas) passando assim a designar-se por energia secundária. No ciclo final quando chega aos consumidores finais é designada por energia final.

A energia poderá ser proveniente de fontes não renováveis, fontes que existem na natureza, mas de exploração limitada numa escala temporal que possa sustentar o ritmo de consumo, designando-se por fontes de origem fóssil (por exemplo: carvão mineral, gás natural e petróleo). As fontes renováveis, fontes que se pode recorrer de forma permanente, são caracterizadas por terem um impacto ambiental nulo (por exemplo: energia solar, eólica, ondas, mares, hídrica e biomassa).

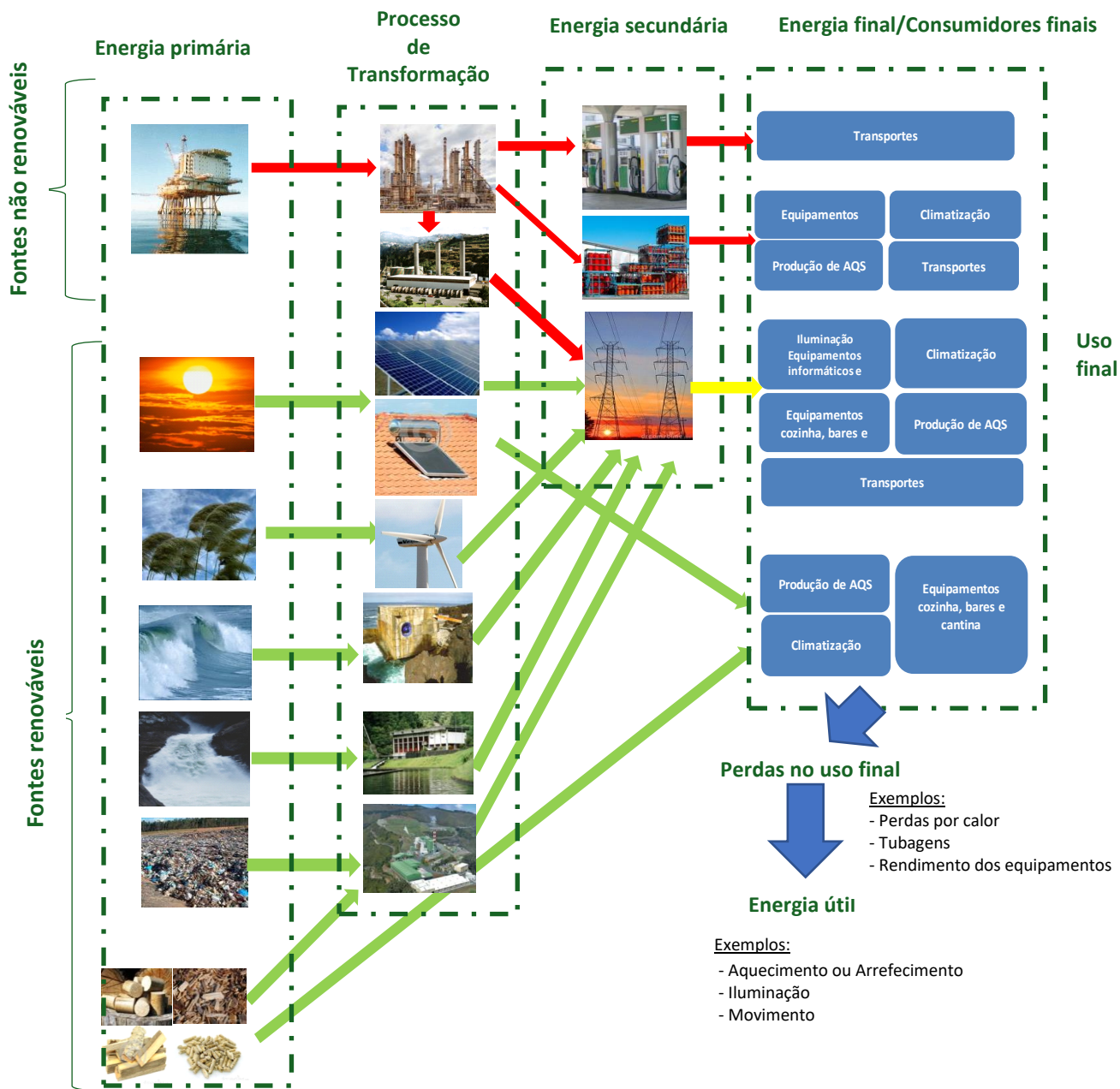


Figura 5: Processos de transformação e utilização de energia

2.2.2. Unidades de medida de energia e conversões

As fontes de energia utilizam várias unidades de medida, devendo-se utilizar unidades de medida semelhantes para a correta comparação entre fontes de energia. Resumem-se na tabela seguinte os fatores de conversão de unidades de energia e de emissões de dióxido de carbono (CO₂).

Tabela 2: Fatores de conversão de unidades de energia e de emissão de CO₂

Fonte de energia	litro	m ³	kg ⁽¹⁾	kWh ⁽¹⁾	MJ/kg ⁽¹⁾	tep/kWh ⁽¹⁾	tep/t ⁽¹⁾	Fator de emissão Kg CO ₂ /kWh ⁽²⁾	Fator de emissões Kg CO ₂ /tep ⁽²⁾
Eletricidade	-	-	-	1	-	0,000215	-	0,434 ⁽³⁾	
Gasolina	1	-	0,760	9,48	44,40		1,063	0,249	2897,3
Gasóleo	1	-	0,845	10,27	42,80		1,035	0,269	3098,2
Fuelóleo	-	-	1	11,27	41,2		0,964	0,279	3236,4
Gás	-	1	1,86	13,25	46,55		1,160	0,240	2637,7
Pellets/briquetes de madeira	-	-	1	4,67	16,80		0,401	0	0

SCE⁽⁴⁾

Fpu= 2,5 kWh_{EP}/kWh para eletricidade, independentemente da origem (renovável ou não renovável);
Fpu= 1 kWh_{EP}/kWh para combustíveis sólidos, líquidos e gasosos não renováveis.
No caso de energia térmica de origem renovável, Fpu =1 kWh_{EP}/kWh

Fonte:

- ⁽¹⁾ Despacho n.º 17313/2008
- ⁽²⁾ Fatores de Emissão IPCC, 2006
- ⁽³⁾ EEM -Fator de Emissão 2018
- ⁽⁴⁾ Decreto-Lei nº 118/2013 de 20 de agosto

2.3. Contratos de fornecimento de energia

2.3.1. Eletricidade

Na RAM, a energia elétrica é comercializada por um único operador, a Empresa de Eletricidade da Madeira, S.A. (EEM), sendo que as tarifas em vigor são aprovadas pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos (ERSE).

A análise das faturas de energia elétrica permite obter informação que ajuda a compreender melhor os hábitos de consumo de energia elétrica na instalação, e identificar oportunidades de poupança.

A fatura de eletricidade é composta por várias parcelas, de acordo com a tensão de alimentação da instalação (BTN, BTE e MT), nomeadamente a energia ativa e reativa, a potência contratada, a potência em horas de ponta, impostos e taxas diversas.

Energia Ativa

Para a faturação de energia ativa, pode haver um máximo de quatro períodos horários diários: horas de ponta, horas cheias, horas de vazio e horas de super vazio.

Nos contratos de fornecimento de energia em BTN (Baixa Tensão Normal) pode optar por período tarifário simples, bi-horário ou tri-horário em ciclo diário ou semanal. Por outro lado, os contratos de fornecimento de energia em BTE (Baixa Tensão Especial) e MT (Média Tensão) permitem unicamente selecionar a opção de tarifa tetra-horária em ciclo diário. Na figura seguinte apresenta-se os periódicos horários disponíveis por tipo de tarifário.



Figura 6: Designação de tarifa e períodos horários

Durante os sete dias da semana existem diversos modos de aplicar os períodos horários:

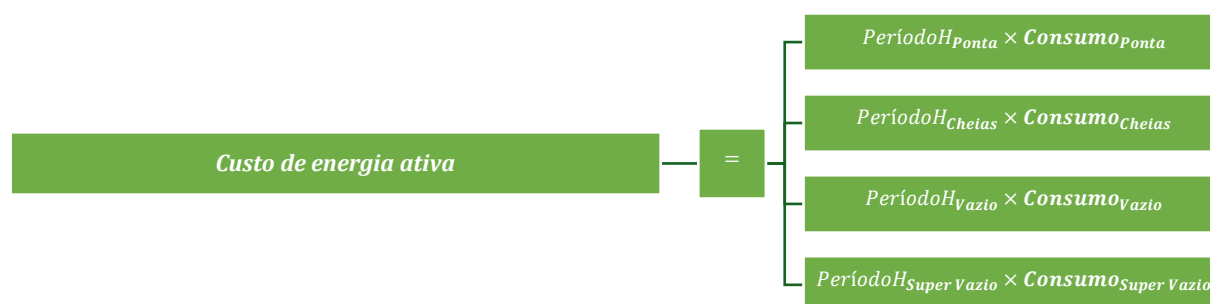
- Ciclo diário – de segunda a domingo os quatro períodos horários repetem-se;
- Ciclo semanal – apenas os dias úteis têm os quatro períodos horários.

A definição destes períodos horários varia ao longo do ano, sendo que a hora legal de inverno se aplica entre 1 de novembro a 30 de abril e a hora legal de verão entre 1 de maio a 31 de outubro.

Para os contratos de fornecimento de energia de tarifa simples, a tarifa aplicada [€/kWh] é independente da hora do dia em que a energia é consumida.

$$\text{Custo de energia ativa [€]} = \text{tarifa [€/kWh]} \times \text{Energia ativa consumida [kWh]}$$

Para os contratos de fornecimento de energia com tarifa bi-horária, tri-horária e tetra-horária, o cálculo do custo total de energia ativa corresponde ao somatório dos produtos entre os vários consumos e as respetivas tarifas em função dos seus períodos horários.



Energia Reativa

A energia reativa não produz trabalho, no entanto é necessária para o funcionamento de alguns equipamentos elétricos, principalmente motores elétricos (exemplo: grupos hidropressores).

A legislação em vigor sobre a faturação de energia reativa, indica que esta é faturada aos consumidores com contratos de fornecimento em BTE e MT, nas seguintes circunstâncias:

- a partir do 9º mês da entrada em serviço da instalação;
- durante as horas de ponta e horas cheias quando a energia reativa é consumida (tipo indutiva);
- durante as horas de vazio e super vazio quando a energia reativa é fornecida à rede (tipo capacitiva);
- sempre a energia reativa consumida nas horas fora de vazio exceda os 30% da energia ativa consumida. Este valor é traduzido pela $\text{tg } \phi$ do fator de potência.

O período de cálculo da energia reativa é diário, sendo aplicados 3 escalões de custo em função da $\text{tg } \phi$ (0,3; 0,4 e 0,5), associado a um fator multiplicativo de 1/3, 1 e 3.

$$\text{Custo de energia reativa [€]} = \text{tarifa [€/kVarh]} \times \text{Energia Reativa [kVarh]} \times \text{fator multiplicativo}$$

Potência contratada

A potência contratada em contratos de BTN é definida por escalões, sendo que as instalações possuem um dispositivo que limita o consumo máximo instantâneo, definido por essa potência.

