



**Projecto**

**+ SUSTENTABILIDADE**

**+ COMPETITIVIDADE**

2014

# Sistema de Gestão Energética Guia Prático

Projecto co-financiado por:



Promotor do estudo:

## ÍNDICE

1.	INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE GESTÃO DE ENERGIA (SGE)	6
1.1.	Introdução	6
1.2.	Benefícios da implementação	7
1.3.	ISO 50001: a emergência de um padrão internacional	7
1.3.1.	Metodologia <i>Plan-do-Check-Act</i> e principais elementos	8
1.3.2.	Integração entre a ISO 50001, ISO 90001 e ISO 14001	11
1.4.	A Importância vital dos sistemas de monitorização dos consumos energéticos	13
2.	IMPLEMENTAÇÃO DE UM SGE DE ACORDO COM OS REQUISITOS DA ISO 50001	14
2.1.	Iniciar a implementação de um SGE de acordo com a ISO 50001	14
2.1.1.	Realizar uma revisão inicial ao SGE ( <i>Gap Analysis</i> )	14
2.2.	Compromisso da gestão de topo	16
2.2.1.	Responsabilidades da gestão de topo	16
2.2.2.	Representante da gestão de topo e equipa de energia	17
2.2.3.	Delimitar o âmbito e fronteiras do SGE	18
2.2.4.	Definir a política energética do SGE	19
2.2.4.1.	Integração com as políticas de outros sistemas de gestão	21
2.3.	Planeamento energético	22
2.3.1.	Realizar a avaliação energética à organização	23
2.3.1.1.	Análise do uso e consumo de energia. Metodologias: walk-through audit, diagnóstico energético e auditoria energética detalhada	23
2.3.1.2.	Enquadramento da ISO 50001 face ao SGCIE e ao SCE	26
2.3.1.3.	Determinação dos usos significativos de energia	27
2.3.1.4.	Identificar, priorizar e registar oportunidades de melhoria	29
2.3.2.	Definir o consumo energético de referência	31
2.3.3.	Definir os indicadores de desempenho energético	32
2.3.4.	Definir os objetivos, metas e planos de ação para a gestão da energia	33
2.3.4.1.	Definição de objetivos e metas energéticas	33
2.3.4.2.	Desenvolvimento de planos de ação para a gestão de energia	33
2.4.	Implementação e operação do SGE	36
2.4.1.	Papel fundamental dos recursos humanos	36
2.4.1.1.	Definir as competências, plano de formação e ações de sensibilização	36
2.4.2.	Definir as estratégias de comunicação interna e externa	37
2.4.3.	Assegurar o controlo documental e o controlo operacional	38
2.4.3.1.	Controlo documental	38

2.4.3.2.	Controlo operacional .....	40
2.4.4.	Integrar critérios energéticos na conceção de instalações, processos ou produtos .....	42
2.4.5.	Integrar critérios energéticos na aquisição de energia, serviços, produtos e equipamentos .....	43
2.5.	Verificação do desempenho do SGE .....	44
2.5.1.	Assegurar a monitorização, medição e análise das características-chave .....	44
2.5.2.	Avaliar conformidade com exigências legais e outros requisitos .....	46
2.5.3.	Definir o plano de auditorias internas ao SGE.....	47
2.5.4.	Gerir as não-conformidades, correções, ações corretivas e preventivas .....	48
2.5.5.	Definir a forma de controlo dos registos internos do SGE .....	50
2.6.	Revisão do SGE pela gestão.....	51
2.6.1.	Importância da revisão pela gestão .....	51
2.6.2.	Entradas e saídas do processo de revisão pela gestão.....	52
2.7.	Certificação do SGE de acordo com a ISO 50001 .....	53
2.7.1.	Preparar e realizar as auditorias de certificação .....	53
3.	SISTEMAS DE MONITORIZAÇÃO DO DESEMPENHO ENERGÉTICO DA ORGANIZAÇÃO ....	54
3.1.	Papel das novas tecnologias e soluções de monitorização dos consumos de energia ( <i>smart-metering</i> ) .....	54
3.2.	CrITÉRIOS de seleção de um sistema de monitorização dos consumos de energia ...	55
3.3.	Integração dos sistemas de monitorização dos consumos de energia nos sistemas de informação da empresa .....	57
4.	CASOS PRÁTICOS DE GESTÃO DE ENERGIA EM EMPRESAS INDUSTRIAIS .....	58
4.1.	Caso prático 1 – LOGOPLASTE Estarreja .....	58
4.2.	Caso prático 2 – CORKRIBAS.....	59
4.3.	Caso prático 3 – PROCALÇADO.....	60
4.4.	Caso prático 4 – Corticeira AMORIM / Grupo AMORIM .....	61
5.	RECOMENDAÇÕES FINAIS PARA UMA IMPLEMENTAÇÃO BEM-SUCEDIDA DO SGE .....	65
6.	DEFINIÇÕES .....	66
	BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA .....	68
	ANEXO .....	69
	Anexo - Checklist para a realização de uma auditoria interna ao SGE .....	69

## ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens da implementação de um SGE de acordo com a ISO 50001.....	6
Tabela 2 – Requisitos da Norma ISO 50001 .....	9
Tabela 3 – Integração da ISO 50001, ISO 90001 e ISO 140001 .....	11
Tabela 4 – Exemplo de matriz a utilizar durante a realização de GAP Analysis e respetivo seguimento.....	15
Tabela 5 – Integração de sistemas, requisito responsabilidades da gestão de topo (4.2) .....	16
Tabela 6 – Exemplo de formulário de registo da definição do âmbito do SGE de uma organização .....	18
Tabela 7 – Integração de sistemas, requisito Política energética (4.3).....	19
Tabela 8 – Walk-through audit.....	24
Tabela 9 – Diagnóstico energético geral .....	24
Tabela 10 – Diagnóstico energético direcionado.....	25
Tabela 11 – Auditoria oficial, detalhada e global (DL 71/2008, Lei 7/2013).....	25
Tabela 12 – Enquadramento da ISO 50001 face ao SGCIE e ao SCE .....	26
Tabela 13 - Identificação dos usos significativos de energia.....	28
Tabela 14 - Exemplo de aplicação de critérios na pontuação de oportunidades de melhoria... ..	30
Tabela 15 – Exemplo de diferentes tipos de Indicadores de Desempenho Energético (IDE’s) ..	32
Tabela 16 - Exemplo de objetivos energéticos e metas energéticas: .....	33
Tabela 17 – Exemplo resumido de um plano de ação para gestão de energia .....	34
<i>Tabela 18 - Exemplo de estrutura de um plano de ação para a gestão de energia.....</i>	<i>35</i>
Tabela 19 – Integração de sistemas, requisito Comunicação (4.5.3).....	37
Tabela 20 – Documentos a incluir no Sistema de Gestão de Energia.....	38
Tabela 21 – Integração de sistemas, requisito Requisitos da documentação (4.5.4.1) e Controlo documental (4.5.4.2).....	39
Tabela 22 - Exemplo de formulário para registar o controlo operacional.....	41
Tabela 23 - Exemplo de formulário para registar o plano de medição de energia.....	45
Tabela 24 - Exemplo de exigências legais a considerar na implementação de um SGE .....	46
Tabela 25 – Integração de sistemas, requisito “não conformidades, correções, ações corretivas e ações preventivas (4.6.4)” .....	48
Tabela 26 – Formulário para Ações Corretivas / Preventivas do Sistema de Gestão de Energia	49
Tabela 27 – Exemplos de registos em cada uma das etapas da metodologia PDCA.....	50
Tabela 28 – Evolução do consumo e do custo de energia entre 2011 e 2012 na LOGOPLASTE Estarreja .....	58
Tabela 29 – Principais processos e equipamentos consumidores de energia na LOGOPLASTE Estarreja .....	58
Tabela 30 – Principais medidas de eficiência energética implementadas na LOGOPLASTE Estarreja .....	58
Tabela 31 – Evolução do consumo e do custo de energia entre 2011 e 2012 na CORKRIBAS ...	59
Tabela 32 – Principais processos e equipamentos consumidores de energia na CORKRIBAS....	59
Tabela 33 – Principais medidas de eficiência energética implementadas na CORKRIBAS .....	60
Tabela 34– Categorias de produtos e respetivas marcas próprias da PROCALÇADO .....	60
Tabela 35 – Projetos de eficiência energética do Grupo AMORIM .....	63
Tabela 36 – Medidas de eficiência energética implementadas pelo Grupo AMORIM .....	63
Tabela 37 – Medidas de eficiência energética em estudo pelo Grupo AMORIM .....	64

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Evolução do número de certificações ISO 50001 a nível mundial .....	7
Figura 2 – Metodologia Plan-Do-Check-Act (PDCA).....	8
Figura 3 – Atividades a desenvolver no âmbito do Sistema de Gestão de Energia .....	10
Figura 4 - Cumprimento dos requisitos da norma NP EN ISO 50001:2012.....	15
Figura 5 - Cumprimento dos requisitos do capítulo planeamento energético .....	15
Figura 6 – Âmbito do SGE de uma organização .....	18
Figura 7 – Processo de planeamento energético.....	22
Figura 8 – Diagrama de pareto.....	27
Figura 9 – Etapas na recolha de informação para o processo de revisão pela gestão .....	51
Figura 10 - Entradas e saídas do processo de revisão do SGE pela gestão de topo da organização .....	52
Figura 11 – Objetivos de um Sistema de Monitorização Remota dos consumos de energia .....	54
Figura 12 – Principais componentes de um Sistema de Monitorização Remota.....	54
Figura 13 – Exemplos de dashboards personalizados definidos pelo utilizador num SMR .....	56
Figura 14 – Exemplo de parâmetros monitorizados num Sistema de Monitorização Remota ..	57
Figura 15 – Fórum de Eficiência Energética do Grupo Amorim .....	62

## 1. INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE GESTÃO DE ENERGIA (SGE)

### 1.1. Introdução

A norma ISO 50001 – Sistemas de Gestão de Energia, publicada em Junho de 2011, estabelece os requisitos que deve ter um sistema de gestão de energia de uma organização para ajudá-la a melhorar o seu desempenho energético, aumentar a sua eficiência energética e diminuir os impactos ambientais, assim como também a aumentar a sua competitividade nos mercados em que opera, sem com isso afetar a sua produtividade.

A ISO 50001 destina-se a todo o tipo de organizações que pretendam posicionar-se na vanguarda na gestão da energia, aplicando-se quer na indústria como nos serviços e em todas as regiões do mundo. A versão portuguesa da norma é a NP EN ISO 50001:2012.

Os aspetos essenciais a assegurar com a implementação de um Sistema de Gestão de Energia (SGE) são os seguintes:

- Conhecimento dos consumos energéticos da organização: porque/como/onde/quando se consome energia, quanto se consome de energia;
- Contabilização e monitorização da evolução dos consumos de energia;
- Disponibilização de dados para tomada de decisões sobre as medidas a adotar para a melhoria do desempenho energético;
- Adoção de medidas que permitam otimizar a utilização de energia;
- Controlo do resultado das ações e investimentos realizados para melhoria do desempenho energético.

Na tabela 1 são apresentadas as principais vantagens e desvantagens de uma abordagem sistemática na implementação de um sistema de gestão de energia, de acordo com os requisitos da norma NP EN ISO 50001:2012.

Tabela 1 – Vantagens e desvantagens da implementação de um SGE de acordo com a ISO 50001

IMPLEMENTAÇÃO DE UM SGE DE ACORDO COM A NORMA ISO 50001	
Vantagens	Desvantagens
Controlo sobre a recolha de dados energéticos; Avaliação dos processos produtivos e organizacionais, para além das instalações e equipamentos; Monitorização dos resultados obtidos com a implementação de medidas de melhoria do desempenho energético, e sempre que necessário, adoção de medidas corretivas; Otimização do sistema de gestão de energia da organização ao longo do tempo, numa perspetiva de melhoria contínua; Envolvimento de toda a organização no processo, potenciando a obtenção de resultados duradouros.	Planeamento envolvido num sistema de gestão de energia é complexo e demorado; Controlo de custos decorrentes da implementação do sistema de gestão de energia exige particular atenção por parte da gestão de topo.

Fonte: Elaboração própria

## 1.2. Benefícios da implementação

A implementação de um sistema de gestão de energia (SGE) de acordo com a norma ISO 50001 requer uma abordagem sistemática das questões relacionadas com a eficiência e gestão energéticas por parte das organizações. Numa perspetiva de médio-longo prazo, os principais benefícios para as organizações resultantes da implementação de um SGE dizem respeito à redução do consumo de energia e a melhorias na eficiência e produtividade dos processos, promovendo-se, por conseguinte, a racionalização dos custos com a energia. De realçar ainda a melhoria do desempenho ambiental das organização.

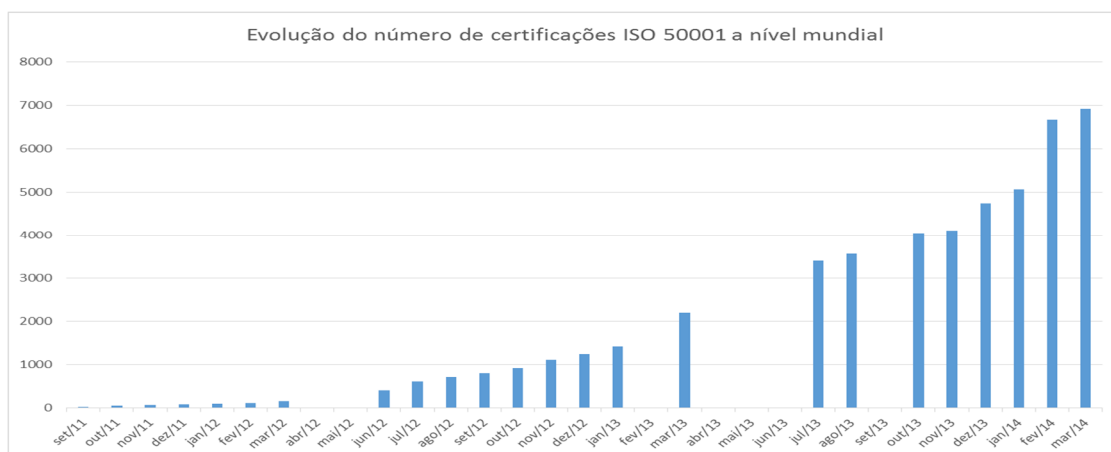
De seguida, apresentam-se exemplos dos benefícios resultantes da implementação de um SGE:

- Reduzir a fatura energética das organizações;
- Aumentar a produtividade das organizações;
- Aumentar a competitividade nos mercados internos e externos;
- Conhecer de forma aprofundada as instalações e o custo energético dos processos;
- Contribuir para uma melhoria na imputação dos custos operacionais e consequente planeamento de custos;
- Contribuir para a redução dos impactos negativos decorrentes do consumo de energia, incluindo a redução de gases com efeitos de estufa;
- Reduzir a exposição das entidades a fatores externos.

## 1.3. ISO 50001: a emergência de um padrão internacional

A norma ISO 50001, publicada a 15 de Junho de 2011, foi preparada pelo Comité Técnico ISO/TC 242 “Energy Management” da *International Organization for Standardization (ISO)*, com base na norma europeia EN 160001:2009. De referir que a Comissão Europeia considera fundamental a aprovação de normas relacionadas com os sistemas de gestão de energia enquanto passos importantes rumo ao aumento da eficiência energética na indústria europeia, tendo a norma europeia sido o resultado de um grupo de trabalho pelo Comité Europeu de Normalização (CEN).

Dois anos após a publicação da Norma ISO 50001 verificavam-se mais de 3.000 certificações ISO 50001 a nível mundial, sendo que em Março de 2014 este número já se aproxima das 7.000 certificações, representando esta evolução uma grande aceitação desta nova norma (figura 1).



Fonte: German Federal Environment Agency (2014)

Figura 1 – Evolução do número de certificações ISO 50001 a nível mundial

A manter-se esta tendência, isto significa que se irá generalizar cada vez mais, a nível mundial, uma abordagem sistemática da gestão de energia nas organizações, sendo este um sinal muito positivo no que respeita à melhoria do desempenho energético daí decorrente, assim como à diminuição da intensidade carbónica das organizações, dois dos principais objetivos da norma.

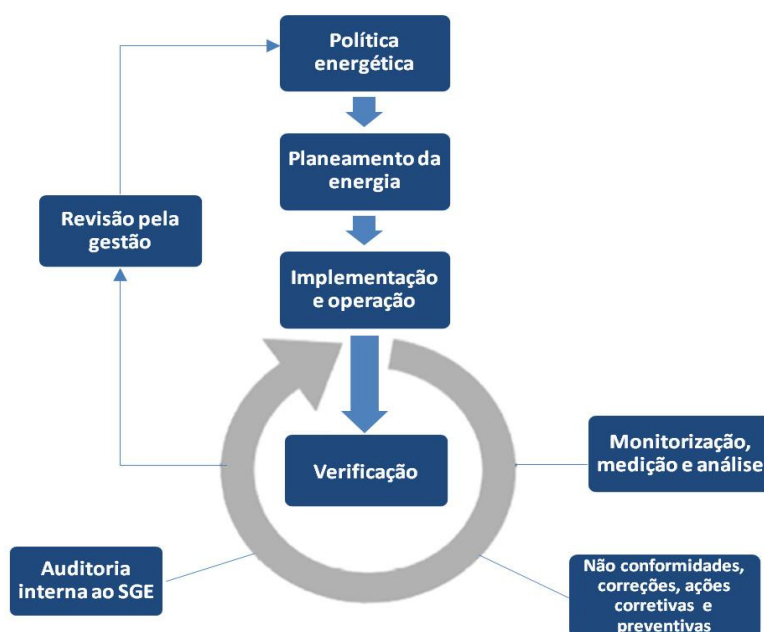
Um facto que merece ser destacado é o elevado número de certificações registadas na Alemanha, com mais de 3200 certificações em Março de 2014, quase metade das certificações a nível mundial. Portugal registava nessa data apenas uma dezena de certificações ISO 50001.

### 1.3.1. Metodologia *Plan-do-Check-Act* e principais elementos

A Norma ISO 50001 é baseada na metodologia conhecida como “*Plan-Do-Check-Act*” (PDCA) e incorpora a gestão de energia nas práticas diárias das organizações, como ilustrado na Figura 2.

No contexto da Gestão da Energia, a abordagem PDCA pode ser descrita da seguinte forma:

- **Plan (planear)**: realizar a avaliação energética e estabelecer a linha de base, os indicadores de desempenho energético (IDE), objetivos, metas e planos de ação necessários para produzir resultados que vão melhorar o desempenho energético de acordo com a política de energia da organização;
- **Do (executar)**: implementar os planos de ação de gestão de energia, incluindo procedimentos e processos, com o objetivo de melhorar o desempenho energético;
- **Check (verificar)**: monitorizar e medir os processos e produtos, as características chave das operações que determinam o desempenho energético face à política energética e aos objetivos, e relatar os resultados;
- **Act (atuar)**: empreender ações que visem melhorar continuamente o desempenho do SGE face aos resultados atingidos.



Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012

Figura 2 – Metodologia *Plan-Do-Check-Act* (PDCA)



A Norma ISO 50001 apresenta os seguintes requisitos, agrupados de acordo com a metodologia PDCA (tabela 2).