A potência contratada em BTE poderá ser qualquer valor, desde que o distribuidor a disponibilize. A potência contratada é automaticamente atualizada, sempre que o cliente consumir um valor de potência que exceda a potência contratada, mantendo-se esta inalterada durante 12 meses, caso não exista outra potência tomada superior. O valor da potência tomada é a potência média em 15 min.

BTN

$$\text{Custo de potência contratada [€]} = \text{tarifa [€/kW} \cdot \text{dia]} \times \text{dias de faturação [dias]}$$

BTE e MT

$$\text{Custo de potência contratada [€]} = \text{tarifa [€/kW} \cdot \text{dia]} \times \text{Potência contratada [kW]} \times \text{dias de faturação [dias]}$$

Potência de horas de ponta

A potência de horas de ponta (PHP) é definida pelo quociente entre a energia ativa fornecida em horas de ponta e o número de horas de ponta no intervalo de tempo da fatura, sendo aplicada a instalações em BTE e MT.

$$\text{Custo PHP [€]} = \text{tarifa [€/kW} \cdot \text{dia]} \times \text{PHP [kW]} \times \text{dias de faturação [dias]}$$

Sendo que:

$$\text{PHP [kW]} = \frac{\text{Energia ativa nas horas de ponta [kWh]}}{\text{horas de ponta [h]}}$$

Outras parcelas

Podem ser faturadas taxas, impostos ou contribuições, apresentando-se de seguida exemplos de parcelas às quais têm um custo associado na faturação de energia:

Infocaixa 5 – Outras parcelas de faturação presentes numa fatura de energia elétrica

Imposto Especial de Consumo de Eletricidade (IEC) Por imposição europeia, devido a preocupações ambientais, investimento em iniciativas de eficiência energética e tributação de consumos, este imposto é fixo, 0,001€/KWh, sendo aplicado

$$\begin{aligned} \text{Imposto especial de consumo Eletricidade [€]} \\ = \text{tarifa [€/kWh]} \times \text{Consumo total de energia ativa [kWh]} \end{aligned}$$

pelos comercializadores de eletricidade aos seus clientes, tendo como beneficiário o Estado.

Taxa DRET Aplicada a instalações elétricas, representa um valor fixo mensal distinto para clientes domésticos e empresariais.

Termo tarifário fixo
$$\text{Custo termo tarifário fixo [€]} = \text{tarifa [€/dia]} \times \text{dias de faturação [dias]}$$

Taxa de exploração
$$\text{Taxa de exploração [€]} = \text{tarifa [€/dia]} \times \text{dias de faturação [dias]}$$

Contribuição Audiovisual (CAV) Esta taxa é paga ao Estado e destina-se a financiar o serviço público de radiodifusão e televisão. Custa 2,85€ por mês, sem IVA.

Imposto sobre valor acrescentado (IVA) Este imposto é aplicado sobre os subtotais das restantes parcelas da fatura de energia elétrica. Na RAM, o IVA aplicado à contribuição audiovisual é de 5% enquanto que para as restantes parcelas é de 22%.

Infocaixa 6 – Exemplo de uma fatura de energia elétrica

Tensão de fornecimento	Potência contratada	Dias de faturação	Período horário	Ciclo
BTE	63kW	31	Tetra-horário	Diário

Parcela	Quantidade	Preço unitário	Subtotal (€)	Exemplo de uma fatura de energia elétrica	
Energia ativa	Vazio	3 512	0,0821		288,34
	Super vazio	1 650	0,0729		120,29
	Ponta	2 576	0,1447		372,75
	Cheias	6 612	0,1249		825,84
Energia reativa	Escalão 1	919	0,0102		9,37
	Escalão 2	919	0,0308		28,31
	Escalão 3	2 573	0,0924		237,75
Potência	Horas de ponta	20,77 ¹	0,6716		432,42
	Contratada	63	0,0397		77,53
Imposto especial	14 350 ²	0,001	14,35		
Termo tarifário fixo	31	0,2887	8,95		
Taxa de exploração	1	0,400	0,40		
Custo total (s/IVA)					2416,30
IVA a 22%				531,59	
Subtotal (c/IVA)				2947,89	
Contribuição audiovisual			-	2,85	
IVA a 5%				0,14	
Subtotal (c/IVA)				2,99	
Custo total (c/IVA)				2950,88	

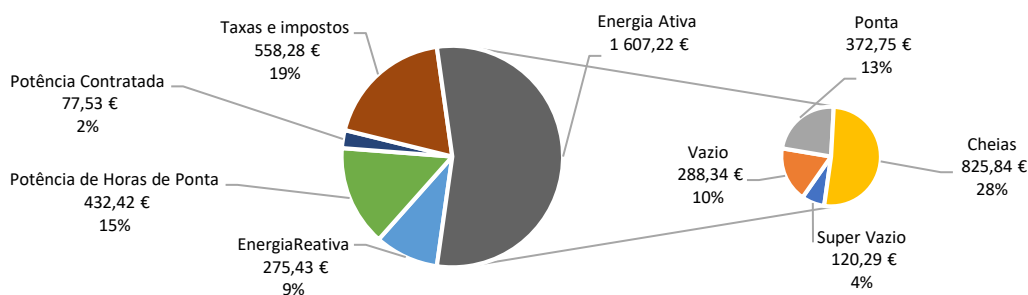
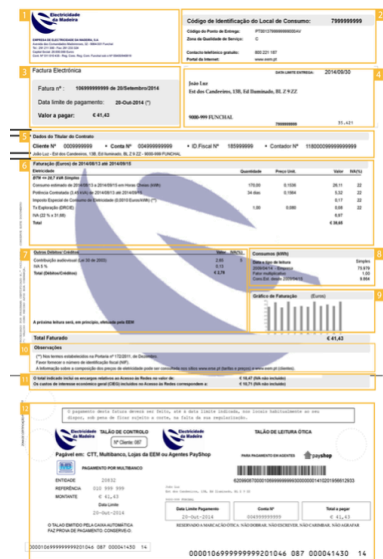


Figura 7: Exemplo de distribuição do custo pelas diversas parcelas da fatura de energia elétrica

A partir das diferentes componentes da fatura de energia elétrica é possível efetuar análises como:

- Desagregação das parcelas da fatura;
- Desagregação do consumo de energia ativa por período horário;
- Desagregação dos custos por período horário.

Possuindo um histórico de faturas de energia elétrica, é possível realizar uma análise que permita observar a variação dos consumos para o período em análise e os custos associados. Através dos dados presentes nas faturas de energia num período de, por exemplo, um ano será possível efetuar as seguintes análises:

- Histórico anual do consumo total de energia ativa;
- Histórico anual do consumo total de energia ativa desagregado por período horário;
- Histórico anual do custo total de energia elétrica.

¹ Refere-se à potência de horas de ponta (PHP). Sabendo que o consumo em horas de ponta foi de 2 576 kWh e que o período total de horas de ponta para o período em análise foi de 124h, fazendo o quociente entre estes dois valores é possível calcular a potência de horas de ponta.

² Refere-se ao consumo total de energia ativa, em kWh, que corresponde à soma dos consumos de em cada período horário.

Alteração do contrato de fornecimento de energia elétrica

Ao saber de que forma a energia é faturada e que contrato de fornecimento de energia possui, pode optar pelo tipo de contrato mais adequado às características e necessidades da sua instalação.

A alteração de alguns parâmetros nos contratos de fornecimento de energia pode traduzir-se numa poupança significativa nos custos com energia. Algumas alterações só serão eficazes se forem implementadas em simultâneo com mudanças nos padrões de consumo de energia por parte dos utilizadores, como por exemplo, a programação da utilização de determinados equipamentos em períodos específicos.

De seguida são apresentados alguns exemplos práticos de alterações no contrato de fornecimento de energia e dos padrões de consumo de energia elétrica, evidenciando-se a poupança no custo da fatura de eletricidade.

Exemplo 1 - Redução da potência contratada

O GLE otimizou o período de utilização dos equipamentos de uma pequena instalação de modo a poder reduzir a potência contratada de 5,75kVA para 3,45kVA. A poupança anual é apresentada na tabela seguinte:

Tabela 3: Poupança anual resultante da redução da potência contratada

	Situação atual	Após alteração	Comparação
Tipo de Contrato	BTN	BTN	-
Tipo de Tarifa	Simplex	Simplex	-
Potência contratada	5,75 kVA	3,45 kVA	-2,3kVA (-40%)
Custo total anual da parcela da potência contratada (c/IVA)	116 €	73 €	43 € (-37%)

Exemplo 2 - Alteração do tarifário

O GLE transferiu cerca de 60% dos consumos de energia ativa da instalação para períodos entre as 23h e as 9h (período em horas de vazio) sem comprometer o funcionamento da instalação. Visto que a instalação possuía tarifa simples, solicitou a alteração para contrato para tarifa bi-horária. A poupança anual é apresentada na tabela seguinte:

Tabela 4: Poupança anual resultante da alteração do tarifário

	Situação atual	Após alteração	Comparação
Tipo de Contrato	BTN	BTN	-
Potência Contratada	4,60kVA	4,60kVA	-
Tipo de Tarifa	Simplex	Bi-horária	-
Consumo total anual de energia ativa	5 400kWh	5 400kWh	-
Custo total anual (consumo de energia ativa) (c/IVA)	1 094€	847€	-247€ (-23%)

Exemplo 3 - Redução da potência de horas de ponta

O GLE realizou uma análise dos consumos e chegou à conclusão que era possível reduzir 25% do consumo de energia da instalação nos períodos de horas de ponta, através da adoção de boas práticas por parte dos funcionários. A poupança anual é apresentada na tabela seguinte:

Tabela 5: Poupança anual resultante da redução da potência de horas de ponta

	Situação atual	Após alteração	Comparação
Tipo de Contrato	BTE	BTE	-
Potência Contratada	63kW	63kW	-
Consumo total anual de energia ativa em períodos de horas de ponta	2 576 kWh	1 932 kWh	-644kWh (-25%)
Custo do consumo de horas de ponta (s/iva)	373 €	280 €	-93€ (-25%)
PHP	20,8 kW	15,6 kW	-5,2kW (-25%)
Custo PHP	432€	324€	-108€ (-25%)
Custo total anual (s/IVA)	805€	604€	-201€ (-25%)

A redução da potência média em horas de ponta é possível através da redução do consumo de energia ativa neste período. Para além da poupança associada à menor potência nas horas de ponta, é ainda possível poupar por ter um consumo mais reduzido neste período, período em que o custo unitário (€/kWh) é mais elevado.

2.3.2. Gás

Na RAM, o gás tem um regime de mercado livre, podendo os produtores, retalhistas e distribuidores fixar livremente os seus preços. O gás pode ser do tipo butano, mais apropriado para o uso doméstico, ou do tipo propano, habitualmente usado nos grandes consumidores.

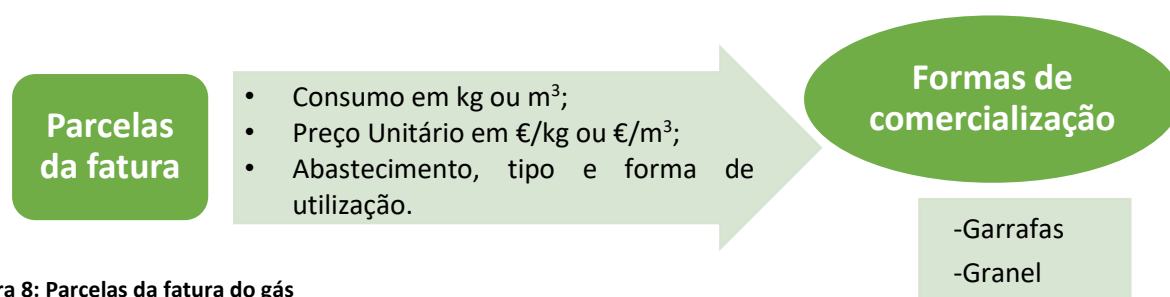


Figura 8: Parcelas da fatura do gás

2.4. Auditoria Energética

2.4.1. O que é uma auditoria energética?

- Apresenta-se como o ponto de partida para caraterizar o consumo de energia de uma instalação, permitindo identificar as principais áreas para intervenções de eficiência energética. A auditoria pode ser eventualmente “substituída” por diagnóstico energético ou *walk through audit* em função da complexidade dos sistemas e da disponibilidade de recursos;
- Permite tirar a “fotografia” às condições de utilização de energia de uma instalação;
- É um suporte à elaboração do Plano de Ação para a Eficiência Energética (PAEE);
- Em função da complexidade da instalação e da diversidade dos sistemas, pode exigir uma equipa multidisciplinar e utilização de diferentes equipamentos de medida e análise;
- Permite realizar o levantamento de consumos e equipamentos, trabalho de campo e relatório;
- É um exame detalhado das condições de utilização de energia de uma dada instalação por forma a:
 - Identificar e quantificar os fluxos de energia utilizados (eletricidade, gás, tipos de combustíveis, etc.);
 - Caraterizar os sistemas energéticos existentes para a conversão destas formas de energia em energia final, o seu estado de conservação, rendimentos de conversão e os respetivos planos de manutenção;
 - Verificar se estão reunidas as condições de conforto térmico pretendidas para os utilizadores;
 - Avaliar os consumos energéticos específicos de cada utilização final e/ou de cada setor de consumo da instalação (iluminação, AVAC, etc.);
 - Calcular o Índice de Eficiência Energética (IEE) da instalação (quando aplicável, no âmbito do SCE);
 - Identificar medidas de melhoria a implementar, por forma a melhorar o desempenho energético da instalação;
 - Cumprir com a legislação aplicável, como por exemplo o SCE e o SGCIÉ.

Para uma adequada caracterização energética de uma instalação, é importante a implementação de sistemas de monitorização dos seus consumos, que não só permitam a desagregação dos consumos de energia e a identificação das medidas de melhoria a implementar, como também a verificação das medidas implementadas, sendo esta a base para a melhoria contínua do desempenho energético.

A recolha de informação dos consumos de energia, globais e parciais, deverá fazer parte da verificação dos processos a implementar. A monitorização geral poderá já estar considerada nos projetos de remodelação dos edifícios e instalações, através do uso de equipamentos de gestão de energia. Se houver a necessidade de conhecer consumos parciais, de um equipamento em particular ou conjunto de equipamentos, essas medições deverão ser efetuadas localmente com o auxílio de sistemas de contagem instalados ou a instalar.

2.4.2. Metodologia a adotar numa auditoria energética

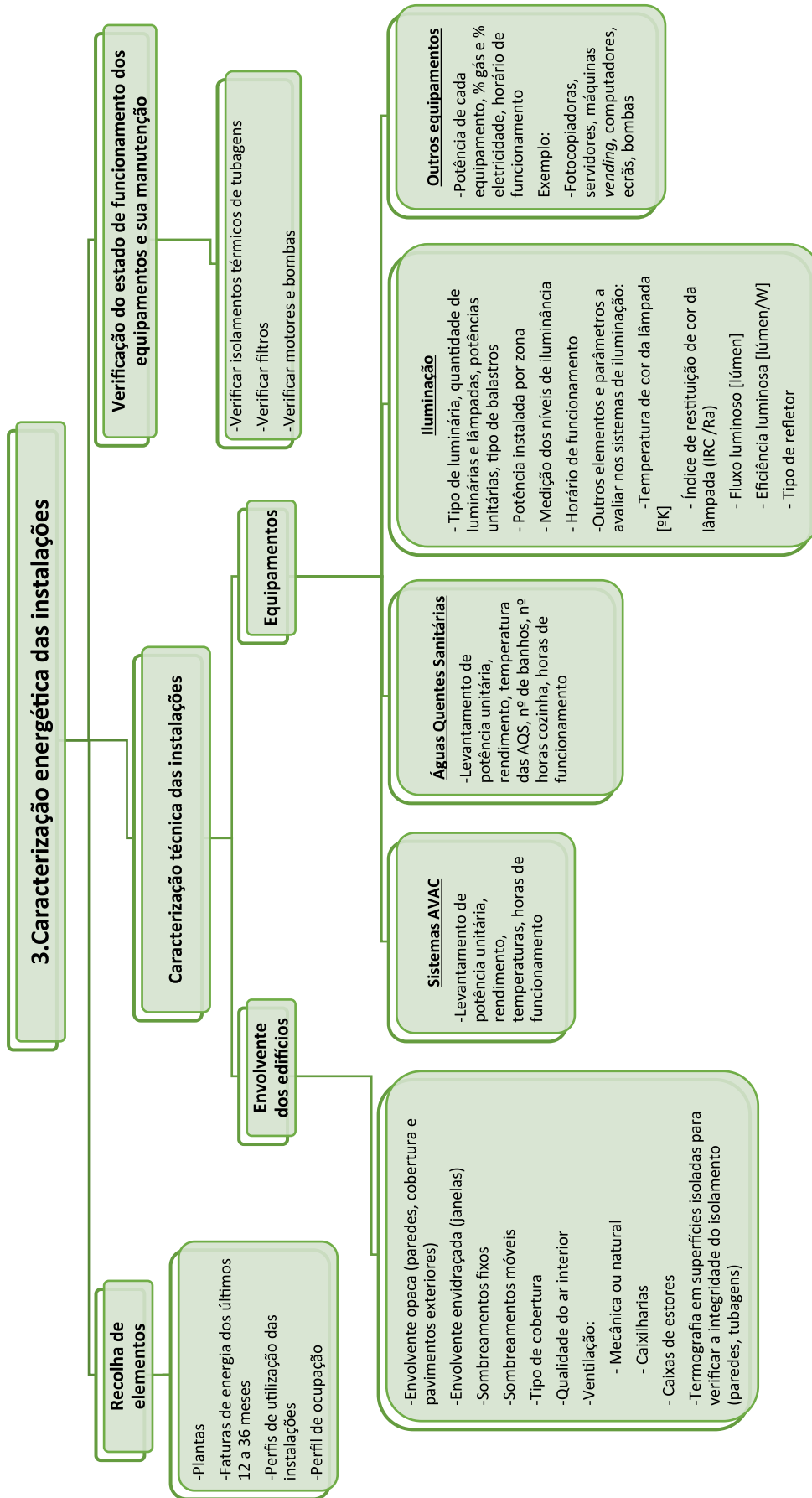
A finalidade da auditoria energética vai determinar qual a estratégia a adotar e qual o nível de detalhe necessário na caracterização energética da instalação. Em seguida é apresentada uma sugestão das etapas a realizar no decorrer de uma auditoria energética.

1. Realização de visita prévia à instalação

- Verificação do estado geral da instalação e equipamentos;
- Identificação de patologias na envolvente;
- Identificação dos principais equipamentos em avaria;
- Identificação de eventuais reduções na qualidade do ambiente interior;
- Realização de registo fotográfico de todos os elementos que ache necessário;
- Identificação das especificações técnicas dos equipamentos e verificação do estado de manutenção;
- Verificação das acessibilidades aos contadores de energia e aos equipamentos;
- Envolvimento dos técnicos e dos utilizadores no processo;
- Solicitação dos dados para caracterização da instalação, tais como plantas, faturas de energia, características dos equipamentos, etc.

2. Definição do plano de trabalhos (deve ser efetuado depois da primeira visita à instalação, variando de acordo com a complexidade da instalação, quantidade de equipamentos e dimensão)

- Recolha dos dados e avaliação dos dados recolhidos;
- Trabalhos de campo, com a realização de medições de diferentes grandezas (por ex. grandezas elétricas);
- Caracterização das instalações e equipamentos e desagregação dos consumos de energia;
- Tratamento e avaliação dos dados;
- Relatório do diagnóstico.





5. Tratamento de informação, balanço energético e desagregação dos consumos

• Tratamento e análise das faturas:

- Verificação da potência contratada;
- Verificação da existência de energia reativa;
- Verificação da existência de desperdícios;
- Determinação e avaliação do consumo por forma de energia:
 - Eletricidade;
 - Gás;
 - Gasóleo;
 - Outros.

• Tratamento e análise das medições:

- Verificação dos picos através da análise dos dados monitorizados pelo analisador de energia elétrica;
- Desagregação dos consumos por tipologia de equipamentos consumidores: Iluminação, AVAC, AQS, outros equipamentos

6. Indicadores específicos

• Indicadores determinados para comparar o desempenho energético entre instalações equivalentes, bem como para avaliar a evolução dos consumos ao longo do tempo, e monitorizar a implementação das medidas de melhoria incluídas no Plano de Ação de Eficiência Energética (PAEE).

• Indicadores de consumo de energia, custo e emissões de dióxido de carbono (CO₂):

- Consumo de energia final (kWh);
- Consumo de energia primária (tep – tonelada equivalente de petróleo);
- Custo (euros);
- Emissões de CO₂ (kgCO₂).

• Exemplos de indicadores específicos:

- kWh/ano; €/ano; kgCO₂/ano; tep/ano;
- kWh/m²; €/m²; kgCO₂/m²; tep/m²;
- kWh/utilizador; €/utilizador; kgCO₂/utilizador; tep/utilizador;
- kWh/produção; €/produção; kgCO₂/produção; tep/produção.

7. Cálculo da classe energética, quando aplicável

- Dependendo da finalidade da auditoria energética, a informação poderá ser utilizada para a realização do CE.

8. Plano de Racionalização do Consumo de Energia (PRCE)

- Identificação das medidas de racionalização de energia a implementar para a melhoria do desempenho energético dos edifícios e instalações;
- Identificação e recomendação de boas práticas na utilização dos equipamentos consumidores de energia;
- Análise dos investimentos e períodos de retorno simples.

Para obter mais informação sobre auditorias energéticas: aream.pt → Separador Projetos → Projeto ECEE-RAM

2.5. Plano de Ação de Eficiência Energética (PAEE)

A adoção de um PAEE nos edifícios e instalações da AP permite que, tanto na gestão como na operação diária dos mesmos seja dada uma maior atenção à eficiência energética. Assim, considera-se que o desenvolvimento e implementação de programa contínuo de gestão de energia, baseado num PAEE, permite identificar e priorizar medidas de eficiência energética que venham a ser implementadas, representando este documento um compromisso da entidade e dos seus colaboradores na redução dos consumos de energia.