Tabela 2 – Requisitos da Norma ISO 50001

<b>Requisitos gerais</b>	<b>4.1 Requisitos gerais</b> 4.2 Responsabilidade da gestão 4.2.1 Gestão de topo 4.2.2 Representante da gestão <b>4.3 Política energética</b>
<b>Planear (P)</b>	<b>4.4 Planeamento energético</b> 4.4.1 Generalidades 4.4.2 Requisitos legais e outros requisitos 4.4.3 Avaliação energética 4.4.4 Consumo energético de referência 4.4.5 Indicadores de desempenho energético 4.4.6 Objetivos energéticos, metas energéticas e planos de ação para a gestão de energia
<b>Executar (D)</b>	<b>4.5 Implementação e operação</b> 4.5.1 Generalidades 4.5.2 Competências, formação e sensibilização 4.5.3 Comunicação 4.5.4 Documentação 4.5.4.1 Requisitos de documentação 4.5.4.2 Controlo de documentos 4.5.5 Controlo operacional 4.5.6 Conceção 4.5.7 Aprovisionamento de energia, seus serviços, produtos e equipamentos
<b>Verificar (C)</b>	<b>4.6 Verificação</b> 4.6.1 Monitorização, medição e análise 4.6.2 Avaliação da conformidade com exigências legais e outros requisitos 4.6.3 Auditoria interna ao Sistema de Gestão de Energia 4.6.4 Não-conformidades, correções, ações corretivas e ações preventivas 4.6.5 Controlo dos registos
<b>Atuar (A)</b>	<b>4.7 Revisão pela gestão</b> 4.7.1 Generalidades 4.7.2 Entradas para a revisão pela gestão 4.7.3 Saídas para a revisão pela gestão

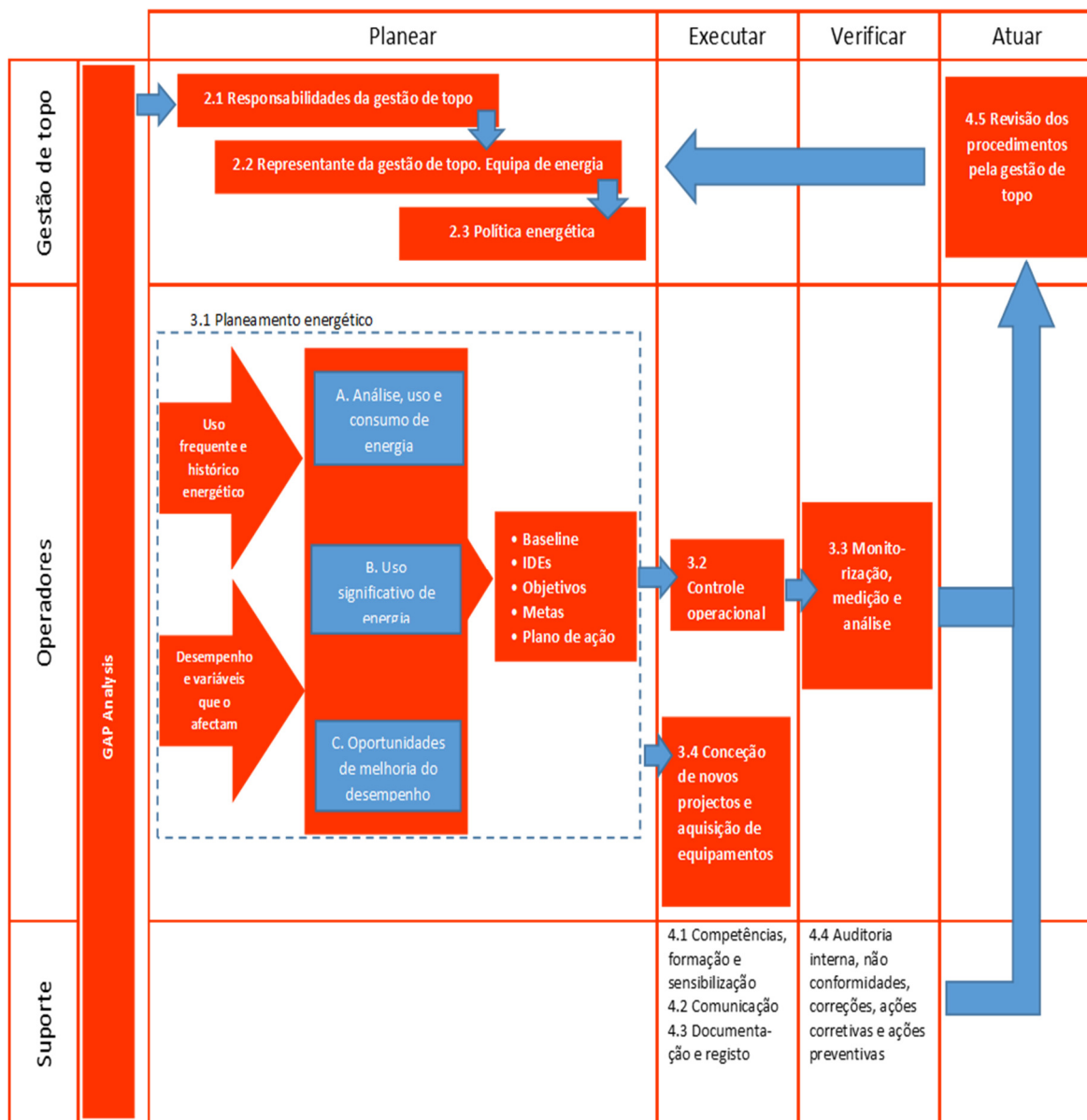
Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012

Para assegurar o êxito do sistema de gestão de energia, é indispensável contar com o compromisso da gestão de topo, que estende este compromisso verticalmente na organização, definindo um responsável pela gestão de energia, o qual, por sua vez, seleciona a sua equipa e define os papéis e responsabilidades, e define a política energética da organização.

Uma vez concretizado o compromisso da gestão de topo em trabalhar consistentemente na gestão de energia, o primeiro elemento chave dos requisitos corresponde à planificação energética.

Esta consiste em reunir a informação do consumo de energia e analisá-la, com o objetivo de identificar os usos significativos de energia e quais as variáveis que os afetam. Do resultado desta planificação energética definem-se os controles operacionais e as atividades de monitorização, medição e análise da organização.

Por último, figuram as atividades de suporte à operação do sistema de gestão de energia e que asseguram a sua integridade de forma a cobrir todas as arestas (figura 3).



Fonte: AchEE (2012)

Figura 3 – Atividades a desenvolver no âmbito do Sistema de Gestão de Energia

### 1.3.2. Integração entre a ISO 50001, ISO 90001 e ISO 14001

Um Sistema de Gestão de Energia cumprindo os requisitos da Norma ISO 50001 pode ser implementado de forma independente ou ser integrado com outros sistemas de gestão, sobretudo com os relativos à gestão da qualidade ou ambiente:

- Sistema de Gestão da Qualidade (ISO 90001);
- Sistema de Gestão Ambiental (ISO 140001);
- Outros. Exemplo: Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho (OHSAS 18001).

Para uma análise mais detalhada sobre a integração entre a ISO 50001, ISO 90001 e ISO 14001 apresenta-se a tabela 3, que compara os principais requisitos das normas tendo em vista assegurar-se a integração dos sistemas de gestão de uma organização. Deve referir-se que esta integração está facilitada pelo facto destes sistemas de gestão, à semelhança do que sucede com o Regulamento Comunitário EMAS, estarem baseados na metodologia PDCA, abordada no capítulo 1.3.1.

Desta forma é possível proceder-se à integração e consolidação dos vários sistemas de gestão com o sistema de gestão de energia de acordo com a ISO 50001, o que facilita a implementação deste, e potencia ganhos de eficiência na organização, com ganhos em termos de recursos humanos, tempo e recursos financeiros envolvidos. Este processo implica a consolidação bem-sucedida de responsabilidades a nível dos vários, sendo recomendável avaliar a existência de um responsável global pelo sistema integrado de gestão, que reporte à gestão de topo da organização.

Tabela 3 – Integração da ISO 50001, ISO 90001 e ISO 140001

ISO 9001	ISO 14001	ISO 50001 – gestão	ISO 50001 – técnica
<b>PLANEAR (PLAN)</b>			
Política da qualidade (5.3)	Política ambiental (4.2)	Política energética (4.3)	
Objetivos da qualidade (5.4.1) e Planeamento da realização do produto (7.1)	Objetivos, metas e programas (4.3.3)	Objetivos energéticos, metas energéticas e planos de ação para a gestão de energia (4.4.6)	
Comprometimento da gestão (5.1), responsabilidade e autoridade (5.5.1) e representante da gestão (5.5.2)	Recursos, atribuições, responsabilidades e autoridade (4.4.1)	Gestão de topo (4.2.1.), representante da gestão de topo (4.2.2)	
			Avaliação energética (4.4.3), consumo energético de referência (4.4.4.)
			Indicadores desemp. energético (4.4.5)

Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012

Tabela 3 (continuação) – Integração da ISO 50001, ISO 90001 e ISO 140001

ISO 9001	ISO 14001	ISO 50001 – gestão	ISO 50001 – técnica
<b>EXECUTAR (DO)</b>			
Competências, formação e sensibilização (6.2.2.)	Competências, formação e sensibilização (4.4.2)	Competências, formação e sensibilização (4.5.2.)	
Comunicação interna (5.5.3)	Comunicação (4.4.3)	Comunicação (4.5.3)	
Generalidades (4.2.1), Controlo dos documentos (4.2.3)	Documentação (4.4.4), Controlo dos documentos (4.4.5)	Requisitos da documentação (4.5.4.1), Controlo doc. (4.5.4.2)	
Conceção e desenvolvimento (7.3)			Conceção (4.5.6)
Compras (7.4)			Aprovisionamento de energia, seus serviços, produtos e equipam (4.5.7)
<b>VERIFICAR (CHECK)</b>			
Controlo do produto não conforme (8.3), ação corretiva (8.5.2) e ação preventiva (8.5.3.)	Não conformidades, ações corretivas e ações preventivas (4.5.3)	Não conformidades, correções, ações corretivas e ações preventivas (4.6.4)	
Auditorias internas (8.2.2)	Auditorias internas (4.5.5)	Auditoria interna ao SGE (4.6.3)	
Monitorização e medição dos processos (8.2.3), monitorização e medição do produto (8.2.4) e análise de dados (8.4)	Monitorização e medição (4.5.1)		Monitorização, medição e análise (4.6.1)
<b>ATUAR (ACT)</b>			
Revisão pela Gestão (5.6)	Revisão pela Gestão (4.6)	Revisão pela Gestão (4.7)	
Entrada para a revisão (5.6.2)		Entradas para a revisão pela gestão (4.7.2)	
Saída da revisão (5.6.3)		Saídas da revisão pela gestão (4.7.3)	

Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012

#### 1.4.A Importância vital dos sistemas de monitorização dos consumos energéticos

Os sistemas de monitorização dos consumos energéticos são uma peça vital na implementação bem-sucedida de um sistema de gestão de energia numa organização, uma vez que permitem a obtenção, processamento e análise de dados que vão ser relevantes para assegurar o cumprimento de vários dos requisitos da norma ISO 50001, com particular ênfase para os seguintes:

- Avaliação energética inicial (requisito 4.4.3);
- Consumo energético de referência (requisito 4.4.4);
- Indicadores de desempenho energético (requisito 4.4.5);
- Objetivos, metas e planos de ação (requisito 4.4.6);
- Controlo operacional (requisito 4.5.5);
- Monitorização, medição e análise (requisito 4.6.1).

Desta forma, é fundamental que uma organização que se pretenda certificar pela norma ISO 50001 implemente um sistema eficaz de monitorização dos consumos energéticos.

Para tal deve proceder-se à instalação do *hardware* necessário para a recolha e armazenamento de dados sobre a evolução dos consumos de energia e de diversas outras variáveis relevantes, assim como desenvolver o *software* ajustado às reais necessidades da organização em termos do processamento e disponibilização de informação que seja útil para uma gestão eficiente dos usos e consumos de energia na organização.

A informação recolhida pelos sistemas de monitorização dos consumos energéticos permitirá assim a obtenção de informação necessária para se fazer a avaliação energética inicial da organização (requisito 4.4.3) e definir o consumo energético de referência (requisito 4.4.4). Desta forma permitirá à organização definir o conjunto de indicadores de desempenho energético (requisito 4.4.5) que deverão ser monitorizados pela organização, tarefa para a qual os sistemas de monitorização terão um papel fundamental.

Relativamente ao requisito 4.4.6 (objetivos, metas e planos de ação), a recolha e processamento de informação sobre a evolução dos usos e consumos de energia é fundamental para avaliar o nível de cumprimento dos objetivos e metas energéticas definidos pela organização, assim como avaliar os resultados obtidos com a implementação dos planos de ação, permitindo o seu ajuste caso as ações previstas não estejam a ter os resultados estimados.

No que diz respeito ao requisito 4.5.5 (controlo operacional), os sistemas de monitorização permitem avaliar a eficiência dos procedimentos operacionais na melhoria do desempenho energético, de forma a poderem ser introduzidos ajustes

Finalmente, os sistemas de monitorização são essenciais para o cumprimento do requisito 4.6.1 relativo à monitorização, medição e análise das características-chave.

Em síntese, os sistemas de monitorização dos consumos energéticos são uma peça essencial para uma implementação bem-sucedida do sistema de gestão de energia por parte da organização, assim como na melhoria do desempenho energético. Esta temática será desenvolvida no capítulo 3.

## 2. IMPLEMENTAÇÃO DE UM SGE DE ACORDO COM OS REQUISITOS DA ISO 50001

### 2.1. Iniciar a implementação de um SGE de acordo com a ISO 50001

#### 2.1.1. Realizar uma revisão inicial ao SGE (*Gap Analysis*)

No início da implementação de um SGE de acordo com os requisitos da norma NP EN ISO 50001:2012, é recomendável realizar-se uma auditoria interna inicial (*Gap Analysis*) ao sistema de gestão de energia existente na organização, independentemente do seu nível de desenvolvimento, para avaliar o atual nível de cumprimento dos requisitos da norma.

No decurso desta auditoria interna inicial ao SGE, será necessário levantar e analisar um conjunto de documentação (ver caixa), com a finalidade de compreender a atividade da empresa, o funcionamento dos seus processos, os fluxos e o estado atual da gestão de energia.

---

#### Exemplos de documentos a analisar durante a revisão inicial ao SGE:

- Manual de qualidade e ambiente e documentos principais do sistema de gestão de qualidade e ambiente (ISO 9001, ISO 14001);
- Política energética, objetivos, metas e planos de ação de gestão de energia, se existentes;
- Relatórios de diagnósticos e auditorias energéticas realizadas, se existentes;
- Registos relativos a usos e consumos energéticos;
- Levantamento dos requisitos legais e outros requisitos relacionados com a gestão de energia;
- Diagramas e esquemas do processo produtivo, incluindo normas e especificações de equipamentos;
- Procedimentos operacionais existentes, relevantes em termos de gestão de energia;
- Plano de manutenção anual;
- Plano de monitorização e medição energética, se existente;
- Plano de comunicação, interno e externo, incluindo aspetos relacionados com a gestão de energia;
- Descrição de funções e do *curricula vitae* do pessoal chave em termos de gestão de energia;
- Plano de formação anual, com ênfase no pessoal chave em termos de gestão de energia.

---

Devem também realizar-se várias reuniões com as diferentes pessoas envolvidas na gestão de energia para complementar o levantamento, validar as falhas identificadas durante o processo de auditoria interna inicial e sensibilizar as pessoas chave quanto aos futuros elementos a conceber para o sistema de gestão de energia. Na página seguinte apresenta-se um exemplo de metodologia adotada numa *Gap Analysis*.

## Caso prático – Registos a elaborar durante a auditoria interna inicial ao SGE (Gap Analysis)

Antes da realização da auditoria interna inicial (*Gap Analysis*), a equipa auditora deverá analisar os seguintes documentos a fornecer pela organização:

- Política do sistema integrado de gestão (qualidade, ambiente e segurança), não incluindo ainda a gestão de energia;
- Organização atual, em termos de equipa responsável pela gestão de energia;
- Procedimento de acompanhamento do consumo de energia (medição, registo, controlo, reporte à gestão de topo);
- Objetivos e metas energéticas, e planos de ação para a gestão de energia;
- Meios de comunicação, interna e externa, do desempenho energético;
- Registos e documentação, incluindo o processo de controlo de documentos/registos;
- Critérios existentes de aprovisionamento (compras) e de conceção de novos processos;
- Plano de sensibilização e formação.

Para documentar as falhas e poder manter um registo sobre os avanços da implementação do SGE, apresenta-se a tabela 4, como exemplo de ferramenta a utilizar para cada um dos requisitos.

Tabela 4 – Exemplo de matriz a utilizar durante a realização de GAP Analysis e respetivo seguimento

Requisitos NP EN ISO 50001:2012		Gap Analysis			Acompanhamento das medidas a adotar		
		Setor da organização	Identificação da falha	Medidas a adotar	Estado de implementação	Comentários	Documento / registo
4.1.	Requisitos gerais						
4.2	Responsabilidade da gestão						
...	...						

Fonte: Elaboração própria

De seguida apresentam exemplos de gráficos que sintetizam os resultados da realização de uma auditoria interna inicial ao SGE de uma organização para avaliação do nível de cumprimento dos requisitos da norma NP EN ISO 50001:2012. Os exemplos dizem respeito à taxa de cumprimento dos requisitos da norma, nos seus principais requisitos (figura 4) e nos requisitos relativos ao planeamento energético (figura 5).

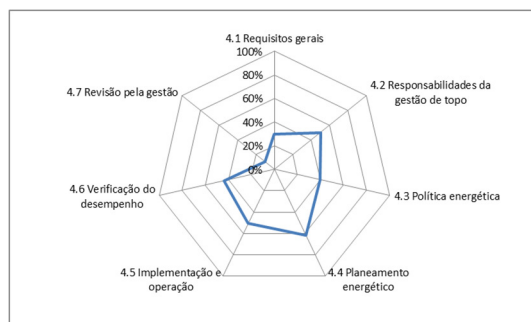


Figura 4 - Cumprimento dos requisitos da norma NP EN ISO 50001:2012

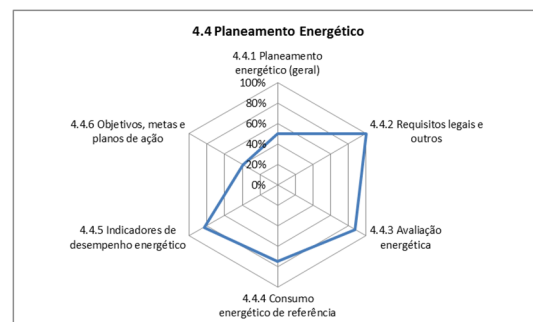


Figura 5 - Cumprimento dos requisitos do capítulo planeamento energético

## 2.2. Compromisso da gestão de topo

### 2.2.1. Responsabilidades da gestão de topo

A implementação do sistema de gestão de energia deve começar com o compromisso da gestão de topo, a qual deve assegurar a disponibilidade de todos os recursos necessários para a sua implementação e para a melhoria do desempenho energético.