O PAEE deve ser elaborado pelo técnico responsável ou GLE do edifício ou instalação, tendo por base a informação disponibilizada na auditoria ou diagnóstico energético.

A eficácia do PAEE depende fundamentalmente, da qualidade da informação recolhida para as zonas de consumo e da correta identificação das áreas com maior potencial de poupança, sendo que o PAEE deve estabelecer objetivos, metas e prazos para concretizar a implementação das medidas de eficiência energética, e realizar a medição e verificação das poupanças alcançadas face à situação inicial. É importante a adoção de metas realistas e alcançáveis, por forma a não causar desmotivação prematura nos elementos envolvidos no processo de gestão de energia.

Infocaixa 7 – Metodologia a adotar na elaboração de PAEE

1 - Objetivos e metas

- Definir objetivos: exemplo-Aumentar a contribuição dos recursos energéticos renováveis; reduzir o consumo de eletricidade; reduzir as emissões de dióxido de carbono;
- Definir metas: exemplo-Aumentar em XX MWh a contribuição dos recursos energéticos renováveis, reduzir em YY MWh o consumo de energia, reduzir as emissões de dióxido de carbono em ZZ toneladas.

2 - Caracterização do consumo de energia

- Análise das faturas de energia;
- Desagregação dos consumos de energia elétrica por utilização final.

3 - Plano de Racionalização do Consumo de Energia (PRCE)

- Medidas de racionalização de energia (MRE);
- Análise custo-benefício das MRE, incluindo o cálculo do período de retorno simples;
- Definir cronograma para a implementação e monitorização das MRE.

4 - Mecanismos de financiamento

- Analisar e apresentar os mecanismos/modelos de financiamento disponíveis para a implementação das MRE.

5 - Plano de Medição e Verificação (M&V)

- Desenvolver Plano de M&V para a monitorização das MRE.

6 - Plano de sensibilização dos funcionários

- Desenvolver plano de sensibilização dos funcionários.

2.6. Plano de Medição & Verificação (Plano de M&V)

O Plano de M&V é um procedimento que utiliza como base medições para determinar de forma exata a poupança real alcançada na instalação na qual foram aplicadas as MRE. O *IPMVP – International Performance Measurement and Verification Protocol* consiste numa metodologia que tem como objetivo quantificar os resultados das MRE, sendo habitualmente aplicado nos projetos de eficiência energética realizados através de ESE.

De uma forma genérica, as atividades de M&V podem ser caracterizadas da seguinte forma:

Medição	Verificação
<ul style="list-style-type: none"> • Comparar uma grandeza física com outra grandeza da mesma espécie, que é unidade de medida; • Verifica-se, então, quantas vezes a unidade está contida na grandeza que está a ser medida. 	<ul style="list-style-type: none"> • Confirmar que as MRE preconizadas são implementadas em conformidade com o previsto e permanecem em funcionamento; • Identificar e avaliar alterações às condições de funcionamento da instalação onde se implementaram as medidas de melhoria.

A poupança será obtida através de análise comparativa do consumo medido antes (consumo do período/ano de referência) e depois (consumo do período de reporte) da execução das MRE, fazendo ajustes adequados tendo em conta possíveis alterações nas condições de funcionamento da instalação.

As técnicas disponíveis de M&V, podem ser utilizadas pelos técnicos, pelo GLE ou pelos investidores dos projetos de eficiência energética para:

Aumentar a poupança de energia	Documentar transações financeiras	Aumentar o financiamento para projetos de eficiência
<ul style="list-style-type: none"> • Determinar a poupança exata de energia, fornecendo aos proprietários e GLE informação do impacto das MRE, permitindo definir ajustes com o intuito de melhorar a poupança, assegurando uma maior duração da mesma. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sabe-se que em alguns projetos, a poupança da eficiência energética é a base de pagamentos financeiros baseados no desempenho energético e/ou a garantia num contrato de desempenho energético. Um Plano M&V bem definido e implementado pode ser a base para documentar o desempenho energético de forma transparente e sujeito a uma verificação independente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Um Plano de M&V proporciona credibilidade e transparência dos relatórios sobre projeções e resultados dos investimentos em eficiência energética. Deste modo há uma maior confiança por parte dos investidores e patrocinadores nos projetos de eficiência energética, aumentando assim as suas possibilidades de serem financiados.

A implementação das MRE implica um rigoroso acompanhamento do cronograma estabelecido, de modo a observar a conformidade dos custos e prazos estipulados. Qualquer desajuste, ou possível modificação, deve ser prontamente analisado e considerado para evitar atrasos ou paralisações do processo. O processo de monitorização e acompanhamento deve verificar a execução das medidas programadas, comparando com os resultados inicialmente previsto, de modo a identificar possíveis carências de recursos e/ou desvios das metas estabelecidas.

O PAEE considera-se implementado na sua plenitude quando se verifica a melhoria e autonomia dos processos de gestão, a utilização mais eficiente dos recursos energéticos e, conseqüentemente, um menor impacto ambiental. As poupanças provenientes das melhorias introduzidas poderão financiar o desenvolvimento de novas fases do PAEE.

Para mais informação sobre o Plano de M&V: aream.pt → Separador Projetos → Projeto ECEE-RAM

2.7. Plano de sensibilização dos funcionários

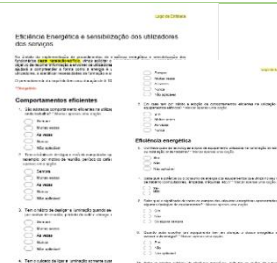
Adicionalmente à implementação de MRE, o GLE ou técnico responsável pela instalação deverá desenvolver um plano de sensibilização, que inclua ações que permitam capacitar os funcionários para as boas práticas na utilização de energia. Esta componente poderá ser determinante para a correta implementação das MRE e, conseqüentemente, na observação efetiva das poupanças esperadas.

Infocaixa 8 – Exemplos de ações que podem ser incluídas no plano de sensibilização

Avaliar os comportamentos

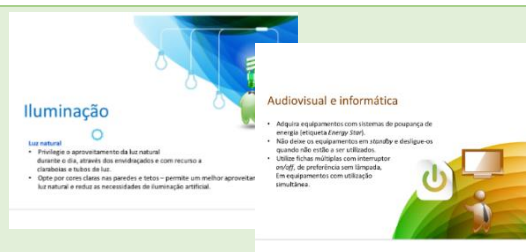
Envolver toda a estrutura orgânica da entidade é essencial para a obtenção de bons resultados no desempenho energético, recomendando-se a implementação de “Questionário”.

Este questionário terá o objetivo de avaliar os conhecimentos e os comportamentos adotados pelos funcionários.



Realizar ações de sensibilização

Sensibilizar e informar para as boas práticas a adotar pelos funcionários no seu local de trabalho e em casa.



Colocar autocolantes a sensibilizar para os comportamentos

Promover boas práticas na instalação pode afixar autocolantes que apresentem boas práticas na utilização da energia.

Exemplos de autocolantes:



Realizar campanhas sobre eficiência energética, energias renováveis e boas práticas

Desenvolver e divulgar fichas informativas com informação sobre eficiência energética, energias renováveis e boas práticas na utilização de energia, tendo como base as recomendações descritas no PAEE da instalação.

Para mais informação sobre as ferramentas de apoio à implementação de procedimentos eficientes: aream.pt → Separador Projetos → Projeto ECEE-RAM

TEMA 3 – EQUIPAMENTOS EFICIENTES E BOAS PRÁTICAS NA UTILIZAÇÃO E MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS

O consumo de energia numa instalação da AP depende de diversos fatores:

- Da zona onde se situa a instalação;
- Da qualidade e idade da construção (materiais utilizados, isolamento de paredes, coberturas, pavimentos, vãos envidraçados, sombreamentos, etc.);
- Do tipo de equipamentos utilizados;
- Da utilização de energias renováveis;
- Dos comportamentos adotados pelos funcionários;
- Da manutenção dos equipamentos.

3.1 Envolvente do edifício

Os elementos construtivos da envolvente do edifício influenciam o consumo de energia para o aquecimento e arrefecimento dos espaços, influenciando os ganhos e perdas de energia.

A envolvente do edifício inclui paredes, pavimentos, coberturas e vãos envidraçados, separando o espaço interior do ambiente exterior, dos edifícios ou frações adjacentes e do solo.

As recomendações apresentadas em seguida permitem reduzir o consumo de energia, e os ganhos e perdas de energia no edifício:

- Instalar isolamento térmico nas paredes exteriores, coberturas e pavimentos em contacto com espaços não aquecidos;
- Instalar vãos envidraçados duplos com caixilharia com corte térmico;
- Instalar sistemas de sombreamentos horizontais e/ou verticais para redução de ganhos solares nos vãos envidraçados;
- Instalar películas nos vãos envidraçados.

3.2 Etiqueta energética

A etiqueta energética tem o objetivo informar o consumidor sobre o desempenho energético do equipamento no momento da sua compra. A etiqueta possui uma escala de classificação que indica a classe, e permite comparar e selecionar os equipamentos mais eficientes.

De seguida são apresentados exemplos de equipamentos que possuem etiqueta energética.

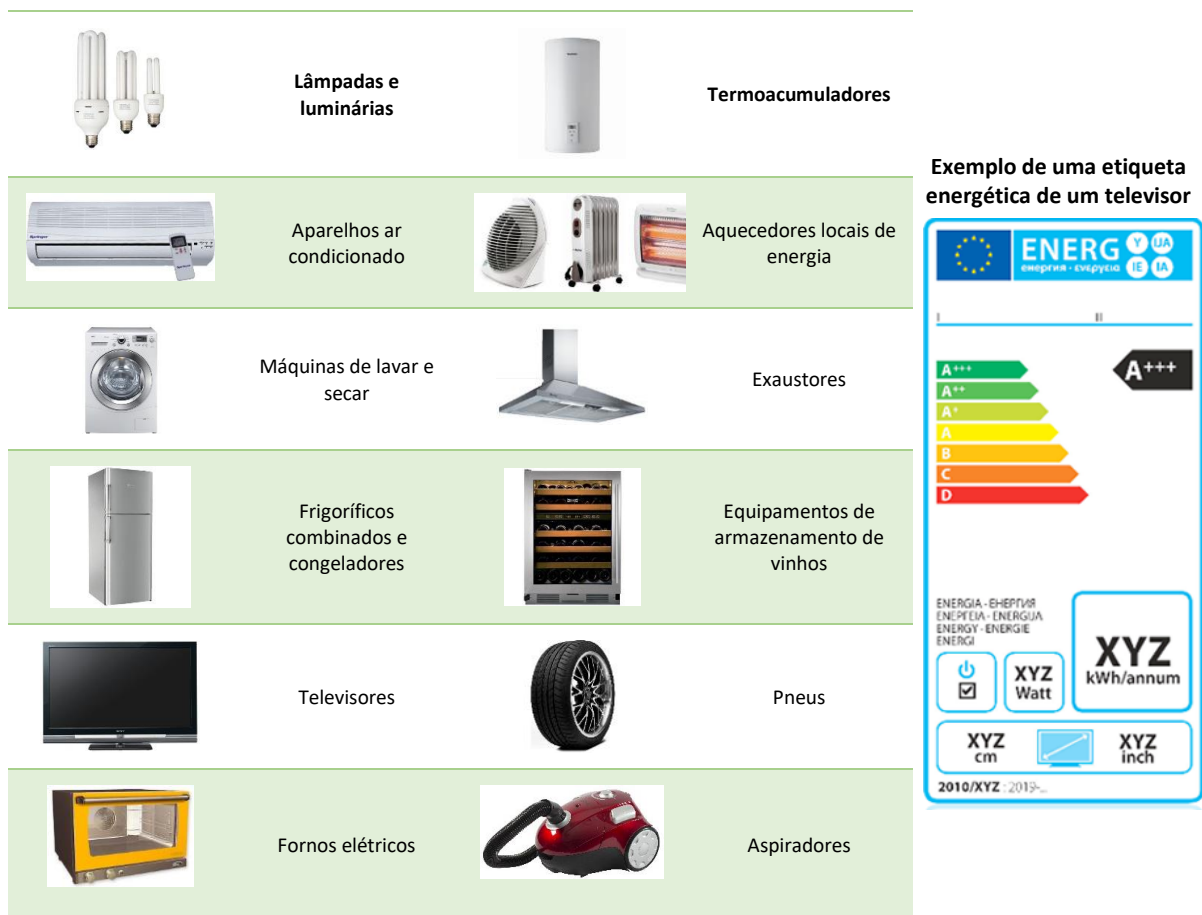


Figura 9: Exemplo de equipamentos que possuem etiqueta energética

Para mais informação sobre a etiqueta energética, consulte o “Manual da Etiqueta Energética”, desenvolvido pela ADENE - Agência para a Energia: www.adene.pt/lancamento-do-manual-da-etiqueta-energetica

3.3 Equipamentos

3.3.1 Iluminação

A iluminação de espaços interiores e exteriores pode ser realizada através de iluminação natural ou artificial, sendo que esta normalmente associada a um consumo de energia considerável.

Para obter uma boa iluminação, devem ser analisadas as necessidades de cada espaço em função do tipo de atividade do mesmo, podendo recorrer-se a estudos luminotécnicos para determinar a quantidade e qualidade de iluminação adequada ao tipo de utilização do espaço.

Na seleção de lâmpadas para projetos de melhoria de eficiência energética, deve ser dada atenção à classe energética, conhecendo também a sua eficiência luminosa, o seu índice de restituição de cor e a sua temperatura da cor, de modo a selecionar a lâmpada mais adequada ao tipo de utilização do espaço.

Infocaixa 9 – Conceitos utilizados na iluminação

Eficiência luminosa

- Quantifica o fluxo luminoso pela potência elétrica (lm/W) da lâmpada. Este parâmetro é útil para comparar diferentes tecnologias de iluminação, adequando a potência a instalar às necessidades dos espaços a iluminar.

Índice de Restituição de Cor (IRC)

- Quantifica a qualidade da luz no que diz respeito à reprodução da cor dos objetos. A percentagem corresponde à semelhança que uma determinada lâmpada tem de iluminar as cores quando comparadas com uma fonte de luz natural.

Temperatura de Cor

- A temperatura de cor da lâmpada é medida em Kelvins (K);
- As lâmpadas incandescentes, possuem uma cor amarelada, designada por "branco quente", com temperatura de cor compreendida entre os 2 700K e 3 300K;
- As lâmpadas de cor "branco" ou "branco neutro" emitem luz com tom branco-amarelada, com temperatura de cor entre os 3 300K e os 5 000K;
- As lâmpadas de cor "branco frio" emitem luz com tom azulado, com temperatura de cor acima dos 5 000K.

Iluminância

- Permite caracterizar a quantidade de fluxo luminoso pela área iluminada, sendo medida em lux.

Densidade de potência de iluminação

- É a potência total instalada (incluindo balastos) em watt por metro quadrado de área, por cada 100 lux de iluminância (W/m²)/100 lux.

Tabela 6: Características típicas das lâmpadas de acordo com a tecnologia

Designação	Características	Eficácia luminosa	Temperatura	IRC [%]	Tempo de vida aproximado
Incandescentes	Proibida a produção desde 1 setembro de 2012	17 lm/W	2 700 K	90	1 000 h
Halogéneo	Bolbo preenchido com gás	25 lm/W	3 000 K	90	200- 400 h
Fluorescentes Tubulares	Pó fluorescente no vidro – com Balastro	100 lm/W	3 000 K - 6 500 K	51-76	15 000 h
Fluorescentes Compactas	Pó fluorescente no vidro - sem Balastro	até 70 lm/W	3 000 K - 6 500 K	51-76	15 000 h
Vapor de Mercúrio	Pó fluorescente no vidro	55 lm/W	3 400 K - 4 200 K	17	24 000 h
Vapor de Sódio de Alta Pressão (VSAP)	Pó fluorescente no vidro	70 - 150 lm/W	2 600 K - 3 200 K	20-40	16 000-28 000 h
Iodetos Metálicos	Pó fluorescente no vidro	65-120 lm/W	3 300 K - 5 500 K	80-90	12 000-24 000 h
LED	Díodos emissores de luz	90-180 lm/W	2 700 K - 10 000 K	80-90	25 000 - 100 000 h

Fonte: Manual de iluminação pública-EDP distribuição 2016



Figura 10: Exemplo de lâmpadas mais utilizadas nos espaços interiores e exteriores



Aqui pode aceder à **Calculadora Iluminação**: ecoap.pnaee.pt
 → Separador Ferramentas → Calculadora iluminação

No processo de substituição das luminárias existentes, opte por luminárias que utilizam tecnologia **LED**, permitindo uma redução de potência elétrica do sistema de iluminação, traduzindo-se numa redução do consumo e custo com energia.

No caso de ser utilizado luminárias com lâmpadas fluorescentes tubulares, deve ser dada preferência à utilização de balastos eletrónicos. Estes possuem um investimento inicial superior, comparativamente aos balastos ferromagnéticos, mas são mais eficientes.

De acordo com o tipo de espaço ou atividade desenvolvida, os sistemas de iluminação deverão possuir uma intensidade adequada. A seguinte tabela apresenta os valores recomendados:

Tabela 7: Intensidade de iluminação recomendada por tipo de espaço e atividade

Tipo de espaço	Espaço/Tipo de atividade	Intensidade de iluminação recomendada [lux]
Escritórios	Arquivamento, impressão	300
	Escrita, Leitura, Processamento de dados	500
	Desenho técnico	750
	Salas de conferências ou de reuniões	500
	Mesa de receção	300
	Arquivos	200
Escolas	Salas de aula /salas de estudo	300
	Salas de aula noturnas e salas de aula para adultos	500
	Sala de professores	300
	Salões de desporto, ginásios, piscinas cobertas (uso geral)	300
	Cantinas	200
	Cozinhas	500
	Bibliotecas (zona das estantes de livros)	200

Fonte: EN 12464-1

Sistemas de controlo da iluminação

Para reduzir os consumos de energia com iluminação, esta deve ser somente ativada quando a luz solar não está disponível ou é insuficiente para a prática de determinadas atividades, utilizando comandos individuais por zona de utilização, de forma a ligar e desligar as zonas à medida das necessidades ao longo do dia, sendo de evitar o funcionamento dos sistemas de iluminação fora das horas de ocupação (por ex.: hora de almoço, intervalos de aulas, etc.),

A instalação de sistemas de regulação do fluxo luminoso, sensíveis à variação de luminosidade, permitem ajustar a intensidade luminosa consoante a intensidade de luz solar (aplicável a equipamentos com balastro eletrónico com *dimming*), permitindo assim uma poupança de energia. Em zonas de passagem e com pouca utilização (por exemplo: armazéns e WCs) poderão ser utilizados detetores de movimento ou sensores de presença.

Outras recomendações:

- Utilizar cores claras nas paredes e tetos, pois permitem uma maior difusão da iluminação natural, incentivando à redução da iluminação artificial;
- Desligar as luminárias quando os espaços não estão ocupados;
- Manter limpas as lâmpadas e respetivos refletores, garantindo mais luminosidade, sem necessidade de aumento de potência;
- Adaptar a iluminação às necessidades. Está a poupar e garante ambientes mais confortáveis;
- Priorizar a utilização de luminárias mais eficientes nos locais onde se verifique maior número de horas de utilização.

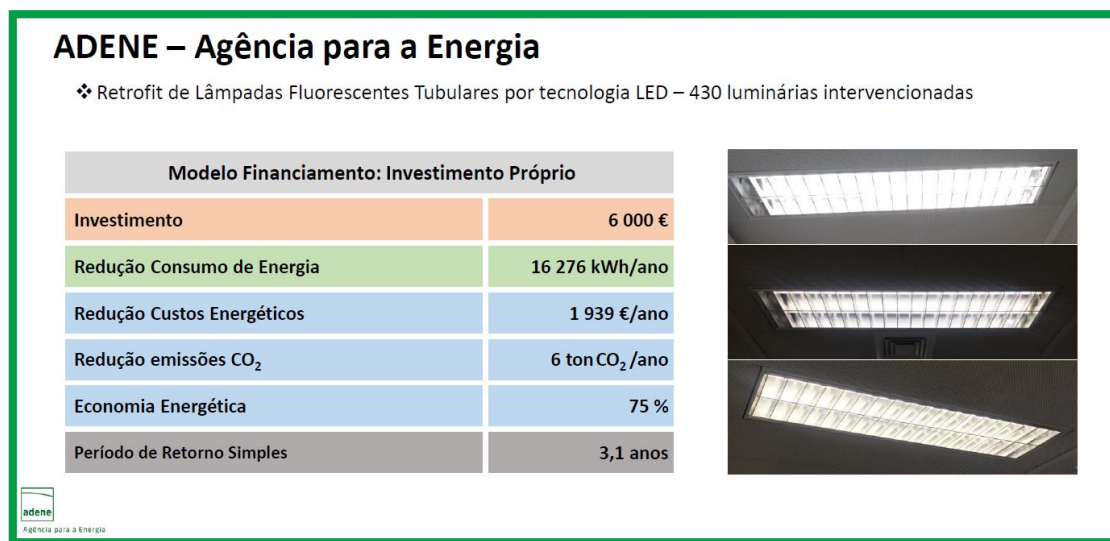


Figura 11: Caso de sucesso de intervenção nos sistemas de iluminação em instalação da AP

Para mais informação sobre casos de sucesso: ecoap.pnaee.pt → Separador Casos de Sucesso

3.3.2 Produção de águas quentes sanitárias

A produção de águas quentes sanitárias (AQS) consiste no aquecimento de água para banhos, limpezas, cozinha ou outros fins, através de um equipamento para o efeito.

Dependendo do tipo de instalação, o processo de produção de AQS pode representar um consumo significativo de energia. Será, por isso, importante selecionar equipamentos eficientes e promover uma utilização racional dos mesmos.