Este compromisso manifesta-se especialmente através de dois elementos concretos: a designação de um representante da gestão como responsável pelo sistema (ver capítulo 2.2.2) e a definição da política energética (ver ponto 2.2.3)

A gestão de topo deve comunicar a todos os níveis da organização o seu compromisso em apoiar o SGE e em melhorar continuamente a sua eficiência, devendo destacar a importância da gestão da energia, os benefícios

A norma NP EN ISO 50001:2012 estabelece as seguintes responsabilidades da gestão de topo:

- a) Definir, estabelecer, implementar e manter uma política energética;
- b) Designar um representante da gestão e aprovar a formação de uma equipa de gestão de energia;
- c) Providenciar os recursos necessários para estabelecer, implementar, manter e melhorar o SGE e o desempenho energético resultante;
- d) Identificar o âmbito e as fronteiras do SGE;
- e) Comunicar a importância da gestão da energia a todos os elementos da organização;
- f) Assegurar que os objetivos e metas energéticos são estabelecidos;
- g) Assegurar que os IDEs são adequados à organização;
- h) Considerar o desempenho energético no planeamento de longo prazo;
- i) Assegurar que os resultados são medidos e reportados em intervalos estabelecidos;
- j) Conduzir as revisões pela gestão.

De referir que as organizações que já tenham um sistema de gestão de qualidade (ISO 90001) e/ou um sistema de gestão ambiental (ISO 14001), podem facilmente cumprir este requisito através da integração dos sistemas de gestão (tabela 5).

Tabela 5 – Integração de sistemas, requisito responsabilidades da gestão de topo (4.2)

ISO 9001	ISO 14001	ISO 50001 – gestão
Comprometimento da gestão (5.1), responsabilidade e autoridade (5.5.1) e representante da gestão (5.5.2)	Recursos, atribuições, responsabilidades e autoridade (4.4.1)	Gestão de topo (4.2.1.), representante da gestão de topo (4.2.2)

Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012



### 2.2.2. Representante da gestão de topo e equipa de energia

A gestão de topo deve designar um representante que fique responsável pela gestão de energia na organização e que tenha as capacidades e competências adequadas para poder intervir no funcionamento da empresa de forma a assegurar o correto funcionamento do sistema de gestão de energia.

A norma ISO 50001 estabelece que o representante da gestão de topo seja capaz de:

- a) Assegurar que o SGE é estabelecido, implementado, mantido e continuamente melhorado, de acordo com esta Norma;
- b) Identificar pessoa(s), autorizadas por um nível adequado da gestão, para trabalhar com o representante da gestão, no apoio às atividades de gestão da energia;
- c) Reportar à gestão de topo o desempenho energético;
- d) Reportar à gestão de topo o desempenho do SGE
- e) Assegurar que o planeamento das atividades de gestão da energia é definido para apoiar a política energética da organização;
- f) Definir e comunicar responsabilidades e autoridades de forma a facilitar a gestão efetiva da energia;
- g) Determinar critérios e métodos necessários para assegurar que as atividades de operação e controlo do SGE são eficazes;
- h) Promover a consciencialização para a política e objetivos energéticos a todos os níveis da organização.

De realçar que o representante da gestão de topo pode ser trabalhador da organização ou um profissional contratado externamente para essas funções, podendo as suas responsabilidades abranger a totalidade ou parte das suas funções.

O representante da gestão, em articulação com a gestão de topo, ficará responsável pela designação da equipa de energia, que o apoiará na implementação do sistema de gestão de energia durante todas as etapas, com especial ênfase na avaliação energética, pelo que é recomendável que a equipa seja composta por pessoas com conhecimentos específicos de energia e dos equipamentos e processos da empresa.

Assim sendo, para organizações com maior complexidade, é recomendável que a equipa de energia envolva pessoas das diferentes partes da organização no planeamento e implementação do SGE, nomeadamente:

- Operacional e manutenção;
- Jurídica;
- Formação / recursos humanos;
- Comunicação / *marketing*;
- Engenharia / projetos;
- Compras.

### 2.2.3. Delimitar o âmbito e fronteiras do SGE

No início da implementação de um SGE numa organização é necessário definir de forma clara o seu âmbito e fronteiras. O âmbito diz respeito às atividades, instalações e decisões que uma organização estabelece como estando abrangidas pelo SGE, podendo incluir, por exemplo, a energia relacionada com os transportes da empresa.

Na figura 6 apresenta-se um exemplo das instalações e atividades incluídas no âmbito do SGE de uma organização, podendo referir-se a fábrica com consumo intensivo de energia, abrangida pela SGCE – Sistema de Gestão de Consumos Intensivos de Energia, o edifício de serviços onde está concentrada toda a atividade administrativa da empresa, abrangido pelo SCE – Sistema de Certificação Energética de Edifícios, e a frota de camiões da empresa, abrangida pelo RGCE Transportes – Regulamento de Gestão dos Consumos de Energia nas frotas de transportes.



Fonte: Elaboração própria

Figura 6 – Âmbito do SGE de uma organização

Por sua vez, as fronteiras do SGE de uma organização dizem respeito aos limites físicos ou geográficos e/ou limites organizacionais conforme definidos pela organização. Exemplos das fronteiras do SGE são um processo, um grupo de processos, uma instalação, toda a organização ou várias instalações sob o controlo da mesma organização. Na tabela 6 apresenta-se o exemplo de um formulário a preencher no processo de definição do âmbito do SGE.

Tabela 6 – Exemplo de formulário de registo da definição do âmbito do SGE de uma organização

DEFINIÇÃO DO ÂMBITO		
Tópico	O que está incluído?	O que está excluído?
Atividades / Operações		
Instalações / Edifícios		
Equipa de gestão / Decisões		

Fonte: Elaboração própria

## 2.2.4. Definir a política energética do SGE

A política energética é uma declaração da organização em que esta estabelece o compromisso em alcançar a melhoria do desempenho energético. A política energética deve cumprir com todos os requisitos da ISO 50001 e no seu desenvolvimento é recomendável que se tenha em consideração as estratégias já existentes, de modo a que seja possível combinar os requisitos da norma com os objetivos da organização.

É imprescindível que toda a organização esteja alinhada com os compromissos que assume no SGE, em particular na sua política energética de modo a que cada pessoa que nela trabalhe, ou em seu nome, esteja comprometida com a melhoria do desempenho energética.

Desta forma a política energética deve ser uma declaração clara, facilmente compreendida pelos membros da organização de modo a que a possam aplicar às suas atividades de trabalho.

A norma ISO 50001 estabelece que a política energética deve:

- a) Ser adequada à natureza e dimensão do uso e consumo da energia na organização;
- b) Incluir um compromisso com a melhoria contínua do desempenho energético;
- c) Incluir um compromisso em assegurar a disponibilidade de informação e de todos os recursos necessários para atingir os objetivos e metas;
- d) Incluir um compromisso de cumprimento das exigências legais aplicáveis e outros que a organização possa subscrever, relativos a eficiência energética, uso e consumo de energia;
- e) Proporcionar o enquadramento para estabelecer e rever os objetivos e metas energéticas;
- f) Encorajar a aquisição de produtos e serviços energeticamente eficientes e a conceção orientada para a melhoria do desempenho energético;
- g) Ser documentada e comunicada a todos os níveis da organização;
- h) Ser revista regularmente e atualizada sempre que necessário.

Na página seguinte apresenta-se um exemplo de uma política energética de uma organização. Caso a empresa já tenha implementado algum sistema de gestão, como por exemplo um sistema de gestão de qualidade (ISO 90001) ou um sistema de gestão ambiental (ISO 140001), é recomendável que a organização se baseie na(s) política(s) já existente(s) integrando nesta(s) a política energética nos termos definidos pela norma ISO 50001 (ver tabela 7).

Tabela 7 – Integração de sistemas, requisito Política energética (4.3)

ISO 9001	ISO 14001	ISO 50001 – gestão
Política da qualidade (5.3)	Política ambiental (4.2)	Política energética (4.3)

Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012

[A organização] está consciente que o cumprimento da sua missão e dos seus objetivos se deve orientar não apenas pelo benefício económico mas também pelo equilíbrio em matéria social e ambiental. Por isso, tem um forte compromisso com a melhoria do seu desempenho energético, apostando na poupança e na eficiência energéticas para contribuir para a proteção do meio ambiente, mediante uma redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) da nossa atividade.

[A organização] dispõe de equipamentos, ferramentas informáticas e uma metodologia de trabalho que, em conjunto com um pessoal altamente qualificado e experiente tornam possível a análise do consumo energético e a avaliação do consumo ótimo que permita satisfazer as mesmas necessidades com um menor consumo de energia, conseguindo assim uma poupança considerável e uma maior eficiência energética.

A Administração da organização aposta em alcançar um desempenho energético melhorado nas suas instalações assumindo os seguintes compromissos:

1. Assumir o compromisso de melhoria contínua do desempenho energético.
2. Promover o uso eficiente e a poupança de energia mediante a aplicação das melhores técnicas nas suas instalações.
3. Implementar tecnologias e melhorar as existentes para consumir energia nas suas instalações de forma mais eficiente.
4. Melhorar os hábitos de consumo de energia, no que diz respeito à poupança de energia por parte dos trabalhadores e de qualquer pessoa que utilize as suas instalações.
5. Fomentar a utilização, e na medida do possível, de tecnologias renováveis de produção de energia.
6. Em geral, preservar o meio ambiente mediante as ações anteriormente mencionadas e contribuir para a redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE), em linha com as políticas locais, regionais, nacionais e internacionais existentes.
7. Apoiar a aquisição de produtos eficientes no consumo de energia com o objetivo de melhorar o desempenho energético.
8. Assumir o compromisso de cumprir com os requisitos aplicáveis relacionados com os usos e consumos de energia.

**DATA**

**ASSINATURA DA ADMINISTRAÇÃO**

### 2.2.4.1. Integração com as políticas de outros sistemas de gestão

Tal como referido anteriormente é possível integrar a política energética com as políticas de outros sistemas de gestão, tal como sucede no exemplo de política de sustentabilidade da CELBI que se apresenta de seguida. De realçar que a CELBI foi a primeira portuguesa a obter a certificação pela norma ISO 50001, estando também certificada pelas normas ISO 90001, ISO 140001, EMAS e OHSAS 18001.

#### Política de Sustentabilidade da CELBI

A Celbi considera ser sua responsabilidade gerir e desenvolver a sua atividade de uma forma sustentável. Neste sentido, a Celbi compromete-se a orientar a sua atuação pelos seguintes princípios de carácter económico, ambiental e social:

- Criar valor, viabilizando economicamente a Organização, de forma a possibilitar a satisfação das expectativas dos acionistas e demais partes interessadas.
- Planear e orientar os seus esforços no sentido de satisfazer os requisitos e as expectativas dos seus clientes.
- Desenvolver, produzir e comercializar produtos com qualidade, minimizando o respetivo impacte ambiental, estabelecendo mecanismos de prevenção e segurança e adotando prioritariamente medidas internas consistentes com as melhores técnicas disponíveis economicamente viáveis.
- Adquirir madeira que seja explorada de uma forma legal, privilegiando o uso de madeira certificada de acordo com os requisitos de gestão florestal aplicáveis do FSC e/ou do PEFC.
- Cumprir com os requisitos das Normas ISO 9001, ISO 14001, EMAS, OHSAS 18001, ISO 50001 e da Cadeia de Responsabilidade do FSC e do PEFC.
- Melhorar continuamente o desempenho e a eficácia dos Sistemas de Gestão da Qualidade, Ambiente e Saúde e Segurança, estabelecendo objetivos e metas periodicamente revistos.
- Cumprir a legislação aplicável, fixando objetivos que permitam, sempre que possível, melhorar o seu desempenho face aos requisitos legais.
- Adotar critérios de minimização de riscos e impactes ambientais e sociais, na escolha de processos, tecnologias, matérias-primas e meios de transporte.
- Promover a eficiência energética, a redução do consumo de água e de outros recursos naturais, dando prioridade à utilização de fontes renováveis de energia bem como a valorização e redução de recursos.
- Adotar processos que reduzam as quantidades de resíduos, promovendo a sua valorização interna ou externa.
- Prevenir a ocorrência de acidentes e manter um estado de prontidão operacional para fazer face a emergências.
- Estimular a participação dos trabalhadores na melhoria contínua do desempenho da organização e na consecução dos objetivos estabelecidos, promovendo a sua sensibilização e formação técnica.
- Manter processos de apoio ao desenvolvimento dos seus colaboradores, potenciando as suas competências individuais, estimulando o trabalho em equipa e premiando a orientação para resultados e o cumprimento de missões e objetivos.
- Exigir dos fornecedores o cumprimento de procedimentos, regras e princípios consentâneos com os padrões adotados internamente, estimulando mecanismos de colaboração.
- Adotar uma atitude de ativa colaboração com todas as partes interessadas.

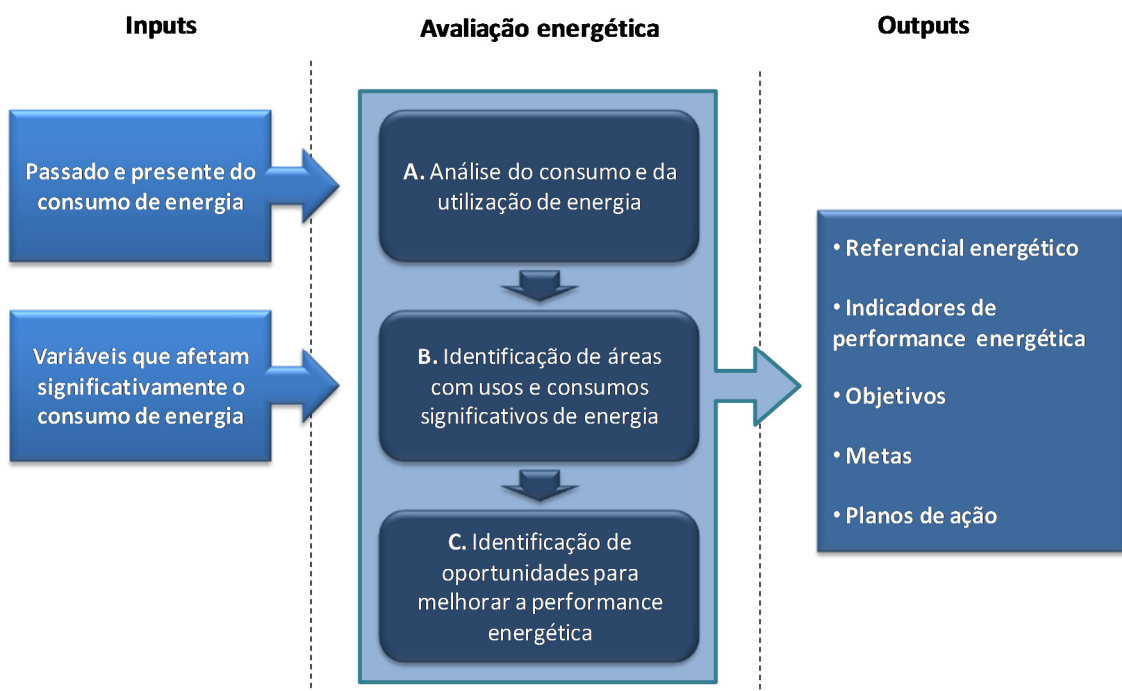
### 2.3. Planejamento energético

O processo de planejamento energético constitui uma das principais etapas, e certamente uma das mais críticas, da implementação de um Sistema de Gestão de Energia de acordo com os requisitos da norma NP EN ISO 50001:2012. Esta relevância deve-se à complexidade de que se pode revestir o processo de avaliação energética em toda a sua amplitude, em particular.

Assim, uma organização que pretenda implementar um SGE de acordo com esta norma deve conduzir e documentar um processo de planejamento energético que seja consistente com a sua política energética e que conduza à melhoria contínua do desempenho energético. O planejamento energético deve incluir, pelo menos, os seguintes aspetos:

- Requisitos legais e outros requisitos;
- Avaliação energética;
- Consumo energético de referência;
- Indicadores de desempenho energético;
- Objetivos energéticos e metas energéticas;
- Planos de ação para a gestão de energia.

Na figura 7 encontra-se representado o processo de planejamento energético, incluindo as necessidades de informação (*inputs*) e os resultados finais deste processo (*outputs*):



Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012

Figura 7 – Processo de planejamento energético

### **2.3.1. Realizar a avaliação energética à organização**

A avaliação energética a realizar por uma organização deve ser entendido como um processo continuado no tempo, numa perspetiva de melhoria contínua do seu desempenho energético, devendo os seus resultados ser registados.

A avaliação energética, se devidamente implementada, pode constituir um suporte à tomada de decisão no que concerne à melhoria no aprovisionamento de energia, à melhoria das práticas de operação e manutenção e à renovação ou substituição dos equipamentos existentes. A calendarização da avaliação energética é uma responsabilidade do representante da gestão e pode ser levada a cabo pelo próprio e/ou pelos membros da equipa de energia, por especialistas de energia da organização, por consultores de energia externos, ou por peritos universitários.

Para empreender uma avaliação energética, uma organização deverá:

#### **a) Analisar o uso e consumo de energia baseado em medições e outros dados, nomeadamente:**

- Identificar as atuais fontes de energia;
- Avaliar o uso e consumo de energia no passado e no presente;

#### **b) Baseada na análise da utilização e consumo da energia, identificar as áreas de uso significativo de energia, nomeadamente:**

- Identificar instalações, equipamentos, sistemas, processos e pessoas que afetam significativamente o uso e consumo de energia;
- Identificar outras variáveis relevantes que afetam significativamente o uso da energia;
- Determinar o desempenho energético atual relacionado com os usos significativos de energia identificados;
- Estimar os usos e consumos futuros de energia;

#### **c) Identificar, priorizar e registar oportunidades de melhoria**

Nos pontos seguintes seguintes irá proceder-se à descrição detalhada de cada uma destas atividades.

#### **2.3.1.1. Análise do uso e consumo de energia. Metodologias: walk-through audit, diagnóstico energético e auditoria energética detalhada**

Quando uma organização pretende efetuar a análise do uso e consumo de energia, com base na recolha, processamento e análise de medições e outros dados, tem ao seu dispor fundamentalmente três metodologias distintas de análise, com níveis crescentes de detalhe, que nas páginas seguintes são descritas. Desta forma será possível identificar as atuais fontes de energia e avaliar o uso de energia no passado e no presente. Estas metodologias constituem também a base para se recolher a informação necessária para as áreas de uso significativo de energia (capítulo 2.3.1.3) e identificar e priorizar oportunidades de melhoria do desempenho energético (capítulo 2.3.1.4).

## Nível 1 – WT (*Walk-Through Audit*) (auditoria de passagem)

A *Walk-Through Audit* (tabela 8) é a metodologia ideal quando a organização pretende ter uma ideia rápida sobre eventuais oportunidades de redução de consumos e custos de energia, de forma rápida, e com o mínimo investimento. Tem um prazo típico de execução de uma a duas semanas e um custo reduzido.