Os sistemas de produção de AQS podem ser de tipo instantâneos ou acumulação.

Infocaixa 10 – Tipos de sistemas de produção de AQS:

Sistemas Instantâneos

- Aquecem a água no momento em que são ativados (por exemplo: esquentador a gás).

Sistemas de Acumulação

- Acumulam a água quente (exemplo: termoacumulador elétrico);
- Os sistemas de produção podem usar a energia convencional (exemplo: esquentador a gás ou os termoacumulador elétrico) ou usar energia renovável (exemplo: coletor solar térmico, caldeira a biomassa).



Figura 12: Tipos de equipamentos para AQS

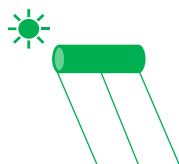
Em seguida são apresentadas recomendações para a produção de AQS:

- No processo de seleção do equipamento a utilizar, deverá ter em atenção:
 - Potência (kW) ou quantidade de água aquecida por minuto;
 - Número de pontos de consumo de água em simultâneo;
 - Distância entre o local de produção de AQS e de consumo. O equipamento deve estar o mais próximo possível do local de consumo, sendo que os acumuladores e as tubagens de distribuição de AQS devem estar corretamente isolados;
 - Sistema de ignição e ventilação dos gases, no caso de sistemas de queima de combustível.
- Verificar se existem fugas nas torneiras;
- Nas torneiras onde se verifique excesso de caudal, colocar redutores de caudal de água (torneiras com elevada eficiência hídrica);
- Uma vez que os termoacumuladores elétricos necessitam de um certo tempo para aquecer a água antes do seu uso, quando a utilização é em períodos definidos do dia, recomenda-se instalar relógio que ative o equipamento nas horas de vazio, e o volte a desligar nas horas em que o custo da energia é mais elevado.

Sempre que possível, deverá equacionar a utilização de energias renováveis, nomeadamente solar (coletores solares térmicos), biomassa (caldeiras a biomassa), ou alternativamente por bombas de calor. Na impossibilidade de instalar estes sistemas, deverá dar preferência ao uso de termoacumuladores elétricos ou esquentadores a gás eficientes.



Aqui pode aceder à **Calculadora Águas Quentes Sanitárias (AQS)**: ecoap.pnaee.pt → Separador Ferramentas → Calculadora Águas Quentes Sanitárias



Aqui pode aceder à **Calculadora Solar Térmico**: ecoap.pnaee.pt → Separador Ferramentas → Calculadora Solar Térmico



Figura 13: Caso de sucesso de implementação de coletores solares térmicos em instalação da AP

Para mais informação sobre casos de sucesso: ecoap.pnaee.pt → Separador Casos de Sucesso

3.3.3 AVAC (Aquecimento, Ventilação e Ar-condicionado)

Os sistemas AVAC incluem um conjunto de equipamentos e componentes, com vista a satisfazer as necessidades de ventilação, climatização (aquecimento ou arrefecimento), humedificação, desumidificação e filtragem do ar, sendo estes responsáveis por garantir o conforto térmico e qualidade do ar interior nos edifícios.

A necessidade de utilização de sistemas AVAC está dependente de diversos fatores relacionados com o edifício ou instalação, nomeadamente:

- Localização e orientação;
- Renovação de ar;
- Envoltente, nomeadamente paredes, cobertura, pavimentos e janelas;
- Desempenho térmico;
- Elementos paisagísticos naturais;
- Dispositivos de sombreamento;
- Tipo de atividade de cada espaço.

Climatização

A climatização consiste no aquecimento ou arrefecimento de espaços interiores, com vista à melhoria do conforto térmico dos ocupantes do edifício, sendo realizada com o auxílio de uma grande variedade de equipamentos, preparados para essa função, que podem ser classificados pelas suas funções (aquecimento, arrefecimento ou ambos) e pela fonte de energia que utilizam.



Figura 14: Tipos de equipamentos de climatização

O COP e o EER aplicam-se aos sistemas de ar-condicionado. Refere-se o COP, coeficiente de desempenho, quando estamos no modo aquecimento, e o EER, rácio de eficiência energética, quando estamos no modo arrefecimento. Quanto maiores forem o COP e o EER, maior eficiência energética o equipamento possuirá, representando o rácio de aquecimento ou arrefecimento fornecido por uma unidade relativamente à quantidade de eletricidade fornecida para climatizar.

Infocaixa 11 – Tecnologias eficientes e utilização de energias renováveis na climatização

Bomba de calor

- Equipamento que tem a finalidade de transferir calor de uma fonte fria para uma fonte quente, no sentido oposto ao sentido natural da transferência de calor. Consegue aproveitar o calor presente no ar ambiente para aquecer água através da ajuda de compressor e de um gás refrigerante. A bomba de calor pode ser usada para aquecimento ambiente ou outras atividades que necessitem de AQS.

Equipamentos a biomassa

- Equipamentos que usam biomassa para o processo de combustão. São usados sobretudo para aquecimento ambiente através da transferência da energia térmica diretamente para o ar ou através do aquecimento da água e distribuição para os locais necessários através de radiadores. Dependendo do tipo de instalação, a água aquecida pode ainda ser usada para banhos ou outros fins. A biomassa trata-se de uma fonte de energia renovável que pode ser obtida através da limpeza de resíduos florestais, agrícolas e industriais, sendo usada sob a forma de lenha, estilha, pellets ou briquetes.

Ar-condicionado com inverter

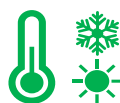
- Em unidades de climatização, um *inverter* trata-se de um dispositivo que permite regular a velocidade de funcionamento do compressor do sistema. Esta regulação permite uma melhor adaptação do sistema de ar-condicionado às necessidades do utilizador ao contrário do método de funcionamento tradicional, que liga ou desliga o compressor na sua velocidade máxima em função do estado do termostato. Para além de uma menor flutuação em torno da temperatura estabelecida, a utilização de um *inverter* reduz o número de ciclos *On/Off* o que pode ajudar a prolongar o tempo de vida útil do equipamento.

Recuperador de calor

- Trata-se de um permutador de calor instalado de forma a recuperar o calor residual presente nos gases de escape. Deste modo, ao aproveitar a energia presente nestes gases para pré-aquecimento do fluído de trabalho do sistema, é possível observar uma poupança de energia.

Free Cooling

- Representa a capacidade que um equipamento possui de utilizar a temperatura mais baixa no exterior para auxiliar no arrefecimento de um elemento de refrigeração que compõe o sistema de climatização. Esta solução permite tirar proveito das condições ambientais, reduzindo ou eliminando a energia que seria necessária para refrigerar esse elemento.



Aqui pode aceder à **Calculadora Climatização**: ecoap.pnaee.pt
→ Separador Ferramentas → Calculadora climatização

Ventilação

A ventilação permite a renovação do ar interior através da introdução de ar novo do exterior. A ventilação de espaços destinados à ocupação humana, deve garantir tanto a remoção de gases poluentes gerados pela ocupação humana, assim como a remoção de poluentes gerados pelos materiais do edifício e pelas atividades desenvolvidas em cada espaço. A ventilação poderá ser realizada de três formas distintas:

Ventilação natural

A renovação do ar é realizada pelas ações naturais (térmica e vento), que asseguram de uma forma controlada o escoamento do ar entre aberturas de admissão de ar exterior (janelas e grelhas) e as aberturas de extração de ar (chaminés).

Ventilação mecânica

A renovação de ar é realizada por ventiladores mecânicos, que asseguram de uma forma controlada e ininterrupta o escoamento do ar entre aberturas de admissão de ar exterior e as aberturas de extração de ar ligadas a condutas.

Ventilação mista

É a conjugação dos dois tipos de ventilação, natural e mecânica, sendo caracterizado pela existência de extractores individuais (exaustores, extractores de casa de banho) ligados a condutas individuais.

Figura 15: Tipos de ventilação

Em seguida são apresentadas recomendações para reduzir o consumo de energia nos equipamentos AVAC:

- Isolar convenientemente janelas e portas, e tubagens dos equipamentos de climatização;
- Inspeccionar periodicamente o estado do isolamento de tubagens;
- Recorrer a elementos paisagísticos naturais, como árvores, arbustos e trepadeiras que, quando colocados em locais estratégicos, proporcionem sombra e proteção à exposição ao vento;
- Introduzir dispositivos de sombreamento como estores, persianas, toldos, palas. Ative os dispositivos nas estações quentes, de modo a controlar a entrada excessiva de radiação solar, fazendo o processo oposto nas estações frias;
- No verão, recomenda-se a abertura das janelas quando o ar exterior estiver a uma temperatura mais baixa do que o interior (primeiras horas da manhã ou à noite);
- Manter as portas e janelas fechadas quando os equipamentos de climatização estão ativados.
- Desligar os equipamentos de climatização quando os espaços estão desocupados;
- Fora do período de funcionamento (período noturno e fim-de-semana) utilizar sistemas automáticos nos circuitos de alimentação do ar-condicionado;
- Regular os termostatos dos equipamentos às temperaturas de conforto: 18-20°C no inverno e 23-25°C no verão;
- Possuir janelas com aberturas adequadas e desobstruídas;
- Evitar colocar as unidades interiores dos aparelhos de ar-condicionado em locais com alta exposição solar e com má circulação de ar. Caso não seja possível é recomendável criar um sistema de sombreamento;
- Dar preferência a equipamentos com classe energética A⁺ ou superior;
- Sempre que possível utilizar uma ventoinha - é um equipamento com baixo consumo de energia comparativamente ao ar-condicionado, e pode ser suficiente para manter um nível adequado de conforto;
- Garantir o correto funcionamento e manutenção adequada dos equipamentos de queima, nomeadamente lareiras, recuperadores de calor, etc.;
- Monitorizar periodicamente a concentração de CO₂.

Câmara Municipal de Lisboa

❖ AVAC: Substituição por Chiller mais eficiente – Potência=423kW com SEER=4,12

Modelo Financiamento: Investimento Próprio	
Investimento	81 495 €
Redução Consumo de Energia	60 315 kWh/ano
Redução Custos Energéticos	7 238 €/ano
Redução emissões CO ₂	28 tonCO ₂ /ano
Economia Energética	35 %
Período de Retorno Simples	11 anos



Figura 16: Caso de sucesso de intervenção no sistema AVAC em instalação da AP

Para mais informação sobre casos de sucesso: ecoap.pnaee.pt → Separador Casos de Sucesso

3.3.4 Outros equipamentos

Aparelhos audiovisuais e informáticos

Os aparelhos audiovisuais e informáticos incluem os computadores, monitores, televisores, sistemas de rede e impressoras/fotocopiadoras. A par da maior utilização destes equipamentos, o consumo de energia e custo associado, pode ser minimizado através da adoção de boas práticas.

Em seguida são apresentadas recomendações para reduzir o consumo de energia nos aparelhos audiovisuais e informáticos:

- Desligar os equipamentos no interruptor, ou, em alternativa, ligar todos os aparelhos numa tomada múltipla com interruptor *on-off*;
- Instalar equipamentos que cortam a alimentação quando o equipamento não está em carga;
- Comprar equipamentos com sistemas de poupança de energia (símbolo *energy star*) e desligar completamente caso já não necessite de os usar;
- Optar por comprar impressoras que imprimam dos dois lados do papel;
- Desligar o monitor do computador nos períodos de pausa para almoço e café. No final do dia desligar totalmente o computador e monitor;
- Na compra de monitores e televisores, dar preferência aos de tipo *LED*;
- Na aquisição de um computador, dar preferência aos de tipo portátil, comparativamente aos tradicionais de torre. Os computadores portáteis atuais têm consumos médios entre os 15-25W/hora, comparativamente aos 120W/hora dos computadores fixos. Num ano poderá obter uma poupança de cerca de 48 euros por computador.

Exemplo de poupança resultante da eliminação dos consumos em *standby* fora do horário de serviço

Numa instalação, a prática de desligar computadores, ecrãs, routers, telefones e impressoras fora do horário de serviço, permitirá obter as seguintes poupanças:

Tabela 8: Poupança anual ao eliminar os consumos em *standby*

Equipamento	Quantidade	Potência unitária em <i>standby</i> [W]	Consumo total anual em <i>standby</i> [kWh]	Potencial de poupança anual [€]
Monitor	60	1	328	59
Computador	52	1,25	356	64
Router	12	0,75	49	9
Telefone	20	0,5	55	9
Impressora	6	2,15	71	13
Total			859	155

Conclui-se que neste exemplo, é possível poupar cerca de 155€/ano no custo com energia ao eliminar os consumos de *standby* neste escritório.

Equipamentos de cozinha, lavandaria e pequenos eletrodomésticos

Estes tipos de equipamento incluem fornos, máquinas de lavar, máquinas de café e outros equipamentos similares. A redução do consumo de energia nestes equipamentos poderá ser alcançada, não só através da utilização de equipamentos mais eficientes, mas também através da implementação de boas práticas, evitando desperdícios de energia sempre que possível.

Em seguida são apresentadas recomendações para reduzir o consumo de energia nos equipamentos de cozinha, lavandaria e pequenos eletrodomésticos:

- Utilizar sempre a carga máxima e temperatura adequada;
- Utilizar programas curtos e económicos;
- Aproveitar ao máximo a capacidade calorífica;

- Manter sempre os equipamentos limpos no interior;
- Verificar a limpeza e a capacidade de vedação das borrachas da porta;
- Ajustar o termostato para uma temperatura adequada;
- Atender à eficiência energética do equipamento;
- Desligar sempre os aparelhos quando não estão a ser utilizados, não deixar em *standby*;
- Ligar apenas os pequenos eletrodomésticos, se possível, para utilizações prolongadas;
- Utilizar sempre que possível nas horas de “vazio”.

Motores elétricos

Os motores elétricos fazem parte de uma grande variedade de equipamentos, destacando-se pela sua versatilidade e polivalência. Em instalações industriais, os motores são vistos como componentes modulares, o que permite efetuar rotinas de manutenção e até a sua substituição.

Em seguida são apresentadas recomendações para reduzir o consumo de energia nos motores elétricos:

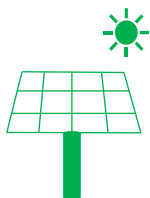
- Utilizar motores de alto rendimento;
- Utilizar motores de velocidade variável;
- Gerir o arranque dos motores;
- Selecionar o motor de acordo com a serviço a realizar;
- Realizar manutenção periódica.

Painéis solares fotovoltaicos

Os painéis solares fotovoltaicos permitem a produção de eletricidade através da utilização de fonte de energia renovável (energia solar), com o objetivo de satisfazer as necessidades de energia elétrica do edifício ou instalação, reduzindo a quantidade de energia fornecida pela rede e respetivo custo associado.

O custo dos painéis solares fotovoltaicos tem vindo a reduzir, tornando-se numa opção cada vez mais viável para uma grande variedade de utilizadores. Existem diferentes tipos de sistemas, sendo que, para além da potência instalada, existem características que determinam o seu tipo de funcionamento, entre as quais destaca-se a possibilidade de incluir baterias para o armazenamento da energia produzida, e se está preparado para injetar energia elétrica na rede.

Os painéis solares fotovoltaicos devem ser instalados em local com boa exposição solar e orientados a sul, de modo a maximizar a produção de energia.



Aqui pode aceder à **Calculadora Solar Fotovoltaico**: ecoap.pnaee.pt
→ Separador Ferramentas → Calculadora Solar Fotovoltaico

Rádio e Televisão de Portugal

❖ Instalação de Painéis Fotovoltaicos para Autoconsumo: 900 painéis → 234kWp

Modelo Financiamento: Investimento Próprio	
Investimento	274 100 €
Custo Manutenção (15 anos)	46 537 €
Produção de Energia	380 527 kWh/ano
Redução Custos Energéticos	39 955 €/ano
Redução emissões CO ₂	137 ton CO ₂ /ano
Economia Energética Global	5 %
Período de Retorno Simples	7 anos



Figura 17: Caso de sucesso de implementação de painéis fotovoltaicos em instalação da AP

Para mais informação sobre casos de sucesso: ecoap.pnaee.pt → Separador Casos de Sucesso

Baterias de condensadores

As baterias de condensadores permitem reduzir ou eliminar a energia reativa induzida pelos equipamentos elétricos instalados nos edifícios ou instalações, bem como possibilita:

- Diminuir as variações de tensão;
- Diminuir a carga nos fios condutores;
- Reduzir as perdas de energia;
- Aumentar o aproveitamento dos transformadores;
- Aumentar a vida útil dos equipamentos.



Câmara Municipal de Loures – Piscinas Municipais

❖ Instalação de Baterias de Condensadores em 4 Piscinas Municipais – 125 kVAr + 100 kVAr + 2x40 kVAr

Modelo Financiamento: Fundo Eficiência Energética (Aviso 18)	
Investimento	18 700 €
Redução Consumo de Energia Reativa	518 100 kVArh/ano
Redução Custos Energéticos	38 630 €/ano
Economia Energética (Energia Elétrica)	Energia Reativa – 100% Energia Faturada – 8%
Período de Retorno Simples	6 meses



Figura 18: Caso de sucesso de instalação de baterias de condensadores em instalação da AP

Para mais informação sobre casos de sucesso: ecoap.pnaee.pt → Separador Casos de Sucesso

TEMA 4 – PROCEDIMENTOS DE COMPRAS DE PRODUTOS E SOLUÇÕES

4.1 Objetivos dos procedimentos de compras de produtos e soluções de eficiência energética

Incentivar a encontrar a solução que melhor satisfaz as suas necessidades através das compras inteligentes:

- Cobrir um conjunto de possibilidades dentro da área das compras:
 - implementar um “projeto piloto” que promova os melhores produtos disponíveis no mercado, e assim favorecer a sua difusão nas demais entidades públicas;
 - adquirir um produto/serviço com um desempenho energético melhor do que o instalado.

Encorajar soluções inovadoras energeticamente eficientes pode significar:

- Utilizar os seus recursos com maior eficiência, obtendo a melhor solução possível;
- Contribuir para os objetivos Locais / Regionais / Nacionais (por exemplo: metas de eficiência energética e redução de emissões de CO₂).

4.2 Fases de um procedimento de compras de produtos e soluções de eficiência energética

Os procedimentos de compras de produtos e soluções devem estar organizados em três fases, nomeadamente preparação, envolvimento inicial do mercado e procedimento concursal.