Tabela 8 – *Walk-through audit*

Tipo de Auditoria e Descrição	Vantagens	Desvantagens
<p>Nível 1 "Walk-through audit"</p> <p>» Diagnóstico rápido da instalação, efectuado com base numa visita rápida ("walk-through") à instalação, durante a qual o auditor apercebe-se dos principais fluxos de energia, processos e formas de operar, preços de energia e principais equipamentos consumidores, permitindo-lhe produzir um relatório que identifica as áreas de oportunidade, que deverão ser alvo de análise detalhada.</p>	<p>Baixo custo; Execução rápida;</p> <p>Permite decidir se vale a pena avançar com uma auditoria detalhada geral ou direccionada.</p>	<p>Não permite obter definição de MRCE's com exatidão.</p> <p>Apenas identifica as áreas com maior potencial.</p>

Fonte: Elaboração própria

## Nível 2 – Diagnóstico energético

O Diagnóstico energético pode ser Geral (tabela 9), a toda a organização, ou Direccionado (tabela 10), a um sistema. É uma análise detalhada, e 100% prática, orientada para a definição de MRCE's - Medidas de Redução de Custos de Energia, mas sem as exigências de uma auditoria energética oficial, tal como as exigidas pelo SGCIE – Sistema de Gestão dos Consumidores Intensivos de Energia. O prazo típico de realização são três a oito semanas e um custo moderado.

Tabela 9 – *Diagnóstico energético geral*

Tipo de Auditoria e Descrição	Vantagens	Desvantagens
<p>Nível 2 Tipo A Diagnóstico Geral</p> <p>» Auditoria detalhada a toda a unidade industrial, orientada para a determinação e descrição técnico-económica de MRCE's.</p>	<p>Custo médio (não requer os passos todos de uma Auditoria oficial DL71/2008).</p> <p>Permite determinar com rigor oportunidades de melhoria com análise técnico-económica.</p> <p>Postura prática orientada para Reduzir Custos</p>	<p>Não é suficiente para cumprir exigências do DL71/2008</p>

Fonte: Elaboração própria



Tabela 10 – Diagnóstico energético direcionado

Tipo de Auditoria e Descrição	Vantagens	Desvantagens
<p>Nível 2 Tipo B <b>Diagnóstico Direccionado</b></p> <p>» Auditoria detalhada a um determinado equipamento / sistema (*) ou unidade fabril, permitindo definir com rigor a sua eficiência energética, identificação exhaustiva de MRCE´s e respectiva análise de viabilidade técnico-económica.</p> <p>(*) ex. redes de ar comprimido ou vapor, unidade de secagem de...</p>	<p>Custo limitado (hh do auditor gastas apenas nos equipamentos com maior interesse).</p> <p>Permite determinar com rigor oportunidades de melhoria com análise técnico-económica, no sistema analisado.</p>	<p>Outras unidades excluídas da auditoria não são analisadas, perdendo-se eventuais oportunidades que aí possam existir, mas pode ser evitado se for feito primeiro uma “Walk-Through”.</p>

Fonte: Elaboração própria

### Nível 3 – Auditoria Oficial (SGCIE / DL71/2008)

Finalmente, a Auditoria energética oficial (tabela 11), realizada de acordo com o previsto no Decreto-Lei n.º 71/2008 (no âmbito do SGCIE), implica uma análise global e detalhada a toda a instalação. O prazo típico de realização são 4 a 12 semanas e apresenta um custo maior, embora bastante variável conforme a complexidade da organização e das instalações a auditar.

Tabela 11 – Auditoria oficial, detalhada e global (DL 71/2008, Lei 7/2013)

Tipo de Auditoria e Descrição	Vantagens	Desvantagens
<p>Tipo 3 <b>Auditoria Oficial Detalhada e Global</b> (de acordo c/ DL71/2008 atualizado p/ Lei 7/2013)</p> <p>» Idêntica à Auditoria Detalhada Direccionada, mas abrangendo toda a instalação e todos os tipos de energia. Este tipo de auditoria inclui todos os requisitos exigidos pelo SGCIE, aos Consumidores Intensivos de Energia (&gt;500tep/ano) de acordo com o DL71/2008.</p>	<p>Inclui caracterização detalhada dos consumos de energia, cálculo de consumos específicos, e identificação de MRCEs com análises técnico-económicas.</p> <p>Pode incluir o cumprimento das exigências legais (DL71/2008).</p>	<p>Custo mais elevado; Prazo mais longo.</p>

Fonte: Elaboração própria

### 2.3.1.2. Enquadramento da ISO 50001 face ao SGCIE e ao SCE

A implementação de um Sistema de Gestão de Energia (SGE) de acordo com os requisitos da norma ISO 50001 é particularmente relevante para as empresas e organizações com consumos intensivos de energia, quer sejam indústrias, abrangidas pela regulamentação SGCIE, ou grandes edifícios comerciais e/ou de serviços, abrangidos pela regulamentação SCE (RSECE).

Tendo em vista facilitar a integração do processo de implementação de um SGE com as metodologias preconizadas no SGCIE, RGCE e no SCE (RSECE), apresenta-se de seguida a tabela 12, onde se comparam os principais requisitos da norma e as várias regulamentações, tendo por base a metodologia Plan-Do-Check-Act.

Tabela 12 – Enquadramento da ISO 50001 face ao SGCIE e ao SCE

ISO 50001	SGCIE	RGCE	SCE (RSECE)
<b>PLANEAR (PLAN)</b>			
Avaliação energética (4.4.3)	Auditoria energética (art. 6º)	Auditoria energética (art. 11º)	Auditoria energética (art. 7º)
Consumo energético de referência (4.4.4.)	Intensidade energética e carbónica (art. 7º)	Consumos específicos (art. 14º)	Consumos específicos (art. 31º)
Indicadores de desempenho energético (4.4.5)			
<b>EXECUTAR (DO)</b>			
Plano de ação para a gestão de energia (4.4.6)	Plano de racionalização (art. 7º)	Plano de racionalização (art. 15º)	Plano de racionalização (art. 7º) Medidas de melhoria (art. 7º)
<b>VERIFICAR (CHECK)</b>			
Monitorização e medição (4.6.1)	Relatório de progresso (art. 9º)	Monitorização, medição e relat. de progresso (art. 17º)	-
<b>ATUAR (ACT)</b>			
Revisão pela gestão (4.7) Saída da revisão (4.7.3)	Relatório final (art. 9º)	Relatório final (art. 18º)	-

Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012, no SGCIE, SCE e RGCE

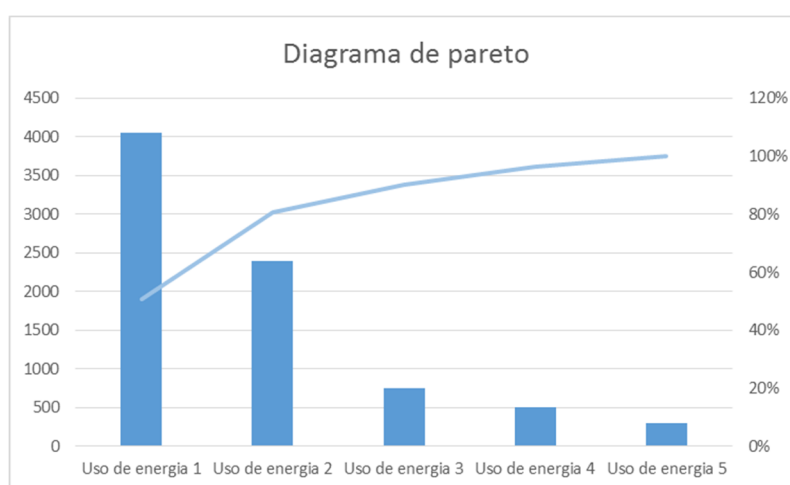
### 2.3.1.3. Determinação dos usos significativos de energia

A designação de alguns sistemas energéticos, equipamentos, instalações e o seu pessoal operacional associado como significativos permite à organização focar os seus recursos limitados na melhoria ou manutenção da performance energética em níveis otimizados num número reduzido de sistemas críticos. Esta abordagem permite o melhor uso dos recursos limitados de gestão de energia ao dispor da organização.

Num SGE, se um uso de energia é identificado como significativo isso significa que irá ser alvo de uma atenção especial, implicando uma utilização intensiva de recursos da organização e exigindo que esta desenvolva uma estratégia fiável para definir o seu nível de significância. Os usos significativos de energia passam assim a ser considerados no estabelecimento de objetivos e metas energéticas, no desenvolvimento dos planos de ação para a gestão de energia, na formação e competências do pessoal relevante, no planeamento para uma operação e manutenção eficientes, e na monitorização, medição e análise da performance do SGE.

Desta forma, a identificação dos usos significativos de energia é uma condição necessária para uma organização conseguir otimizar o processo de melhoria do desempenho energético, recorrendo à menor utilização dos recursos disponíveis. O representante da gestão no SGE, com o apoio da equipa de energia, normalmente estabelece e aplica os critérios para determinar os usos significativos de energia da organização. Este processo envolve, pelo menos, a tomada de decisão quanto aos critérios para definir o “consumo de energia substancial” e a “oportunidade considerável para melhoria”. De referir ainda que o método utilizado para determinar o uso significativo de energia tem de ser documentado.

Tendo em consideração que os usos significativos de energia devem ser geridos através dos processos de controlo operacional, formação e medição e monitorização, a definição dos usos de energia como significativos deve ser um processo conduzido com cautela. Na tabela 13 da página seguinte descrevem-se, de forma sintética, os passos recomendados para que uma organização proceda à definição dos usos significativos de energia. Uma das ferramentas disponíveis para apoio à tomada de decisão sobre os usos de energia classificados como significativos é a elaboração de um diagrama de Pareto (figura 8), para se proceder à identificação das medidas que representam 80% dos consumos (regra 80-20).



Fonte: AcHEE (2012)

Figura 8 – Diagrama de Pareto

Tabela 13 - Identificação dos usos significativos de energia

Tarefas	Descrição da tarefa
Preparar uma listagem dos sistemas energéticos	A compreensão dos sistemas energéticos da organização e sobre a quantidade de energia que consomem deve ser o primeiro passo na determinação dos usos significativos de energia. Assim revela-se necessário elaborar uma listagem de equipamentos consumidores de energia, antes de proceder à análise sobre como é que a energia é consumida pela organização. Devem reunir-se elementos como os diagramas de fluxo do processo e uma listagem de equipamentos das instalações em análise. Outra informação relevante a ser reunida são dados sobre as horas de operação e a capacidade de carga dos vários equipamentos e processos. Este tipo de informação será necessária para determinar o consumo de energia nos vários sistemas e para desenvolver o balanço energético. Outra informação a verificar são os dados dos sistemas de medição e monitorização existentes. Finalmente é necessário identificar o pessoal que pode ter ou tem impacto nos usos significativos de energia e que podem afetar de forma direta a forma como a energia é adquirida, utilizada ou consumida dentro da organização
Desenvolver um balanço energético	Um balanço energético é uma metodologia fiável para determinar os usos significativos de energia com base no consumo. O uso total de energia de todas as fontes de energia primária consumida dentro de uma instalação é atribuído a equipamentos e sistemas específicos. O consumo de energia pode ser determinado através de dados monitorizados, mas um cálculo simples utilizando a informação proveniente da listagem de sistemas de energia pode também permitir uma boa aproximação. Ao longo do tempo, o consumo de energia pode ser refinado recorrendo a sistemas de monitorização ou através da maior familiarização com a operação dos sistemas energéticos. O balanço energético pode ser determinado, por exemplo, recorrendo a diagramas do processo de fabrico, listagens de equipamentos, utilização das capacidades dos equipamentos, horas de operação e fatores de carga.
Determinar os critérios de significância	Para além dos critérios relacionados com o consumo substancial de energia e o potencial considerável para melhorias do desempenho, as organizações podem refinar os seus critérios para classificar os usos de energia como significativos tendo em consideração outros fatores tais como a pegada carbónica, preocupações de saúde e segurança ou custos de energia. Se apropriado, a equipa de energia pode determinar outros critérios possíveis de relevância ao rever, por exemplo, os requisitos legais e outros requisitos (o compromisso para com a redução dos gases com efeito de estufa, por exemplo), ou os planos de negócio (a redução de custos pode ser o fator mais importante nos períodos de crise e aí definir-se a fonte de energia mais cara como uma prioridade, ou um sistema de energia com maior potencial para a redução de custos pode ser considerado uma prioridade). Na indústria tipicamente se aplica a regra 80/20, isto é, existem poucos sistemas de energia que consomem a maioria da energia numa instalação. Daí ser relevante a organização focar-se nesses sistemas e aplicar os critérios definidos para determinar os usos significativos de energia.
Registrar os usos significativos de energia e o método	Um dos documentos importantes a incluir no SGE é a lista dos usos significativos de energia e do método utilizado para os selecionar. A equipa de energia deve rever periodicamente este documento, e os usos significativos de energia por conseguinte, sendo que a lista de usos pode ser alterada conforme ocorram mudanças na organização que o justifique. Devem assim ser registados os usos significativos de energia, as áreas de operação associadas, o pessoal relevante e o método utilizado para selecionar os usos, incluindo os critérios utilizados para determinar a significância dos usos e a forma como foram aplicados.
Analisar e monitorizar os usos significativos de energia	Finalmente deve-se medir, monitorizar e analisar, numa base regular, os usos significativos de energia dada a sua importância dentro do SGE. Assim deve-se assegurar a recolha de dados sobre o consumo de energia e os <i>outputs</i> destes usos para analisar a evolução do seu desempenho energético. Uma tarefa que também deve ser desenvolvida é a análise e projeção dos consumos energéticos futuros dos usos significativos de energia, considerando um conjunto de fatores, devendo ser incluída no processo de planeamento energético.

#### 2.3.1.4. Identificar, priorizar e registar oportunidades de melhoria

A identificação das oportunidades de melhoria do desempenho energético constituem uma peça fundamental para o planeamento da gestão energética numa organização. As oportunidades de melhoria energética são identificadas através da análise das atuais práticas de gestão de energia da organização e da definição das alternativas sobre como podem ser melhoradas. Uma das possibilidades de efetuar esta identificação de oportunidades passa por realizar uma *walk-through audit*, um diagnóstico energético ou uma auditoria energética detalhada, de acordo com as metodologias descritas no capítulo 2.3.1.1. O recurso a qualquer uma das metodologias acima referidas permitirá à organização dispor de informação essencial para o processo de planeamento energético uma vez que permitem, não só efetuar uma análise do atual desempenho energético da organização mas, também, facultar uma lista de medidas quantificadas de melhoria do desempenho. O tipo de oportunidades identificadas depende do âmbito e detalhe da análise efetuada.

Para além destas metodologias, existem outras abordagens que podem ajudar a identificar oportunidades de melhoria do desempenho energético. Importa referir que há pessoas, internas ou externas à organização, e que não tenham estado envolvidas na avaliação energética, que podem trazer pontos de vista valiosos na identificação de novas oportunidades de melhoria. Como exemplos de outras abordagens que podem ser adotadas podem referir-se as sugestões de empregados, de representantes das empresas fornecedoras de energia ou de fornecedores de equipamentos, assim como a análise de normas setoriais ou de equipamentos.

A identificação de oportunidades oferece inúmeros benefícios, incluindo a descoberta de melhorias nas práticas operacionais e de novas soluções tecnológicas com benefícios práticos decorrentes da sua implementação. Alguns dos benefícios decorrentes da implementação das oportunidades identificadas podem ser a redução do consumo de energia, a redução das emissões de GEE, a redução de custos operacionais e aumento da eficiência operacional. A identificação de oportunidades de melhoria é uma metodologia fiável de atingir a melhoria contínua do desempenho energético.

A identificação destas oportunidades de melhoria é uma das responsabilidades do representante da gestão, com apoio da equipa de energia e, preferencialmente, do maior número possível de funcionários da organização, para além de se poderem recorrer a recursos externos à organização, se apropriado. Depois de identificadas as várias oportunidades de melhoria do SGE existentes, a próxima etapa passa por definir prioridades de intervenção, numa perspetiva de melhoria contínua. Contudo, é necessário ter presente que o processo de analisar todas as possibilidades de melhoria numa organização é um processo complexo e consumidor de tempo. Por isso, revela-se importante definir critérios objetivos que permitam à organização focalizar-se nas oportunidades mais interessantes.

Uma metodologia possível que as organizações podem utilizar no desenvolvimento e aplicação de critérios para definir prioridades de melhoria do desempenho energético, consiste nos seguintes passos:

1. Reunir a equipa certa de pessoas;
2. Analisar a informação relevante da organização;
3. Determinar os critérios a utilizar;
4. Desenvolver ferramentas ou técnicas para aplicar os critérios;
5. Aplicar os critérios às oportunidades de melhoria identificadas.

Relativamente à escolha das pessoas, é importante envolver pessoas com diferentes funções e de distintos níveis hierárquicos dentro da organização, de forma a garantir diferentes pontos de vista que permitam considerar-se uma vasta gama de fatores na definição dos critérios mais críticos para a organização. No que diz respeito à informação a ter em conta no processo de definição dos critérios a utilizar, deve considerar-se informação relevante da organização, como por exemplo as estratégias de negócio da organização, os requisitos financeiros para projetos de investimento, os projetos de operação e manutenção, outro tipo de necessidades de recursos ou financiamento, estudos de produção ou de mercado ou requisitos corporativos.

Depois de revista a informação relevante da organização, a equipa de energia pode iniciar o processo de seleção dos critérios que serão utilizados na definição de prioridades das oportunidades de melhoria do desempenho energético. De seguida apresentam-se alguns dos critérios que podem ser utilizados, apresentando-se na tabela 14 um exemplo de aplicação:

- Poupança estimada de energia ou de custos com energia;
- Custo financeiro de implementação;
- Tempo de retorno do investimento, TIR, VAL
- Facilidade de implementação;
- Duração do período de implementação;
- Possíveis assuntos de segurança, saúde e ambientais;
- Impacto na manutenção e na eficiência de produção.

Tabela 14 - Exemplo de aplicação de critérios na pontuação de oportunidades de melhoria

Oportunidades de melhoria energética	Pontuação das oportunidades de melhoria energética				Pontuação total das oportunidades de melhoria energética
	Critério 1 – Poupança de energia	Critério 2 – Tempo de implementação	Critério 3 – Payback simples	Critério 4 – Investimento	
	Pontuação	Pontuação	Pontuação	Pontuação	
Medida 1	3	2	1	4	10
Medida 2	3	3	3	2	11

Fonte: Elaboração própria

A escolha do número de critérios a utilizar na avaliação é uma tarefa a cargo de cada organização, não havendo nenhuma imposição específica definida pela norma. Nalgumas organizações poderá ser suficiente a utilização de um ou dois critérios, embora noutras poderão optar pela utilização de vários critérios. Está também a cargo da organização definir as escalas de pontuação ou de classificação a utilizar em cada critério. Caso se utilizem múltiplos critérios será necessário determinar a importância relativa, e como é que os critérios serão avaliados.

Um aspeto a ter em consideração é a necessidade de documentar os critérios desenvolvidos pela equipa de energia, de forma a garantir que estes são claramente percebidos dentro da organização e aplicados de forma uniforme aquando da definição de prioridades relativamente às oportunidades de melhoria do desempenho energético. Caso a empresa já tenha metodologias escolhidas para definir prioridades nas oportunidades de melhoria da organização, poderá utilizá-las também para as oportunidades de melhoria do desempenho energético.

A terminar, deve-se referir que quando são identificadas novas oportunidades de melhoria do desempenho energético, deve ser assegurado pela equipa de energia que as mesmas são avaliadas tendo em vista a sua inclusão na lista de prioridades de intervenção.

### 2.3.2. Definir o consumo energético de referência

O estabelecimento do consumo energético de referência utiliza informação da avaliação energética inicial, a qual pode ser realizada recorrendo a diferentes metodologias tal como abordado no capítulo 2.3.1), referindo-se a um período adequado ao uso e consumo de energia da organização. É importante referir que as futuras alterações a ocorrer no desempenho energético da organização devem ser avaliadas por comparação com o referencial estabelecido.

No fundo, o que se pretende é estabelecer um consumo energético de referência da organização que represente o comportamento energético atual e funcione como referência no momento de implementar o sistema de gestão de energia e oportunidades de melhoria, quantificando os impactos que estas poderão trazer ao desempenho energético. O consumo energético de referência é uma representação do cenário mais provável que ocorrerá na ausência da implementação do sistema de gestão de energia na organização.

A utilidade deste consumo energético de referência é a possibilidade de avaliar os avanços ou retrocessos da organização em matéria de desempenho energético, ao comparar-se o cenário real com este consumo de referência. Por exemplo, é possível estimar as poupanças num determinado período de tempo da organização. Uma vez que o consumo energético de referência é o cenário com base no qual será avaliado o desempenho energético, idealmente não deve ser influenciado por fatores externos, tais como alterações na produção, clima, mudança de matérias-primas, entre outros. Contudo, nem sempre tal é possível uma vez que existem empresas, que devido à natureza da sua operação, aumentam ou diminuem o seu consumo específico por razões externas ao desempenho energético, pelo que, nestes casos, é possível calcular a tendência externa e projetar, desta forma, o consumo de referência.

O consumo energético de referência deve ser estabelecido com base na informação da primeira avaliação energética e pode ser calculada utilizando diferentes métodos. O mais sensato, é adotar como cenário de referência o ano anterior ao da avaliação energética, ou uma média dos últimos anos. Também é possível avaliar tendências no tempo e projetá-las no futuro. O consumo energético de referência deve ser ajustado em casos excecionais ou pré-determinados. É um reflexo do cenário "normal" "da organização, prévio à implementação do sistema de gestão de energia, pelo que os processos, padrões de operação e sistemas energéticos desta sofrem alterações maiores é aconselhável redefinir o cenário de referência.

A norma estabelece que devem ser feitos ajustamentos ao(s) referencial(ais) energético(s) no caso de ocorrerem uma ou mais das seguintes situações:

- Os indicadores de desempenho energético deixarem de refletir a utilização e consumo de energia de organização;
- Existirem alterações significativas no processo, nos padrões operacionais ou nos sistemas de energia;
- De acordo com um método pré-determinado.

A terminar refere-se que o consumo energético de referência deve ser mantido e registado para permitir à organização determinar o período de manutenção de registos. Os ajustes ao consumo energético de referência são também considerados como requisitos para a manutenção dos registos tal como definidos nesta Norma.

### 2.3.3. Definir os indicadores de desempenho energético

A organização deve selecionar os **Indicadores de Desempenho Energético (IDE)** adequados para monitorizar e medir a evolução do seu desempenho energético, devendo a metodologia utilizada para determinar e atualizar os IDE ser registada e revista periodicamente. Deve ser tido em consideração que os IDE's devem ser revistos e comparados com o consumo energético de referência, pelo que sempre que existir uma alteração deste será necessário rever os IDE's.

Os IDE's podem ser utilizados para quantificar melhorias ou alterações no uso e consumo de energia e na eficiência energética, ao nível da organização, instalação, sistema, processo ou equipamento. A organização pode escolher IDE's que informem o desempenho energético das suas operações e pode atualizá-los quando existirem mudanças das atividades do negócio ou das referências que afetam a relevância do IDE, conforme aplicável. Os IDE's podem ser um simples parâmetro, um simples rácio ou um modelo complexo, aceites pela gestão de topo como capazes de representar de forma fiel o desempenho energético da organização. Exemplos de IDE's podem incluir consumo de energia ao longo do tempo, consumo de energia por unidade de produção e modelos multivariáveis.

A responsabilidade pela determinação dos IDE's a utilizar pelo SGE da organização, regra geral, cabe ao representante da gestão e pode envolver os outros membros da equipa de energia, assim como a gestão de topo. Na seleção dos IDE's recomenda-se a consideração dos seguintes passos: definir uma lista de IDE's, determinar os fatores que os podem afetar, selecioná-los e testar a sua aplicação, analisar a sua eficácia na determinação do desempenho energético.

Na tabela 15 são apresentados diferentes tipos de IDE's.

*Tabela 15 – Exemplo de diferentes tipos de Indicadores de Desempenho Energético (IDE's)*

DESIGNAÇÃO	DESCRIÇÃO	UNIDADE
Consumo energético total	Valor absoluto	kWh, MWh, Euro
Intensidade energética	Consumo total de energia	kWh/ Euro
	VAB	
Consumo específico de energia	Consumo energético total (kWh)	kWh / Quantidade produzida kWh / Unidades produzidas
	Quantidade/unidades produzidas	
Percentagem de fonte de energia	Consumo por fonte de energia (kWh)	%
	Total de consumo de energia (kWh)	
Consumo relativo do processo	Energia do processo (kWh)	%
	Total de consumo de energia (kWh)	
Percentagem de energia fornecida internamente	Energia da recuperação interna de calor (kWh)	%
	Total de consumo de energia (kWh)	
Percentagem de energias renováveis	Uso de energias renováveis (kWh)	%
	Total de consumo de energia (kWh)	
Custos totais de energia	Valor absoluto	Euro
Custos específicos de energia	Custo de energia (Euros)	Euro / kWh
	Total de consumo de energia (kWh)	
Indicador de performance energética específica do setor	Consumo energético total (kWh)	kWh / kEuro
	VAB (kEuro)	
Poupança de energia	Valor absoluto	kWh, MWh, Euro

Fonte: Federal Ministry for the Environment, Nature, Conservations and Nuclear Safety (2012)



### 2.3.4. Definir os objetivos, metas e planos de ação para a gestão da energia

Uma vez recolhidos e analisados os dados sobre os usos e consumos de energia, determinados os usos significativos de energia e definidas prioridades quanto às oportunidades de melhoria, os próximos passos são a definição dos objetivos e metas energéticas e o desenvolvimento de planos de ação para a gestão de energia adequados aos objetivos e metas.

#### 2.3.4.1. Definição de objetivos e metas energéticas

A organização deve estabelecer objetivos que tenham como finalidade melhorar o desempenho energético da organização. Estes devem ser documentados e serem suficientemente detalhados para que sejam cumpridos em intervalos de tempo bem definidos.

É importante que os objetivos definidos pela organização sejam coerentes e consistentes com a política energética, abordando, por exemplo, os mesmos temas mencionados na política. Os objetivos devem estar associados a metas, ambos devem ser realistas, mensuráveis e devem ser estabelecidos para um período de tempo definido.

A definição dos **objetivos e metas** deverá ter em consideração os requisitos legais, os usos significativos de energia e as oportunidades de melhoria do desempenho energético. Deve igualmente ter-se em conta os aspetos tecnológicos que poderão condicionar o cumprimento dos objetivos e metas.

Como conselho prático, deve começar-se por objetivos muito razoáveis, fáceis e rápidos de atingir, com o objetivo de manter motivada a organização (tabela 16).

Tabela 16 - Exemplo de objetivos energéticos e metas energéticas:

Nº	Objetivo	Meta	Responsável	Duração
1	Diminuir o consumo de eletricidade nos sistemas de bombagem	Reduzir em 5% o consumo de eletricidade relativamente a 2011	Manutenção	1 ano
2	Instalar sistemas de monitorização de energia nas linhas de produção	Instalar pelo menos 5 sistemas de medição de corrente alterna nas linhas de produção	Manutenção	6 meses

Fonte: Elaboração própria

#### 2.3.4.2. Desenvolvimento de planos de ação para a gestão de energia

A norma NP EN ISO 50001:2012 estabelece que a organização deverá estabelecer, implementar e manter **planos de ação para a gestão de energia** que permitam dar seguimento e monitorizar os objetivos e metas energéticos, e que estes planos de ação devem ser documentados e atualizados em intervalos de tempo bem definidos.

Assim, depois de estabelecidos os objetivos energéticos e definidas as metas energéticas do SGE, a organização terá de definir a estratégia a adotar para atingir os objetivos. Isto envolve rever a lista de prioridades relativamente às oportunidades de melhoria e selecionar os projetos a implementar em cada ano concreto. Uma vez definidos os projetos a implementar, deverá ser designada uma pessoa responsável e uma equipa por cada projeto. É então desenvolvido um

plano de ação para cada um dos projetos. Um plano consistente deve considerar os recursos a alocar e incluir o planejamento, implementação, verificação e comunicação.

Assim, um plano de ação para a gestão de energia desenvolvido de forma a ir ao encontro dos requisitos da norma ISO 50001, deve definir, pelo menos, os seguintes aspectos:

- Atividades a serem implementadas;
- Metodologia de intervenção;
- Os recursos necessários e os prazos para implementar as atividades;
- Designação de responsabilidades, indicação da(s) pessoa(s), pelas atividades;
- A forma de verificação dos resultados e melhorias conseguidas.

A designação de um líder do projeto com responsabilidade global pela sua implementação permite definir um ponto de contato entre a gestão de topo e a equipa de projeto. Esta pessoa irá orientar a equipa de projeto no sentido de assegurar que a implementação está a ser feita de acordo com o plano de ação.

De seguida pode apresentam-se exemplos resumidos de um plano de ação para a gestão de energia de uma organização (tabela 17).

*Tabela 17 – Exemplo resumido de um plano de ação para gestão de energia*

Nº	Objetivo	Meta	Atividades	Indicador	Responsável	Duração
1	Diminuir o consumo de eletricidade consumida nos sistemas de bombagem	Reduzir em 5% o consumo de eletricidade relativamente a 2011	1 – Aplicar novos programas de manutenção 2 – Substituir equipamentos obsoletos 3 – Instalação de equipamentos de alta eficiência	kWh/m <sup>3</sup> /100m	Manutenção	1 ano
2	Instalar sistemas de monitorização de energia nas linhas de produção	Instalar pelo menos 5 sistemas de medição de corrente alterna nas linhas de produção	1 – Estudos de avaliação das linhas de produção prioritárias 2 – Solicitar aquisição dos equipamentos 3 – Instalação dos novos equipamentos	Nº de sistemas instalados	Manutenção	6 meses

Fonte: Elaboração própria

Adicionalmente aos planos de ação focados em atingir melhorias específicas no desempenho energético, uma organização poderá ter planos de ação que se focalizem em atingir melhorias na totalidade da gestão da energia ou no próprio processo do SGE.

Os planos de ação para esses tipos de melhoria também devem estabelecer como a organização verificará os resultados atingidos. Por exemplo, uma organização pode ter um plano de ação concebido para atingir o aumento da consciencialização de trabalhadores e contratados aos comportamentos a adotar em matéria de gestão da energia. É conveniente que os resultados obtidos com o plano de ação no que diz respeito à melhoria da consciencialização sejam verificados com auxílio de um método determinado, e documentado, pela organização.

Na tabela 18 apresenta-se um exemplo da estrutura e das informações que devem ser incluídas num plano de ação para a gestão de energia.

Tabela 18 - Exemplo de estrutura de um plano de ação para a gestão de energia

Plano de Ação para a Gestão de Energia			
Objetivo:		Data de aprovação: __/__/____	
Meta:		Data da revisão: __/__/____	
Projeto de gestão de energia:			
Planeamento do projeto			
Ações	Pessoa responsável	Data-limite	Recursos necessários
Plano de verificação da meta			
Ação	Requisitos em termos de informação e de recursos		
Resultado da ação/comentários:			
Preparado por:		Data: __/__/____	
Aprovado por:		Data: __/__/____	

Fonte: Elaboração própria

## **2.4. Implementação e operação do SGE**

### **2.4.1. Papel fundamental dos recursos humanos**

#### **2.4.1.1. Definir as competências, plano de formação e ações de sensibilização**

Um dos aspetos importantes na implementação do SGE passa por garantir as competências adequadas por parte do pessoal da organização, incluindo quem trabalhe em seu nome, relacionado com os usos significativos de energia. Isto implica a organização avaliar as competências, com base na análise da adequação da habilitação, formação, aptidão e experiência, e proceder ao levantamento das necessidades de formação, de forma a garantir o controlo adequado de todas as atividades relacionadas com os usos significativos de energia. Nesta fase será assim necessário serem definidos requisitos de competência, formação e consciencialização das pessoas que podem ter impacto nos usos significativos de energia.

Tendo por base o levantamento das necessidades de formação a organização deve assim definir um plano de formação no qual devem ser tidas em conta as seguintes questões:

- Que formação é necessária? Quem necessita de formação?
- Que informação é necessária? Que documentos do SGE serão envolvidos?
- Quem é responsável por conduzir a formação?
- Como e onde irá decorrer a formação? Quando é que a formação irá decorrer?
- Quais serão os registos a efetuar relativos à formação?

A organização deve assegurar que qualquer colaborador esteja consciente:

- Da importância da conformidade com a política energética, os procedimentos e os requisitos do SGE;
- Das suas atribuições, responsabilidades e autoridade para atingir a conformidade com os requisitos do SGE;
- Dos benefícios de um melhor desempenho energético;
- Do impacto com relação ao uso e consumo de energia, das suas atividades e como as suas atividades e comportamentos contribuem para a realização dos objetivos e metas energéticas e as potenciais consequências do desvio aos procedimentos especificados

No que diz respeito às ações de sensibilização devem ser tidas em conta as seguintes questões:

- Definir as ações a realizar em função dos funcionários, posições ou departamentos;
- Definir os requisitos específicos e os materiais a utilizar nas ações relativas:
  - À política energética;
  - Aos procedimentos relevantes;
  - Aos requisitos do sistema de gestão de energia;
  - Ao papel, responsabilidades e autoridades em cumprir os requisitos do SGE;
  - Aos benefícios da melhoria da performance energética;
  - Aos impactos atuais e potenciais das atividades no consumo de energia;
  - Aos contributos da atividade para o cumprimento dos objetivos e metas;
  - Às consequências potenciais do desvio dos procedimentos estabelecidos.

A terminar deve referir-se que a organização deve manter os registos apropriados sobre os requisitos em termos de competências, o levantamento das necessidades de formação e as ações de formação e de sensibilização realizadas.

## 2.4.2. Definir as estratégias de comunicação interna e externa

A norma ISO 50001 estabelece que a organização deve proceder à comunicação interna sobre os resultados do seu desempenho energético e do SGE, devendo adequar a forma de comunicação interna à sua dimensão concreta. Um aspeto interessante que a norma prevê é a necessidade de ser estabelecido e implementado um processo de comunicação interna que garanta a possibilidade a todos os colaboradores da empresa, ou que trabalham em seu nome, possam apresentar comentários ou sugestões de melhoria do SGE e do desempenho energético.

Este é um aspeto que deve ser realçado e que, se bem implementado, pode constituir uma excelente forma de envolver e sensibilizar todos os colaboradores para o esforço da organização em continuamente melhorar o seu desempenho energético, tornando o SGE mais efetivo. Importa assim, no processo de elaboração do plano de comunicação interna do sistema de gestão de energia serem consideradas as seguintes questões concretas:

- Comunicar com quem?
- O que comunicar internamente?
- Quem irá assegurar a comunicação interna?
- Que meios serão utilizados para comunicar internamente?
- Qual a periodicidade com que a comunicação interna ocorrerá?

Relativamente à comunicação externa, a norma prevê que seja a organização a decidir sobre se irá proceder à comunicação sobre a sua política energética, o seu SGE e o seu desempenho energético, decisão essa que deve ser devidamente documentada. A comunicação externa pode revelar-se uma estratégia adequada para fazer face ao interesse dos vários *stakeholders* e das partes interessadas em conhecerem melhor o desempenho da organização em termos da gestão energética, ambiental ou da sustentabilidade. Caso seja decidido proceder à comunicação externa, deverá então ser elaborado o plano de comunicação externa, no qual devem ser consideradas as seguintes questões:

- Qual a audiência-alvo a atingir?
- Qual o objetivo da comunicação externa?
- O que será comunicado externamente?
- Quem irá assegurar a comunicação externa?
- Como é que será feita a comunicação externa?
- Que mecanismos ou meios serão utilizados?
- Qual a periodicidade com que a comunicação externa ocorrerá?
- Quando irá iniciar-se e terminar a comunicação externa?

Deve ainda ser tido em consideração a comunicação externa da organização que já possa existir relacionada com outros sistemas de gestão existentes (tabela 19).

Tabela 19 – Integração de sistemas, requisito Comunicação (4.5.3)

ISO 9001	ISO 14001	ISO 50001 – gestão
Comunicação interna (5.5.3)	Comunicação (4.4.3)	Comunicação (4.5.3)

Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012

## 2.4.3. Assegurar o controlo documental e o controlo operacional

### 2.4.3.1. Controlo documental

#### Requisitos de documentação

Num sistema de gestão de energia, a informação exigida pelo sistema deve ser devidamente controlada, existindo fundamentalmente duas tipologias de informação:

- **Documentos:** informação que comunica o que vai ser feito e como vai ser feito;
- **Registos:** informação que fornece os resultados atingidos ou evidências das atividades desenvolvidas pela organização (mais informações no capítulo 2.5.5).

Uma organização deve estabelecer, implementar e manter a informação que descreva os principais elementos do seu SGE e suas interações, podendo adotar os formatos que considerar adequados (papel, formato digital ou outro). É recomendado que a documentação do SGE inclua, pelo menos, a documentação constante na tabela 20:

Tabela 20 – Documentos a incluir no Sistema de Gestão de Energia

Documentos do SGE	
Âmbito de aplicação e fronteiras do SGE	Planos de ação para a gestão de energia
Política energética	Requisitos na aquisição de bens e serviços
Processo de planeamento energético	Plano de medição de energia
Metodologia e critérios para a avaliação energética	Plano de auditorias internas
Objetivos e metas energéticas	

Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012

Na definição dos documentos a integrar no sistema de gestão de energia devem ser considerados os seguintes critérios:

- O documento ou registo é explicitamente exigido pela ISO 50001?
- O documento ou registo é exigido pelos requisitos legais aplicáveis relacionados com a utilização, consumo e eficiência energéticas?
- O documento ou registo é exigido por outros requisitos energéticos existentes?
- O documento ou registo é necessário para cumprir um requisito do cliente relacionado com a utilização, consumo e eficiência energética?
- O documento ou registo é exigido pela política ou requisitos da própria organização?
- As atividades ou processos relevantes são complexos?
- A informação é aplicável a um grande número de pessoal da organização?
- Existe um elevado retorno da força de trabalho em áreas onde esta informação é relevante?
- Os recursos de formação disponíveis são limitados ou por outro lado restringidos?
- A sensibilização do pessoal apropriado é limitada?
- Existem não conformidades anteriores associadas com a falta deste documento ou registo?
- O documento reduz o risco para a organização, tal como:
  - Risco para não conformidades para com os requisitos do SGE?
  - Risco de atingir a melhoria contínua do desempenho energético?

- Risco de retrocesso das melhorias do desempenho energético já atingidas?
- Risco de não cumprimento dos requisitos legais ou outros requisitos?
- Risco para a saúde e segurança dos trabalhadores e/ou para o ambiente?
- Risco durante auditoria externa?
- Risco de insatisfação dos clientes?
- Outros riscos económicos?

Se a decisão é de documentar ou registar a informação deve avaliar-se:

- A forma como o documento ou registo ajudam a assegurar a efetiva implementação e manutenção do SGE;
- A forma como o documento ou registo ajudam a fornecer evidências da melhoria contínua do SGE e do desempenho energético.

### Controlo de documentos

Os documentos requeridos pela presente Norma e pelo SGE devem ser controlados. Este controlo inclui documentação técnica conforme adequado. A organização deve estabelecer, implementar e manter procedimentos para:

- a) Aprovar os documentos quanto à sua adequação, antes da respetiva emissão;
- b) Rever e atualizar periodicamente os documentos conforme necessário;
- c) Assegurar que são identificadas as alterações e o estado atual da revisão dos documentos;
- d) Assegurar que as versões relevantes dos documentos aplicáveis estão disponíveis nos locais de utilização;
- e) Assegurar que os documentos permanecem legíveis e facilmente identificáveis;
- f) Assegurar que os documentos de origem externa, definidos pela organização como necessários ao planeamento e operação do SGE, são identificados e a sua distribuição controlada;
- g) Prevenir a utilização involuntária de documentos obsoletos, e identificá-los devidamente caso estes sejam retidos por qualquer motivo.

Os únicos procedimentos que têm que ser documentados são aqueles especificados como um procedimento documentado. A organização pode desenvolver quaisquer documentos que julgue necessários para demonstrar efetivamente o desempenho energético e suportar o SGE. No caso de sistemas integrados de gestão deverá ser adotada a metodologia já existente para o controlo de documentos, de forma a facilitar a integração com o SGE (tabela 21).

*Tabela 21 – Integração de sistemas, requisito Requisitos da documentação (4.5.4.1) e Controlo documental (4.5.4.2)*

ISO 9001	ISO 14001	ISO 50001 – gestão
Generalidades (4.2.1), Controlo dos documentos (4.2.3)	Documentação (4.4.4), Controlo dos documentos (4.4.5)	Requisitos da documentação (4.5.4.1), Controlo doc. (4.5.4.2)

Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012

### 2.4.3.2. Controlo operacional

O controlo operacional na perspetiva de um sistema de gestão de energia visa assegurar que os equipamentos, sistemas, processos e instalações são operados e mantidos de forma a atingir o desempenho energético pretendido. Os controlos operacionais podem incluir procedimentos e instruções de trabalho, controlos físicos ou recurso a pessoal qualificado para certas operações.

Uma organização deverá assim avaliar quais são as suas operações que estão associadas a usos significativos de energia e assegurar que estas são conduzidas no sentido de controlar ou reduzir os impactos adversos que possam levar a desvios relativamente à sua política energética, objetivos, metas e planos de ação para a gestão de energia. Assim, este controlo operacional deverá abranger todos os aspetos das suas operações associadas a usos significativos de energia, aqui se incluindo as atividades de manutenção (tabela 22).

Na definição das especificações dos critérios operacionais e de manutenção a considerar num equipamento relacionado com um uso significativo de energia, devem ser estabelecidas e definidas um conjunto de questões, nomeadamente:

- Usos significativos de energia e equipamentos associados;
- Critérios para uma efetiva operação;
- *Set point* operacional;
- Critérios para uma efetiva manutenção;
- Intervalo de manutenção necessário;
- Pessoas a informar quanto aos critérios operacionais e de manutenção.

Na definição das especificações dos critérios operacionais e de manutenção podem ser consideradas diversas fontes de informação, nomeadamente:

- Recomendação do fabricante;
- Operação definida pelo pessoal que mede/monitoriza o desempenho;
- Condições definidas pelos requisitos mínimos do processo ou sistema;
- Sugestões de critérios de operação e de intervalos de manutenção pelo pessoal ao serviço da organização;
- Controlo estatístico do processo;
- *Benchmarking* do desempenho de equipamentos similares.

No que diz respeito à comunicação dos critérios operacionais e de manutenção ao pessoal considerado relevante, existem diversas formas de concretização, como por exemplo:

- Formação em sala ou no local de trabalho do pessoal relevante;
- Procedimentos de operação e instruções de trabalho dos equipamentos;
- Sinalética e informação colocada junto aos equipamentos;
- Manuais dos fornecedores;
- Brochuras e outros materiais informativos.



Tabela 22 - Exemplo de formulário para regstar o controlo operacional

Controlo operacional				
Uso Significativo de Energia (Designação):		Localização do Uso Significativo de Energia:		
Tipo de Uso Significativo: <input type="checkbox"/> Instalação <input type="checkbox"/> Equipamento <input type="checkbox"/> Sistema <input type="checkbox"/> Processo <input type="checkbox"/> Pessoal		Tipo de Controlo Operacional: <input type="checkbox"/> Especificação <input type="checkbox"/> Instrução de trabalho <input type="checkbox"/> Controlo manual <input type="checkbox"/> Licenças/ qualificações <input type="checkbox"/> Outro		
Planeamento do Controlo Operacional				
Os critérios operacionais e/ou de manutenção foram escolhidos com base no uso significativo de energia? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não. Em caso afirmativo, quais foram os critérios especificados? _____		Estes critérios operacionais são revistos e aprovados periodicamente? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não Com que periodicidade é que é efectuado este procedimento? _____		
Implementação do Controlo Operacional				
Implementação do Controlo Operacional			Sim	Não
A execução é consistente com os critérios operacionais documentados?				
Os critérios operacionais são monitorizados e medidos regularmente?				
As atividades de manutenção são realizadas regularmente?				
A manutenção é consistente com os critérios de manutenção documentados?				
A manutenção calendarizada é suficiente para manter uma eficiência energética continuada?				
Em caso negativo, quando ocorrerá a revisão do protocolo de manutenção? __/__/__				
Em caso negativo, qual (quais) o(s) procedimento(s) adicional(is) necessário(s)? _____				
Se o controlo operacional existente <u>não</u> está a funcionar de forma adequada, são necessários procedimentos adicionais, ou a revisão dos atuais, para evitar efeitos adversos no desempenho energético?				
Em caso afirmativo, o que é necessário corrigir/acrescentar? _____				
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que registos operacionais são arquivados? _____</li> <li>• Que registos das atividades de manutenção são arquivados? _____</li> </ul>				
Comunicação do Controlo Operacional				
Comunicação do Controlo Operacional	Especificação	Instrução de trabalho	Outro	
Como são comunicadas as condições de controlo operacional aos funcionários directamente envolvidos?				
Como são comunicadas as condições de controlo operacional a fornecedores e sub-contratados que visitem as instalações?				
Como são comunicadas as práticas de manutenção aos funcionários, directamente envolvidos?				
Como são comunicadas as práticas de manutenção a fornecedores e sub-contratados que trabalhem nas instalações?				

Fonte: Elaboração própria

#### 2.4.4. Integrar critérios energéticos na conceção de instalações, processos ou produtos

Aquando da conceção de novas, modificadas ou renovadas instalações, equipamentos, sistemas e processos que possam ter impacto significativo no desempenho energético, é importante que a organização tenha em consideração as oportunidades de melhoria do desempenho energético e do controlo operacional.

Tendo em vista identificar e considerar as oportunidades de melhoria do desempenho energético e o controlo operacional no processo de conceção acima referido, o pessoal responsável por este processo deve considerar as seguintes questões:

- O processo de conceção está relacionado com:
  - Novas instalações, equipamentos, sistemas ou processos?
  - Renovação ou modificação de instalações ou equipamentos, sistemas ou processos?
  - Usos significativos de energia e controlos associados?
  - Objetivos, metas e planos de ação?
  - Melhoria do desempenho energético?
  - Manutenção de sistemas energéticos?
- Quais as instalações, equipamentos, sistemas ou processos envolvidos no esforço de conceção que podem afetar significativamente o desempenho energético?
- Qual a atual fonte de energia?
- Há alguma fonte de energia alternativa mais adequada?
- Quais são as opções tecnológicas para melhorar o desempenho energético?
- São necessários novos controlos operacionais?
- Quem será responsável pelo processo de conceção?
- Que melhorias são expectáveis com o processo de conceção?
  - Que poupança de energia são expectáveis?
  - Que poupança nos custos de manutenção ocorrerão?
  - Qual o nível de redução do impacto ambiental?
  - São expectáveis outras melhorias? Se sim, quais?

A organização deve ainda incorporar, da forma que considerar apropriada, os resultados da avaliação do desempenho energético nas especificações, conceção e atividades de aprovisionamento dos projetos relevantes.

Finalmente, os resultados das atividades de conceção devem ser registados e mantidos.

#### **2.4.5. Integrar critérios energéticos na aquisição de energia, serviços, produtos e equipamentos**

Tendo em vista assegurar que as atividades de aquisição de energia, serviços, produtos e equipamentos suportam o sistema de gestão de energia da organização, é fundamental que os seguintes aspectos sejam comunicados ao pessoal relevante que pode influenciar e/ou afetar esses processos de aquisição:

- Usos significativos de energia e os controles operacionais associados;
- Objetivos e metas energéticos, planos de ação para a gestão de energia;
- Indicadores de desempenho energético (IDE's);
- Controlos operacionais críticos para sustentar as melhorias asseguradas pelos projetos energéticos implementados; e,
- Aspectos-chave da manutenção, sobretudo os relacionados com os sistemas energéticos.

Uma vez assegurada a consciencialização do pessoal relevante sobre os aspectos relacionados com o SGE, passa a ser sua responsabilidade assegurar a aquisição de energia, serviços, produtos e equipamentos que vão ao encontro das necessidades do SGE.

A organização deve ainda estabelecer e implementar os critérios adequados para avaliar o uso, o consumo e a eficiência energética ao longo da vida útil, prevista ou esperada, aquando do aprovisionamento de produtos, equipamentos e serviços de energia, que poderão ter um impacto significativo sobre o desempenho energético da organização.

Deve ainda referir-se que aquando do aprovisionamento de serviços de energia, produtos e equipamentos que têm, ou podem ter, um impacto significativo no uso de energia, a organização deve informar os fornecedores que a contratação é parcialmente avaliada com base no desempenho energético.

Por conseguinte, a organização deve definir e documentar especificações de aquisição de energia, serviços, produtos e equipamentos, conforme aplicável, para um uso energético eficiente.

O aprovisionamento revela-se assim uma oportunidade para melhorar o desempenho energético da organização através do uso de produtos e serviços mais eficientes. Constitui também uma oportunidade de trabalhar em conjunto com a cadeia de fornecimento tendo em vista influenciar o seu comportamento energético.

A finalizar este capítulo, deve-se referir que é necessário ter em consideração que a aplicabilidade das especificações, definidas pela organização, relativas à aquisição de energia poderá variar de mercado para mercado.

Os elementos da especificação de aquisição de energia podem incluir a qualidade de energia, a sua disponibilidade, a estrutura de custos, o impacto ambiental e a incorporação de fontes de energias renováveis. A organização poderá usar a especificação proposta por um fornecedor de energia, como apropriada.

## 2.5. Verificação do desempenho do SGE

### 2.5.1. Assegurar a monitorização, medição e análise das características-chave

A organização deve assegurar que as características-chave das suas operações, que consistem em variáveis específicas que determinam o seu desempenho energético, são alvo de monitorização, medição e análise periódica, para confirmar que a operação está próximo da máxima eficiência, determinar a redução pontual do desempenho energético e verificar os resultados atingidos com as atividades de implementação das oportunidades de melhoria. Os resultados deste processo de monitorização, medição e análise devem ser registados.

Neste contexto, as características-chave devem incluir, no mínimo:

- Usos significativos de energia e outros resultados da avaliação energética;
- Indicadores de desempenho energético (IDE's);
- Fontes de energia e usos e consumos, passados e presentes, de energia;
- Variáveis relevantes relacionadas com os usos significativos de energia;
- Eficácia dos planos de ação para atingir objetivos e metas;
- Avaliação do consumo real de energia face ao esperado;
- Futuros usos de energia dos usos significativos de energia;
- Oportunidades de melhoria prioritárias.

Revela-se assim necessário elaborar um plano de medição para definir, organizar e documentar as atividades de monitorização e medição (na página seguinte é apresentada a tabela 23 com um exemplo de um formulário que pode ser usado para registar o plano de medição).

Cada uma das características-chave é analisada para determinar com rigor o que deve ser medido ou monitorizado, para que os dados apropriados sejam recolhidos para análise posterior. Os aspetos a incluir no plano dependem da dimensão e complexidade da organização e do seu equipamento de monitorização e medição. Tipicamente um plano de medição deve incluir:

- Identificação dos sistemas, processos e equipamentos a serem monitorizados ou medidos;
- A frequência da recolha de dados;
- Os métodos de recolha;
- A descrição do processo de análise dos dados; e,
- Os requisitos de calibração.

Após estarem definidas as necessidades de medição, a organização deve revê-las periodicamente. Alterações nos métodos de monitorização e medição, nos equipamentos, nos procedimentos e no pessoal são implementadas em resposta a alterações nas características-chave, em particular nos usos significativos de energia, ou face à necessidade de cumprimento de outros requisitos do SGE ou de desempenho energético, como por exemplo novos objetivos, metas e planos de ação para a gestão de energia.

Os dados recolhidos do processo de monitorização e medição usados na análise do desempenho energético, assim como as necessidades de monitorização e medição, devem ser registados.

Tabela 23 - Exemplo de formulário para registar o plano de medição de energia

Plano de Medição de Energia	
Característica(s)-Chave(s) a monitorizar/medir:	Localização:
Sistema/Processo/Equipamento:	
Dados recolhidos:	
Método(s) de monitorização/medição:	
Periodicidade de registo dos dados recolhidos:	
Responsável pelos dados recolhidos:	
Requisitos de calibração dos equipamentos de monitorização/medição:	
Descreva as ligações dos dados recolhidos aos planos de acção de gestão de energia, controlos operacionais, atividades de formação e de conceção:	
Quando são registados os dados?	
Como irão ser analisados os dados?	
O que define um desvio significativo dos dados recolhidos?	
De que forma os dados recolhidos demonstram o nível de desempenho energético?	
Data:	Aprovado:

Fonte: Elaboração própria

Um dos aspetos críticos no processo de monitorização e medição do desempenho energético, e das características-chave das operações da organização em particular, passa por garantir que o equipamento utilizado fornece dados exatos e repetíveis. A exatidão e a repetibilidade são necessárias para validar o desempenho energético da organização.

Assim sendo, revela-se necessário definir um plano de calibração para assegurar a adequada manutenção dos equipamentos de medição, devendo este processo incluir, entre outros, os seguintes aspetos: identificação dos equipamentos a calibrar, especificação do método de calibração, estabelecer a tolerância e frequência da calibração, responsabilidades do pessoal de calibração e documentação/registos da calibração, os quais devem ser mantidos.

Por outro lado, é necessário que a organização tenha um procedimento definido para investigar e responder a desvios significativos no desempenho energético, devendo os resultados ser mantidos.

No capítulo 3 aprofunda-se esta importante temática, com a referência ao papel das novas tecnologias e soluções de monitorização remota (capítulo 3.1), os critérios de seleção de um sistema de monitorização dos consumos de energia (capítulo 3.2) e a integração do SGE nos sistemas de informação da empresa (capítulo 3.3).

## 2.5.2. Avaliar conformidade com exigências legais e outros requisitos

A organização deve avaliar, em intervalos planeados, o cumprimento, por parte do seu SGE, das exigências legais e outros requisitos que a organização subescreva e que estejam relacionados com o uso e consumo de energia. Os registos dos resultados das avaliações de conformidade com as exigências legais e outros requisitos devem ser mantidos.

As exigências legais aplicáveis referidas na Norma NP EN ISO 50001:2012 podem incluir, por exemplo, exigências internacionais, nacionais, regionais e locais relacionadas com a gestão de energia e que sejam aplicáveis ao âmbito do sistema de gestão da energia da organização.

Exemplos dessas exigências legais podem ser uma lei ou regulamentação nacional de gestão de energia, como o caso da Regulamentação do SGCIÉ – Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia, do SCE – Sistema de Certificação Energética dos Edifícios ou do ECO.AP – Programa de Eficiência Energética na Administração Pública (ver tabela 24).

Tabela 24 - Exemplo de exigências legais a considerar na implementação de um SGE

Requisitos legais	Identificação da legislação aplicável
Regulamentação do SGCIÉ – Sistema de Gestão dos Consumos Intensivos de Energia (se aplicável à organização)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lei n.º 7/2013, de 22 de Janeiro</li> <li>• Portaria n.º 320-D/2011 de 30 de dezembro</li> <li>• Decreto-Lei n.º 319/2009, de 3 de novembro</li> <li>• Portaria n.º 1530/2008, de 29 de dezembro</li> <li>• Despacho n.º 17449/2008, de 27 de junho</li> <li>• Despacho n.º 17313/2008, de 26 de junho</li> <li>• Portaria n.º 519/2008, de 25 de junho</li> <li>• Decreto-Lei n.º 71/2008, de 15 de abril</li> </ul>
Regulamentação do SCE – Sistema de Certificação Energética dos Edifícios (se aplicável à organização)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Portaria n.º 66/2014, de 12 de Março</li> <li>• Portaria n.º 353-A/2013, de 4 de dezembro</li> <li>• Despachos n.º 15793-C-L/2013, de 3 de dezembro</li> <li>• Portaria n.º 349-C/2013, de 2 de dezembro</li> <li>• Portaria n.º 349-D/2013, de 2 de dezembro</li> <li>• Portaria n.º 349-A/2013, de 29 de novembro</li> <li>• Portaria n.º 349-B/2013, de 29 de novembro</li> <li>• Decreto-Lei n.º 118/2013, de 20 de agosto</li> <li>• Lei n.º 58/2013, de 20 de agosto</li> </ul>
ECO.AP – Programa de Eficiência Energética na Administração Pública	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolução do Conselho de Ministros n.º 20/2013, de 10 de Abril – Aprova o PNAEE para o período 2013-2016 e o PNAER para o período 2013-2020</li> <li>• Decreto-Lei n.º 29/2011, de 28 de Fevereiro – Estabelece o regime jurídico dos contratos de gestão de eficiência energética</li> <li>• Resolução do Conselho de Ministros n.º 2/2011, de 12 de Janeiro - Lança o Programa de Eficiência Energética na Administração Pública - ECO.AP</li> </ul>

Exemplos de outros requisitos poderão incluir acordos com clientes, princípios ou códigos de boas práticas voluntárias, programas voluntários e outros.

### 2.5.3. Definir o plano de auditorias internas ao SGE

A organização deve conduzir um processo planejado e calendarizado de auditorias internas, as quais devem decorrer em intervalos regulares, para assegurar que o seu SGE:

- Está em conformidade com as disposições planejadas para a gestão de energia, incluindo os requisitos desta Norma;
- Está em conformidade com os objetivos energéticos e metas estabelecidas;
- É efetivamente implementado, mantido e melhora o desempenho energético.

Os processos a serem auditados podem assim incluir aqueles que estejam associados a:

- Usos significativos de energia;
- Objetivos e metas energéticos;
- Planos de ação para a gestão de energia;
- Controlos operacionais e de manutenção;
- Responsabilidade da gestão.

O calendário de auditorias internas ao SGE a realizar deve ser elaborado tendo em consideração a relevância dos processos e áreas a serem auditadas, assim como os resultados de auditorias anteriores. Deverá assim ser elaborado um plano (ou agenda) para cada uma das auditorias internas ao sistema de gestão de energia da organização. Regra geral, o plano é preparado pelo gestor do programa de auditorias internas da organização ou pelo auditor coordenador. O plano deverá incluir as seguintes informações:

- Data da auditoria;
- Objetivo da auditoria;
- Processos / áreas a serem auditadas;
- Auditor(es) responsável(is) por cada processo / área;
- Duração;
- Requisitos e referências.

Deve-se ter em atenção que na seleção dos auditores e na realização das auditorias interna se deve assegurar a objetividade e imparcialidade do processo de auditoria, pelo que não deve ser o representante da gestão a efetuar a auditoria interna. As auditorias internas podem, assim, ser realizadas por pessoas pertencentes à organização ou por pessoas externas à mesma previamente selecionadas. Em qualquer dos casos, as pessoas que realizam a auditoria estar qualificadas para o efeito e em posição de o fazerem de forma imparcial e objetiva.

De referir que as auditorias ao SGE podem ser realizadas em simultâneo com auditorias a outros sistemas de gestão (qualidade, ambiente e/ou segurança e saúde, por exemplo), caso a organização tenha outros sistemas de gestão certificados ou em fase de certificação. Contudo, devem ser claramente definidos os objetivos e âmbito de cada auditoria interna.

Os resultados das auditorias internas devem ser registados e devidamente comunicados à gestão de topo. Este relatório faz parte do processo de revisão do SGE pela gestão. Na sequência das conclusões da auditoria interna devem ser acionadas as ações preventivas e/ou corretivas consideradas adequadas.

#### 2.5.4. Gerir as não-conformidades, correções, ações corretivas e preventivas

Num sistema de gestão de energia é necessário que a organização defina e implemente uma metodologia para identificar e lidar com as não-conformidades, existentes ou potenciais. É necessário distinguir entre não-conformidade existente, entendida como uma situação na qual um requisito não é cumprido, e não-conformidade potencial, que se trata de uma situação face à qual, caso não seja adotada nenhuma ação, dará origem a uma não-conformidade no futuro, pelo que deverá ser eliminada antes que se concretize.

A organização deve assim definir e implementar uma metodologia para lidar com as não-conformidades, a qual passa pela adoção de ações corretivas, que visam corrigir as situações relativas a não-conformidades identificadas, ou de ações preventivas, que visam prevenir a ocorrência de situações que possam levar à ocorrência de não-conformidades.

48

Em termos práticos, a organização deve definir uma metodologia que inclua os seguintes passos:

- Revisão das não-conformidades existentes ou potenciais;
- Determinar a magnitude e impacto das não-conformidades existentes ou potenciais;
- Determinar as causas das não-conformidades existentes ou potenciais;
- Avaliar a necessidade de ações para assegurar que as não-conformidades não ocorram (não-conformidades potenciais) ou se repitam (não-conformidades existentes);
- Definir e implementar as ações corretivas ou preventivas, necessárias e apropriadas;
- Manter os registos das ações corretivas e ações preventivas implementadas (ver exemplo apresentado na tabela 26);
- Rever a eficácia das ações corretivas ou ações preventivas implementadas.

Quando uma não-conformidade é detetada é importante, em primeiro lugar, resolver a situação que lhe deu origem mas também avaliar a magnitude e impacto no desempenho energético da organização, incluindo, por exemplo, os efeitos nos seguintes aspetos:

- Objetivos e metas energéticos;
- Planos de ação para a gestão de energia;
- Usos significativos de energia;
- Controlos operacionais e de manutenção.

Em certas situações, as ações corretivas ou ações preventivas implementadas para eliminar as não-conformidades originam a necessidade de efetuar alterações ou ajustes no SGE, podendo implicar, por exemplo, a alteração dos controlos operacionais, incluindo a documentação associação do SGE. De referir que nalguns sistemas de gestão integrados poderá ser o responsável pelo sistema de gestão de qualidade a lidar com as não-conformidades (tabela 25).

Tabela 25 – Integração de sistemas, requisito “não conformidades, correções, ações corretivas e ações preventivas (4.6.4)”

ISO 9001	ISO 14001	ISO 50001 – gestão
Controlo do produto não conforme (8.3), ação corretiva (8.5.2) e ação preventiva (8.5.3.)	Não conformidades, ações corretivas e ações preventivas (4.5.3)	Não conformidades, correções, ações corretivas e ações preventivas (4.6.4)

Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012



Tabela 26 – Formulário para Ações Corretivas / Preventivas do Sistema de Gestão de Energia

FORMULÁRIO PARA AÇÕES CORRETIVAS/PREVENTIVAS DO SGE			
Tipo:	<input type="checkbox"/> Ação corretiva <input type="checkbox"/> Ação preventiva		
Origem:	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Evidência da auditoria interna  <input type="checkbox"/> Monitorização e medição  <input type="checkbox"/> Auditoria energética  <input type="checkbox"/> Não cumprimento dos requisitos legais  <input type="checkbox"/> Não cumprimento dos outros requisitos  <input type="checkbox"/> Auditoria externa  <input type="checkbox"/> Revisão pela gestão  <input type="checkbox"/> Outro (especificar):                 </td> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> <input type="checkbox"/> Sugestão de empregados  <input type="checkbox"/> Revisão pela gestão  <input type="checkbox"/> Análise de dados  <input type="checkbox"/> Outros (especificar):                 </td> </tr> </table>	<input type="checkbox"/> Evidência da auditoria interna <input type="checkbox"/> Monitorização e medição <input type="checkbox"/> Auditoria energética <input type="checkbox"/> Não cumprimento dos requisitos legais <input type="checkbox"/> Não cumprimento dos outros requisitos <input type="checkbox"/> Auditoria externa <input type="checkbox"/> Revisão pela gestão <input type="checkbox"/> Outro (especificar):	<input type="checkbox"/> Sugestão de empregados <input type="checkbox"/> Revisão pela gestão <input type="checkbox"/> Análise de dados <input type="checkbox"/> Outros (especificar):
<input type="checkbox"/> Evidência da auditoria interna <input type="checkbox"/> Monitorização e medição <input type="checkbox"/> Auditoria energética <input type="checkbox"/> Não cumprimento dos requisitos legais <input type="checkbox"/> Não cumprimento dos outros requisitos <input type="checkbox"/> Auditoria externa <input type="checkbox"/> Revisão pela gestão <input type="checkbox"/> Outro (especificar):	<input type="checkbox"/> Sugestão de empregados <input type="checkbox"/> Revisão pela gestão <input type="checkbox"/> Análise de dados <input type="checkbox"/> Outros (especificar):		
Data:	Resposta até à data:		
Descrição do problema (para ação corretiva) ou oportunidade (para ação preventiva):  Evidência:  Requirimento:  Declaração de não conformidade:			
INVESTIGAÇÃO E AÇÃO			
Causa principal do problema atual ou potencial: (Como/Quando é que isto sucedeu?)			
É necessária uma ação? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
Correção com datas de conclusão:			
Ação corretiva (para evitar recorrência) ou ação preventiva (para evitar ocorrência) a adotar:			
Data estimada de conclusão:	Data alargada para conclusão (se aplicável):		
Razões para a extensão de tempo:			
Revisto por:	Data:		
Ação concluída por:	Data de conclusão:		
SEGUIMENTO E CONCLUSÃO			
Resultados das ações adotadas:			
A ação foi efetiva? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
Explicar:			
Resultados revistos por:	Data de encerramento:		
As ações corretivas/preventivas resultaram em alterações dos documentos do SGE? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não			
Se sim, que documento(s) foi (foram) alterados?			

### 2.5.5. Definir a forma de controlo dos registos internos do SGE

A organização deve estabelecer e manter registos, conforme necessário, para reunir evidências objetivas que permitam demonstrar a conformidade do seu SGE com os requisitos definidos e com os requisitos da Norma NP EN ISO 50001:2012. Devem ainda ser estabelecidos e mantidos registos que permitam demonstrar os resultados alcançados do desempenho energético.

A verificação e utilização das evidências resultantes do SGE da organização envolve necessariamente os registos resultados do SGE, sendo estes fundamentais para demonstrar o estado de implementação do SGE e, em particular, a sua conformidade com a Norma, e a eficiência do SGE a gerar os resultados pretendidos, em termos de desempenho energético.

Na tabela 27 é apresentada uma sistematização dos registos do SGE de acordo com cada etapa da metodologia *Plan-Do-Check-Act*.

Tabela 27 – Exemplos de registos em cada uma das etapas da metodologia PDCA

<p><b>Plan (Planear)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Nomeação do representante da gestão e aprovação da constituição da equipa de energia</li> <li>- Identificação das pessoas a integrar a equipa de energia</li> <li>- Decisão de considerar o desempenho energético no planeamento de longo prazo</li> <li>- Decisão sobre a necessidade de manutenção de registos no SGE, para demonstrar o cumprimento dos requisitos e que foram atingidos os resultados quanto ao desempenho energético</li> <li>- Registos das avaliações energéticas</li> <li>- Consumo energético de referência</li> <li>- Metodologia para determinar e atualizar os IDE's</li> <li>- Registos da revisão dos requisitos legais e outros requisitos, a intervalos de tempo definidos</li> </ul>	<p><b>Do (Executar)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registos das competências do pessoal relevante (exemplos: certificados, diplomas, licenças, etc.)</li> <li>- Registos das necessidades de formação</li> <li>- Registos das formações frequentadas</li> <li>- Registos a informar os fornecedores que o desempenho energético é critério de aquisição</li> <li>- Decisão quanto aos critérios a utilizar na avaliação do desempenho energético durante as ações de aprovisionamento de bens e serviços</li> <li>- Decisão a considerar na conceção o controlo operacional e as oportunidades para melhorias do desempenho energético</li> <li>- Resultados das atividades de conceção</li> <li>- Decisão sobre se a organização irá comunicar externamente sobre o seu SGE e o seu desempenho energético</li> </ul>
<p><b>Check (Verificar)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Resultados da monitorização e medição das características-chave do SGE</li> <li>- Registos da calibração</li> <li>- Resultados da avaliação de cumprimento dos requisitos legais aplicáveis</li> <li>- Resultados da avaliação de cumprimento dos outros requisitos aplicáveis</li> <li>- Resultados das auditorias internas</li> <li>- Registos das ações corretivas e das ações preventivas</li> </ul>	<p><b>Act (Atuar)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Registos das revisões pela gestão, incluindo:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- Entradas da revisão pela gestão;</li> <li>- Saídas da revisão pela gestão;</li> <li>- Decisões adotadas;</li> <li>- Ações corretivas implementadas;</li> <li>- Ações preventivas implementadas.</li> </ul> </li> </ul>

Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012

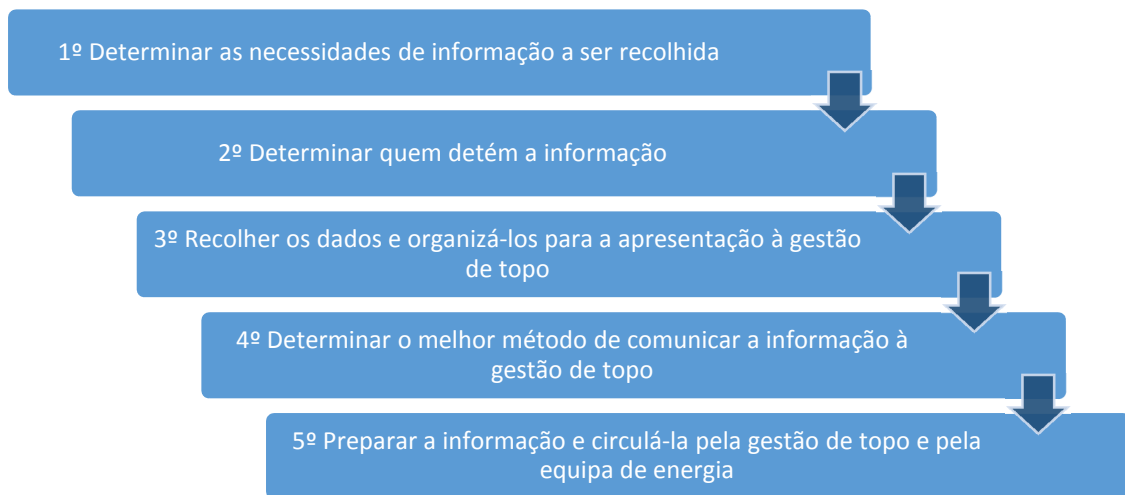
A terminar importa referir que a organização deve definir e implementar os controlos adequados para a identificação, recuperação e conservação dos registos. Estes devem estar legíveis, identificáveis e rastreáveis para as atividades consideradas relevantes.

## 2.6. Revisão do SGE pela gestão

### 2.6.1. Importância da revisão pela gestão

O objetivo da revisão do SGE pela gestão de topo da organização é o de assegurar a sua contínua conveniência, adequação e eficácia, devendo ocorrer em intervalos planeados. A revisão pela gestão envolve a tomada de decisões pela gestão de topo com base em informação recolhida e analisada, com o objetivo de garantir a melhoria contínua do SGE e da performance energética. A revisão pela gestão deverá abranger todo o âmbito do sistema de gestão de energia, apesar de não ser necessário que todos os seus elementos sejam simultaneamente revistos e de o processo de revisão dever incidir sobre um dado período de tempo.

O primeiro passo no processo de revisão pela gestão (ver figura 9) é assim o de determinar que informação será necessário recolher. Tipicamente o representante da gestão assegura que a informação apropriada é recolhida, organizada e apresentada de forma que seja possível à gestão de topo tomar decisões devidamente fundamentadas, o que levanta as questões de saber que informação será necessário fornecer à gestão de topo e qual a sua proveniência.



Fonte: Elaboração própria

Figura 9 – Etapas na recolha de informação para o processo de revisão pela gestão

Uma forma de determinar a informação a recolher é perceber a finalidade da revisão pela gestão, isto é, perceber o tipo de decisões e ações que irão resultar desse processo. Uma vez isto feito, será possível, tendo em consideração a informação gerada pelo SGE, determinar os dados que irão ajudar a gestão de topo na tomada de decisão e na definição das ações a adotar.

A este propósito deve referir-se que durante o processo de revisão pela gestão há um conjunto de questões que necessitam de ser respondidas e de decisões a adotar, nomeadamente:

- Qual o atual estado de implementação e desempenho do SGE?
- Que alterações estratégicas são necessárias, caso existam?
- Que alterações são necessárias, expectáveis em termos da performance energética?
- Ocorreu algum tipo de alterações nos requisitos externos que irão afetar o SGE?
- Existem alterações internas que podem afetar o SGE?

- As medições e monitorizações atuais, incluindo os indicadores de desempenho energético, fornecem a informação correta?
- Existe a necessidade de alterar, acrescentar ou eliminar algum objetivo de melhoria de desempenho?
- Que recursos são necessários para o SGE?
- O SGE tem-se revelado apropriado à organização?
- O SGE tem-se revelado efetivo, gerando os resultados pretendidos?
- O SGE está a permitir a concretização da melhoria contínua do desempenho energético?
- A revisão pela gestão

### 2.6.2. Entradas e saídas do processo de revisão pela gestão

Na figura 10 detalha-se a informação exigida pela Norma NP EN ISO 50001:2012 enquanto entradas e saídas do processo de revisão do SGE pela gestão de topo.



Fonte: Elaboração própria com base na Norma NP EN ISO 50001:2012

Figura 10 - Entradas e saídas do processo de revisão do SGE pela gestão de topo da organização

De referir ainda que os registos da revisão pela gestão devem ser mantidos, não havendo formatos pré-definidos. Contudo, os registos devem incluir a indicação de quem participou na reunião, que tópicos foram abordados, as decisões adotadas, as ações a empreender e as pessoas/departamentos responsável pela sua implementação.

## **2.7. Certificação do SGE de acordo com a ISO 50001**

### **2.7.1. Preparar e realizar as auditorias de certificação**

Após ser concluída a implementação do SGE na organização, existe a possibilidade de certificar o SGE por parte de uma entidade certificadora externa e independente. Desta forma, reforça-se a credibilidade do SGE implementado e melhora-se a imagem externa da organização.

Ao receber um certificado emitido por uma entidade certificadora, a organização demonstra oficialmente que cumpriu na íntegra os requisitos constantes da norma NP EN ISO 50001:2012. As certificações são asseguradas sempre por uma terceira parte independente da organização.

Os certificados devem ser renovados periodicamente, pelo que devem ser realizadas auditorias periódicas para avaliar a melhoria contínua do SGE. Por conseguinte, a organização deve ser muito criteriosa na seleção da entidade certificadora que irá assegurar este processo, uma vez que será trabalho que terá uma duração prolongada.

#### **Auditoria de concessão (certificação inicial)**

Após a seleção da entidade certificadora, pode ser realizada uma visita prévia (de carácter facultativa) tendo em vista avaliar a adequabilidade do SGE face aos requisitos da norma e informar a organização sobre o grau de preparação para a realização da auditoria de concessão. Em função dos resultados desta visita prévia, complementada pela análise de documentação do SGE tendo em vista avaliar o grau de cumprimento dos requisitos do SGE, podem ser identificadas algumas medidas que devem ser implementadas antes da auditoria de concessão.

Durante a realização da auditoria de concessão (certificação inicial), os auditores da entidade certificadora irão procurar evidências do cumprimento, na prática, dos requisitos da norma com base na avaliação do funcionamento do sistema de gestão de energia implementado. Para além da análise dos documentos e do desempenho energético da organização, a eficácia do SGE pode ser avaliada através de entrevistas adicionais a diversas pessoas consideradas relevantes pela equipa auditora, assim como através da observação in-loco dos processos da organização.

Na reunião de encerramento da auditoria, para além da apresentação das conclusões da mesma e do respetivo relatório, deve abordar-se as eventuais ações corretivas a adotar em resposta a não-conformidades identificadas e/ou oportunidades de melhoria. Devem ainda ser identificados os próximos passos no processo de certificação que se seguem à auditoria.

#### **Auditoria de renovação da certificação**

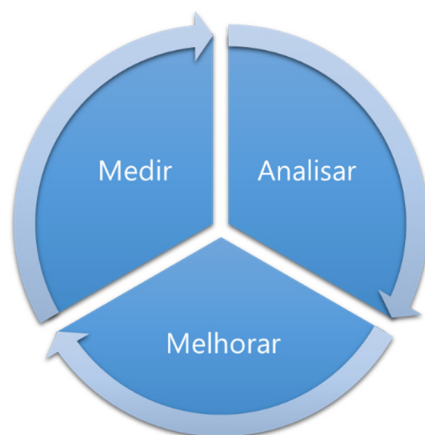
Tendo em vista assegurar a melhoria contínua do SGE da organização, são realizadas auditorias anuais pela entidade certificadora. Desta forma, o desempenho do SGE é avaliado sistematicamente, o que leva progressivamente à sua otimização. Desta forma, as não-conformidades podem ser detetadas num estágio inicial de implementação do SGE dando origem à adoção das medidas corretivas, ou preventivas, consideradas relevantes.

Através da realização das auditorias periódicas por parte da entidade certificadora, a organização poderá renovar a certificação do SGE. É assim importante que estas auditorias sejam realizadas atempadamente de forma a evitar que expirem as certificações do SGE.

### 3. SISTEMAS DE MONITORIZAÇÃO DO DESEMPENHO ENERGÉTICO DA ORGANIZAÇÃO

#### 3.1. Papel das novas tecnologias e soluções de monitorização dos consumos de energia (*smart-metering*)

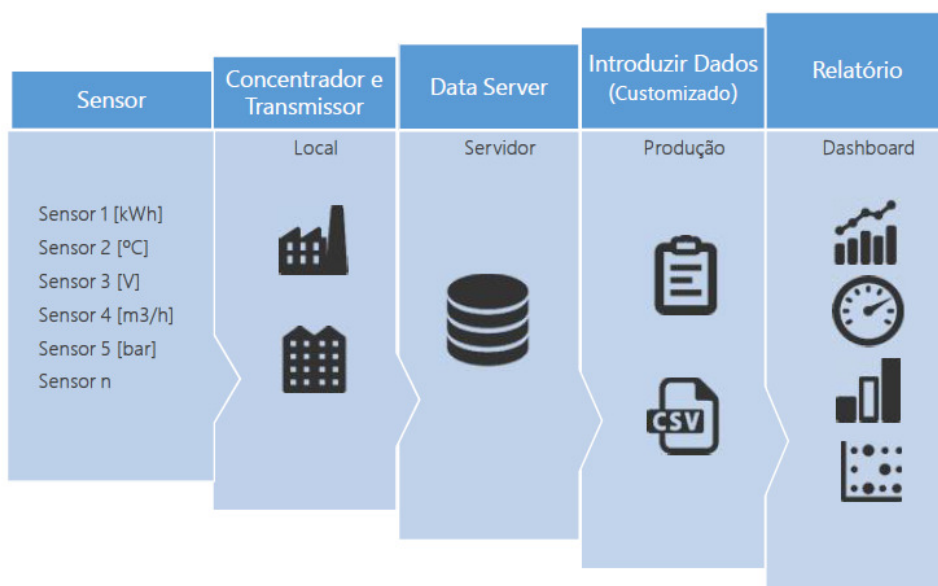
Quando uma organização pretende implementar um Sistema de Monitorização Remota (SMR) dos consumos de energia, no âmbito da implementação de um sistema de gestão de energia implementado de acordo com os requisitos da norma ISO 50001, pretende acima de tudo garantir o reforço da capacidade de medir e analisar dados sobre energia e melhorar o seu desempenho energético de forma continuada (figura 11).



Fonte: Elaboração própria

Figura 11 – Objetivos de um Sistema de Monitorização Remota dos consumos de energia

Os Sistemas de Monitorização Remota têm como principal objetivo converter dados em informação útil, devendo constituir soluções integradas de *hardware* e *software* (figura 12).



Fonte: Elaboração própria

Figura 12 – Principais componentes de um Sistema de Monitorização Remota

Estes sistemas constituem uma ferramenta fundamental para apoio à implementação de um sistema de gestão de energia de acordo com a norma NP EN ISO 50001:2012.

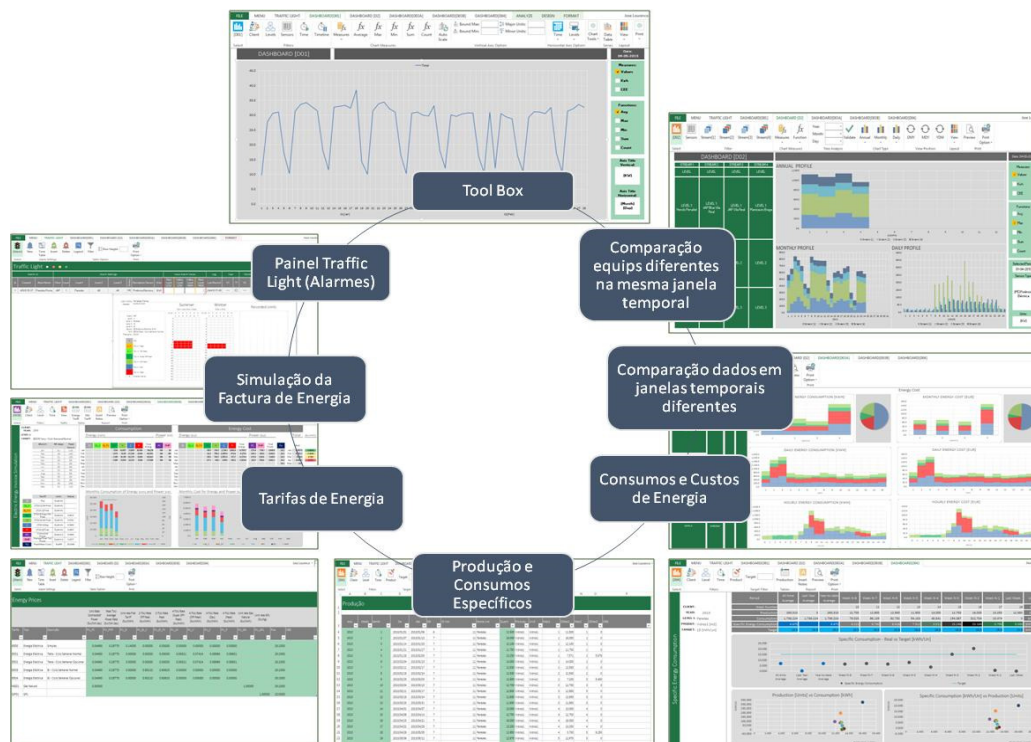
Em termos gerais, pode referir-se que os Sistemas de Monitorização Remota apresentam os seguintes benefícios:

- Capacidade de emissão de alarmes de forma automática, via email e/ou SMS;
- Serviço de recolha de dados independentemente do fornecedor de energia;
- Conhecimento dos perfis de consumo de energia das instalações;
- Conhecimento da relação entre consumos de energia e ações/reações planeada;
- Conhecimento das tendências de consumos e de custos de energia;
- Acesso a informação de forma simples, rápida e eficaz, permitindo a identificação imediata de oportunidades e/ou acções de racionalização de energia e água;
- Possibilidade de compilar informação para análises de *benchmarking*.

### **3.2. Critérios de seleção de um sistema de monitorização dos consumos de energia**

Os critérios de seleção de um Sistemas de Monitorização Remota (SMR) devem, de preferência, incluir o cumprimento dos seguintes requisitos:

- Permitir a análise dos consumos de energia, fornecendo a cada instalação o acesso ao seu perfil de consumo;
- Permitir o acompanhamento das tendências dos consumos e custos, e estabelecimento de uma relação entre os mesmos e os equipamentos, processos e procedimentos;
- Fornecer toda a informação relevante de cada sector, por forma a permitir reduzir consumos de energia;
- Permitir conhecer os consumos específicos, permitindo desta forma o *benchmarking* interno;
- Permitir a alocação dos custos energéticos de forma detalhada por sector/departamento;
- Disponibilizar os dados em tempo real, com acesso fácil e rápido via *Web*;
- Disponibilizar *reporting* imediato;
- Permitir elaborar um número ilimitado de painéis (dashboards) personalizados definidos pelo utilizador (figura 13);
- Possibilidade de facilmente identificar as melhores práticas que possam ser adotadas;
- Permitir a procura contínua de uma operação mais eficiente, maximizando as margens de lucro, e simultaneamente permitindo um impacto positivo sobre o ambiente;
- Garantir os seguintes vetores: Flexibilidade, Adaptabilidade e Acessibilidade via *Web*.



Fonte: Elaboração própria

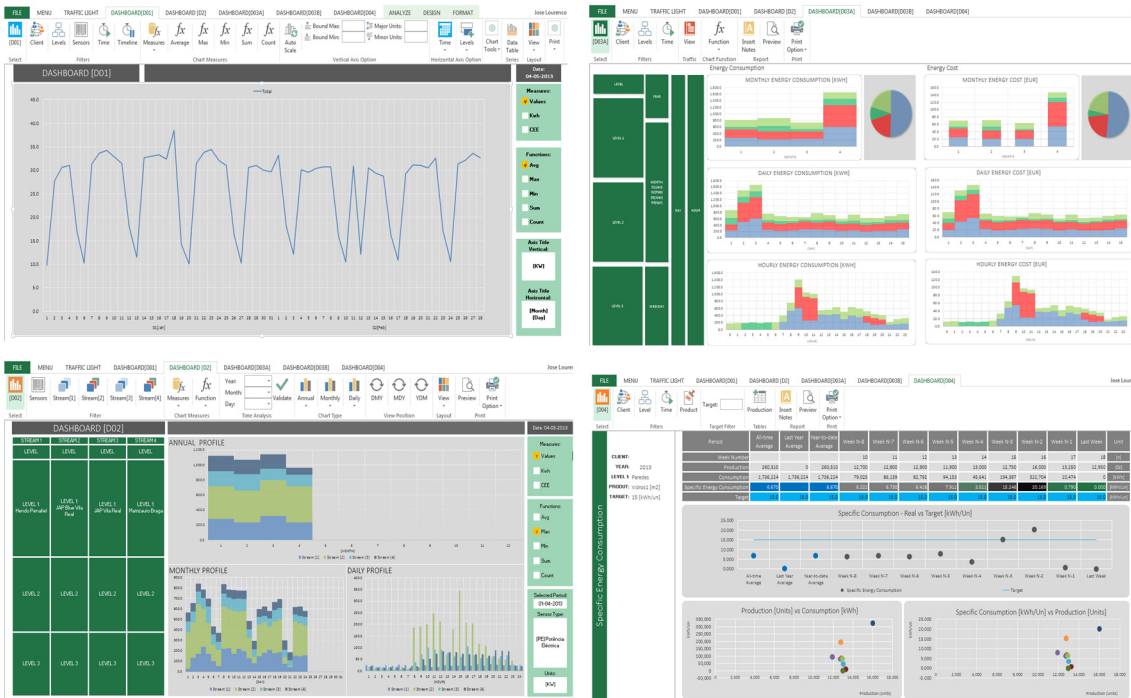
Figura 13 – Exemplos de dashboards personalizados definidos pelo utilizador num SMR

Em termos de funcionalidades, um Sistema de Monitorização Remota que se pretenda seja robusto deverá incluir, de preferência, os seguintes aspetos:

- Registo e análise de parâmetros físicos, tais como: consumo de energia (elétrica, térmica, combustíveis), temperatura, humidade, pressão, caudal, produção (*outputs* de unidades de produção);
- Criação, pelo utilizador, de *dashboards* de forma totalmente livre com gráficos, tabelas (exportáveis para *Excel*) que comportam funcionalidades medidas (figura 14);
- *Benchmarking* entre instalações;
- Geração de dashboards para análise dos consumos e custos e para *benchmarking*;
- Agregação de vários sensores;
- Previsão de faturas futuras, com base em regressão linear e dados climáticos ou previsão de produção;
- Acessibilidade via *Internet* (AA – *Anytime / Anywhere*);
- Obtenção de relatórios-standard por Instalação;
- Capacidade para adaptar o potencial do *software* às necessidades de cada utilizador;
- Relatório com custos de energia e simulação de faturas;
- Reporting e emissão de alarmes, emissão periódica de relatórios automáticos (p.e. perfil do consumo do dia anterior, picos da carga, energia consumida numa semana ou mês).



Na figura 14 apresentam-se exemplos de *dashboards* de um Sistema de Monitorização Remota capaz de monitorizar qualquer parâmetro físico incluindo energia térmica ou eléctrica, água, temperatura, pressão, caudais.



Fonte: Elaboração própria

Figura 14 – Exemplo de parâmetros monitorizados num Sistema de Monitorização Remota

### 3.3. Integração dos sistemas de monitorização dos consumos de energia nos sistemas de informação da empresa

É importante referir, em conclusão, que uma das ferramentas que terá um papel essencial para um SGE bem-sucedido consiste num sistema eficiente de medição e monitorização dos usos significativos de energia e do desempenho energético, em particular.

A correta definição da arquitetura deste sistema, com a definição das variáveis a medir e monitorizar, é assim fundamental para que o SGE produza e processe a informação necessária para que a equipa de energia e o representante da gestão, num primeiro plano, e a gestão de topo, num segundo plano, possam tomar as decisões tendo em vista garantir a melhoria contínua do SGE e do desempenho energético da organização.

Outro aspeto relevante passa pela integração eficaz da informação produzida pelo SGE com a informação dos outros sistemas de gestão, tais como os sistemas de gestão de qualidade ou ambiente, só para citar dois dos sistemas mais relevantes, de forma a eliminar a duplicação da informação recolhida e processada e aumentar os níveis de produtividade da organização.

## 4. CASOS PRÁTICOS DE GESTÃO DE ENERGIA EM EMPRESAS INDUSTRIAIS

### 4.1. Caso prático 1 – LOGOPLASTE Estarreja

A LOGOPLASTE Estarreja é uma empresa dedicada à produção de embalagens plásticas. Atualmente utiliza apenas o processo de injeção, podendo no futuro vir a incluir uma linha de produção com o processo de “*blow-molding*”. A totalidade da produção da empresa é destinada a clientes em Portugal, tendo a empresa tido um volume de negócios de 2.800.000 euros em 2012, representando um aumento de 12% face ao volume de negócios em 2011 (2.500.000 euros). De referir ainda que a empresa tem as certificações ISO 90001 e ISO 22000.

Relativamente ao Sistema de Gestão de Energia da empresa, pode-se referir que a Equipa de Energia é composta por duas pessoas, incluindo o Gestor de Energia. Na tabela 28 é apresentada a evolução do consumo de energia entre 2011 e 2012 (em kWh e em TEP), assim como a evolução dos custos com energia em igual período. Por sua vez na tabela 29 são apresentados os principais processos e equipamentos consumidores de energia.

Tabela 28 – Evolução do consumo e do custo de energia entre 2011 e 2012 na LOGOPLASTE Estarreja

Ano	Consumo de energia (kWh)	Consumo de energia (TEP)	Custo de energia (euros)
2011	650.000	141	56.000
2012	675.000	146	60.500

Fonte: LOGOPLASTE Estarreja, 2013

Tabela 29 – Principais processos e equipamentos consumidores de energia na LOGOPLASTE Estarreja

Principais processos	Tipo de energia	Principais equipamentos	Tipo de energia
Injeção	Elétrica	Máquinas de injeção	Elétrica
Ar comprimido	Elétrica	Compressores	Elétrica
Água refrigerada	Elétrica	Chillers	Elétrica
Vácuo	Elétrica	Bombas de vácuo	Elétrica

Fonte: LOGOPLASTE Estarreja, 2013

Após a realização do levantamento das oportunidades de melhoria do desempenho energético da instalação a empresa instalou um sistema de monitorização dos consumos de energia elétrica e das temperaturas, assim como implementou várias medidas de eficiência energética tendo como objetivo reduzir os consumos de energia elétrica nas suas instalações (tabela 30).

Tabela 30 – Principais medidas de eficiência energética implementadas na LOGOPLASTE Estarreja

Processo/equipamento alvo de intervenção	Medida implementada	Redução do consumo (kWh)
Área fabril	Iluminação natural	19.080 kWh
Ar comprimido e vácuo	Recuperação de calor	59.250 kWh
Extrusoras	Isolamento térmico	2.175 kWh

Fonte: LOGOPLASTE Estarreja, 2013

De realçar, no caso prático da Logoplaste de Estarreja, só os excelentes resultados em termos de implementação de medidas de eficiência energética, com uma redução do consumo de 80.505 kWh, representando cerca de 12,4% de redução dos consumos face ao ano de 2012.

Destaque ainda para a implementação de um Sistema de Monitorização Remota dos consumos de energia, que constituiu, de acordo com a equipa de energia uma importante mais-valia na melhoria da gestão de energia na organização, permitindo recolher informação em tempo real sobre a evolução dos consumos de energia.

A terminar de referir que a Logoplaste já tem constituída uma equipa de energia, liderada pelo gestor de energia da empresa.

#### 4.2. Caso prático 2 – CORKRIBAS

A CORKSRIBAS dedica-se, essencialmente, à produção de granulado de cortiça e aglomerado, bem como uma panóplia de produtos para as mais diversas aplicações (revestimentos, isolamentos, “especialidades”, etc.). A quase totalidade da produção (98%) da CORKSRIBAS é destinada a mercados externos, tendo a empresa tido um volume de negócios de 9.600.000 euros em 2012. De referir ainda que a empresa tem as certificações ISO 90001, FSC e SYSTECODE.

Relativamente ao Sistema de Gestão de Energia da empresa, pode-se referir que a empresa tem um Gestor de Energia definido, não tendo formalmente uma Equipa de Energia.

Na tabela 31 é apresentada a evolução do consumo de energia entre 2011 e 2012 (em kWh e em TEP), assim como a evolução dos custos com energia em igual período. Por sua vez na tabela 32 são apresentados os principais processos e equipamentos consumidores de energia.

*Tabela 31 – Evolução do consumo e do custo de energia entre 2011 e 2012 na CORKRIBAS*

Ano	Consumo de energia (kWh)	Consumo de energia (TEP)	Custo de energia (euros)
2011	795.000	170	71.000
2012	850.000	183	80.000

Fonte: CORKRIBAS, 2013

*Tabela 32 – Principais processos e equipamentos consumidores de energia na CORKRIBAS*

Principais processos	Tipo de energia	Principais equipamentos	Tipo de energia
Despoeiramento	Elétrica	Ventiladores	Elétrica
Trituração	Elétrica	Motores de tração	Elétrica
Aglomeracão	Elétrica	Compressores	Elétrica
Ar comprimido	Elétrica		

Fonte: CORKRIBAS, 2013

Após a realização do levantamento das oportunidades de melhoria do desempenho energético da instalação a empresa instalou um sistema de monitorização dos consumos de energia elétrica

e das temperaturas, assim como implementou várias medidas de eficiência energética tendo como objetivo reduzir os consumos de energia elétrica nas suas instalações (tabela 33).

*Tabela 33 – Principais medidas de eficiência energética implementadas na CORKRIBAS*

Processo/equipamento alvo de intervenção	Medida implementada	Redução do consumo (kWh)
Trituração	Controladores de tensão	15.500 kWh
Trituração	Otimização da alimentação após arranque	2.700 kWh
Ar comprimido	Seccionamento da rede de ar comprimido	6.000 kWh
Despoeiramento	Varição de velocidade	37.800 h

Fonte: CORKRIBAS, 2013

Em síntese, embora a CORKRIBAS não tenha ainda formalmente implementado um Sistema de Gestão de Energia baseado na norma ISO 50001, tem um Gestor de Energia definido, um Sistema de Monitorização Remota dos consumos de energia e implementou diversas medidas de eficiência energética, o que tem permitido um aumento da sua eficiência energética.

### 4.3. Caso prático 3 – PROCALÇADO

A PROCALÇADO, com instalações em S. João da Madeira (Distrito de Aveiro) e Porto (Distrito do Porto), dedica-se à produção de três tipologias de produtos, comercializados através de marcas próprias (tabela 34).

*Tabela 34– Categorias de produtos e respetivas marcas próprias da PROCALÇADO*

Categoria de produto	Marca Própria
Solas	For Ever
Calçado Profissional	Wock
Calçado para Moda	Lemon Jelly

Fonte: PROCALÇADO