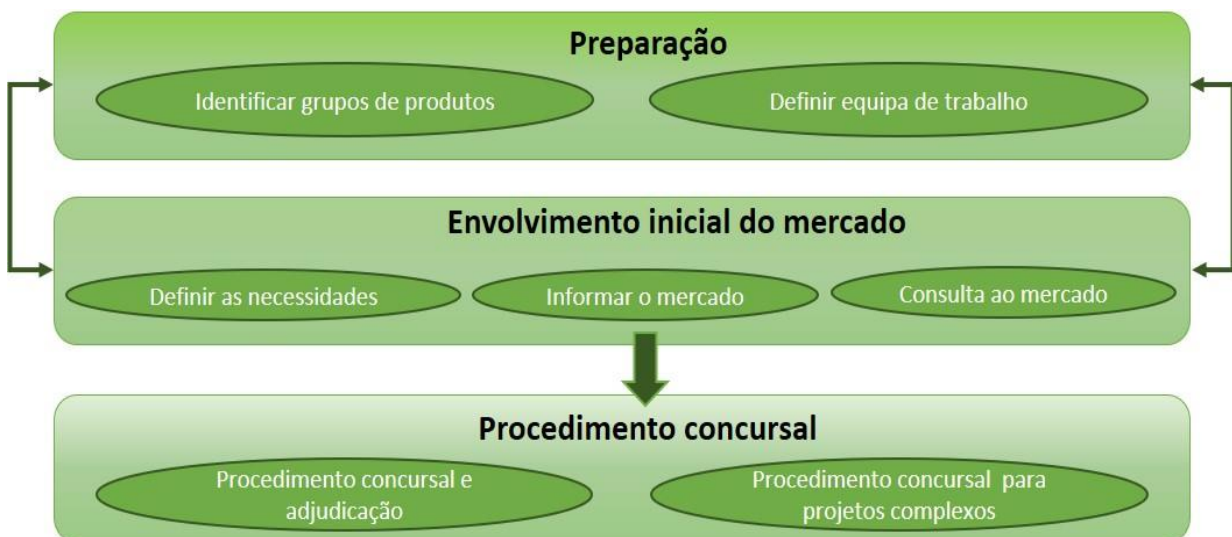


Figura 19: Fases de um procedimento de compras para a eficiência energética



4.2.1 Preparação

Infocaixa 12 – Tarefas a realizar na fase de preparação

<p>Identificar grupos de produtos apropriados para as soluções de eficiência energética a implementar</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Tratar o processo como um projeto específico: O processo de aquisição deve ser tratado como um <u>projeto</u> com <u>objetivos claros</u>, <u>plano de trabalho definido</u>, <u>tarefas indicativas</u>, <u>cronograma</u>, <u>responsabilidades</u> e <u>recursos necessários</u>; • Assegurar que possui as competências técnicas, jurídicas e de gestão dentro da equipa do projeto: Um projeto complexo requer competências específicas, como gestão orçamental, conhecimentos na área da eficiência energética; • Envolver os funcionários: De forma a identificar as necessidades reais e para assegurar que a nova solução é adotada satisfazendo as necessidades, os utilizadores finais deverão ser consultados e envolvidos em diferentes fases do processo; • Procurar ajuda externa se necessário: Por vezes é importante ter apoio externo, pois não se espera que os responsáveis pelas compras das entidades públicas possuam os conhecimentos técnicos detalhados de todos os produtos e serviços. Para contratos de maior dimensão pode justificar a assistência técnica externa desde o início do processo; • Considere quão “atrativo” é como cliente: Quanto maior o contrato e também quanto maior a importância da entidade pública, mais interesse existe por parte dos fornecedores em oferecer uma boa proposta. Se o valor do contrato é baixo, considere convencer outras entidades públicas a juntar-se ao procedimento. <p><u>Estude o seu enquadramento político</u></p> <p>Estratégia Nacional para as Compras Públicas Ecológicas (Enquadramento legal):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Resolução do Conselho de Ministros n.º 38/2016, de 29 de julho – Aprova a ENCOPE2020; • Despacho n.º 2568/2017, publicado no DR 2ª Série n.º 62, de 28 de março – Regula o acompanhamento e monitorização da ENCOPE 2020. <p>Certas áreas de compras podem ser consideradas <u>prioritárias</u>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Janelas e isolamento, sistemas de aquecimento, refrigeração e ventilação nos edifícios; • Sistemas de iluminação exterior e interior; • Equipamento de escritório consumidores de energia, como computadores, fotocopiadoras e impressoras; • Sistemas de gestão de energia para edifícios. <p><u>No procedimento deve explorar os esquemas nacionais de incentivo</u></p>
<p>Definição da equipa de trabalho</p>	<p>Uma ação de compras deve ser considerada como um projeto, no entanto deve certificar-se que dispõe de todas as competências necessárias durante todo o processo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Competências de gestão de projeto: gerir a equipa, o fluxo de trabalho e o orçamento; • Competências técnicas: para avaliar as soluções propostas, definir com precisão as necessidades e interagir com o mercado; • Competências jurídicas: para assegurar que o envolvimento com o mercado e os procedimentos de compra cumprem legalmente; • Outros atores (utilizadores finais, consultores externos), podem ter que ser envolvidos/consultados em determinadas fases, mas não fazerem parte da equipa do projeto. <p>Faça parcerias com outras entidades públicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • A cooperação com outras entidades públicas em atividades de compras pode ter grandes vantagens, nomeadamente a redução dos preços; • Explorar a possibilidade de outras entidades estarem interessadas em juntar-se ao procedimento. <p>Identifique os membros da equipa do projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Não limitar ao seu departamento. Procure em toda a entidade (ou parceria, no caso de compras conjuntas) para cobrir as competências necessárias; • As diferentes competências serão necessárias em fases diferentes do processo (necessário realizar um cronograma). <p>Considere assistência externa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Se for identificada a necessidade de cobrir competências específicas, pode recorrer a assistência externa.

4.2.2 Envolvimento inicial do mercado

Infocaixa 13 – Tarefas a realizar no envolvimento inicial do mercado

<p>Definição das necessidades</p>	<p>Dentro da equipa de trabalho e em consulta direta com os utilizadores finais, fazer uma lista de características que o ajudarão a definir as suas necessidades funcionais.</p> <div style="text-align: center;">  </div> <div style="border: 1px solid green; border-radius: 10px; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <p>Exemplo: Num sistema de iluminação poderia considerar-se as necessidades de iluminação que diferentes partes do edifício possuem em diferentes horas do dia, a intensidade da luz e a cor da luz.</p> </div> <p>Defina o desempenho energético: Para avaliar os impactes potenciais das novas soluções é necessário ter informações sobre o desempenho energético do <u>sistema atual</u>.</p> <p>Defina os seus objetivos de eficiência energética:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ter uma meta mínima é um importante ponto de partida para atividades de envolvimento do mercado. Pode ter uma política com objetivos pré-estabelecidos ou pode ter um objetivo mais flexível de melhorar a EE ou reduzir as emissões de CO₂ (ter uma equipa com conhecimentos técnicos e sobre o mercado ajudará a fazer uma estimativa para estabelecer objetivos realistas); • O objetivo definido pode ser ajustado antes da realização do processo de aquisição, de acordo com os conhecimentos obtidos através dos contactos com o mercado: a partir daí é possível identificar se o objetivo definido anteriormente é demasiado exigente ou demasiado fácil (a utilização dos critérios de majoração no processo de compra pode ajudar a obter resultados além dos objetivos mínimos).
<p>Faça uma pesquisa inicial do mercado</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Nesta fase uma pesquisa inicial do mercado pode ajudar a familiarizar-se com potenciais soluções existentes e identificar os principais fornecedores; • O objetivo da pesquisa não é definir os requisitos do concurso, mas identificar diferentes soluções existentes no mercado.
<p>Consulta do mercado</p>	<p>As empresas necessitam de tempo para responder às solicitações. Se indicar as suas necessidades com bastante antecedência do início do procedimento concursal (pelo menos 6 meses a um ano) é provável que a resposta do mercado seja consideravelmente melhor.</p> <p>Que tipo de consulta poderei realizar?</p> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div data-bbox="375 1198 694 1355"> <p>Discussões fechadas</p> <p>Quando realizados antes do processo formal de compra, o resultado destes encontros não deve restringir a potencial competição entre fornecedores, mas abrir o processo de compra a outras alternativas.</p> </div> <div data-bbox="678 1198 1029 1556" style="text-align: center;">  </div> <div data-bbox="1045 1198 1380 1288"> <p>Dialógo Inicial</p> <p>Sessões gerais de trabalho com diferentes fornecedores.</p> </div> </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between; margin-top: 10px;"> <div data-bbox="375 1377 694 1556"> <p>Solicitação de propostas</p> <p>Solicitação aos fornecedores de propostas provisórias, contendo informações, por exemplo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • A solução técnica proposta; • Poupanças energéticas; • Indicações de custo. </div> <div data-bbox="1045 1377 1380 1556"> <p>Questionário</p> <p>Ao perguntar se os fornecedores conseguem cumprir as especificações técnicas e funcionais, a entidade pública consegue fazer determinar se os requisitos estabelecidos são realistas e o mercado consegue responder de forma positiva.</p> </div> </div> <p>NOTA: As informações recebidas nestas propostas não devem ser usadas para excluir fornecedores de participar nos processos e no concurso</p>

4.2.3 Procedimentos concursais

Os procedimentos concursais podem ser de tipo simples, complexo e outros.



Figura 20: Tipos de procedimentos

Nos procedimentos, de acordo com o grau de complexidade, deve ter em atenção:

- Considerar os custos de ciclo de vida do produto;
- Usar critérios não financeiros de avaliação das propostas de forma inteligente;
- Identificar e gerir os riscos: É importante identificar quais poderão ser os riscos. Uma fase piloto pode ajudar a reduzir substancialmente os riscos de implementação;
- Comunicar os sucessos vs dificuldades: Partilhe os seus sucessos e dificuldades com outras entidades públicas e com o público em geral;
- Monitorizar os impactes: Deverá ser monitorizada a forma como os utilizadores usam as soluções de eficiência energética preconizadas e identificar a existência de ações adicionais (aprendizagem para futuras aquisições);
- Monitorizar o desempenho da solução tanto em termos económicos como de consumo de recursos, de forma a identificar desvios, e aplique, se necessário, as penalidades e/ou indemnizações previstas no contrato.

Nos critérios de adjudicação é importante ser claro sobre quais os critérios que serão avaliados nas propostas no convite para o concurso, devendo ser indicado o peso de cada critério.

Recomenda-se a utilização do pré-requisito proposta economicamente mais vantajosa, para comparar de forma apropriada as diferentes propostas tendo por base o CCP, devendo os critérios ser densificados:

- Critérios não financeiros (de qualidade) como por exemplo o mérito técnico, características funcionais, serviço de manutenção e assistência técnica, prazos e período de entrega, ou as garantias de manutenção e de fornecimento;
- Aconselha-se que as propostas sejam avaliadas pela sua eficiência energética/emissões de CO₂, mesmo que sejam estabelecidos requisitos mínimos nas especificações técnicas (incentiva-se um melhor desempenho dos produtos/serviços, desde que este critério tenha um peso significativo na avaliação);
- Fator económico.

TEMA 5 – FINANCIAMENTO

No âmbito do financiamento das MRE que contribuam para a redução dos consumos de energia nos edifícios e instalações da AP, apresenta-se em seguida os principais mecanismos/modelos de financiamento disponíveis até 2020.

Infocaixa 14 - Principais mecanismos/modelos de financiamento

Programa Operacional Regional	Financia operações que promovam a eficiência energética e a utilização de energias renováveis nos edifícios e instalações da AP e empresas públicas. www.idr.madeira.gov.pt
POSEUR	Contribui especialmente na prioridade de crescimento sustentável, respondendo aos desafios de transição para uma economia de baixo carbono, assente numa utilização mais eficiente de recursos e na promoção de maior resiliência face aos riscos climáticos e às catástrofes. poseur.portugal2020.pt
Fundo para a Eficiência Energética (FEE)	Financia os programas e medidas previstas no PNAEE. Através de avisos específicos, apoia projetos de eficiência energética nos serviços públicos, que contribuam para a redução do consumo final de energia, de forma eficiente e otimizada. www.pnaee.pt/fee
Fundo Ambiental	Apoia políticas ambientais para a prossecução dos objetivos do desenvolvimento sustentável, contribuindo para o cumprimento dos objetivos e compromissos nacionais e internacionais, designadamente os relativos às alterações climáticas, aos recursos hídricos, aos resíduos e à conservação da natureza e biodiversidade. O Fundo tem financiado projetos em áreas como a descarbonização, a economia circular ou a mobilidade elétrica na AP. www.fundoambiental.pt
Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica (PPEC)	Promove medidas que visem melhorar a eficiência no consumo de energia elétrica, através de ações empreendidas pelos comercializadores de energia elétrica, operadores das redes de transporte e de distribuição de energia, associações e entidades de promoção e defesa dos interesses dos consumidores de energia elétrica, associações empresariais, associações municipais, agências de energia e instituições de ensino superior e centros de investigação, sendo destinadas aos consumidores dos diferentes segmentos de mercado.
Fundo de Apoio à Inovação	Apoia a inovação, o desenvolvimento tecnológico e o investimento nas áreas da eficiência energética e energias renováveis, em concretização das metas definidas no PNAER, no PNAEE e na estratégia nacional de energia. www.fai.pt
Instrumento Financeiro para a Reabilitação e Revitalização Urbanas (IFRRU 2020)	Disponibiliza empréstimos em condições mais favoráveis face às existentes no mercado, para a reabilitação integral de edifícios. Este instrumento de política pública tem o objetivo de contribuir para a revitalização dos centros urbanos em todo o território nacional. O candidato pode apresentar o seu projeto de investimento como um todo num único pedido de financiamento, reunindo as componentes de reabilitação urbana e as componentes de eficiência energética. ifrru.ihru.pt
Programas comunitários	<ul style="list-style-type: none"> • Fundo Coesão; FEDER; Horizonte 2020; • European Energy Efficiency Fund (EEEF); • European Local ENergy Assistance (ELENA).

Contactos:

AREAM, Edifício Madeira Tecnopolo
9020-105 Funchal, Portugal
Tel+351-291 723 300
Email: aream@aream.pt
Site: www.aream.pt
Facebook: www.facebook.com/aream.pt

Guia desenvolvido no âmbito da medida ECEE-RAM - Eficiência Consumo de Energia Elétrica na Administração Pública da Região Autónoma da Madeira, financiada pelo Plano de Promoção da Eficiência no Consumo de Energia Elétrica, aprovado pela Entidade Reguladora dos Serviços Energéticos.

Para mais informação sobre a medida ECEE-RAM: www.aream.pt/project/ecee-ram/

Promotor:



Colaboração:



Agência para a Energia

Financiamento:

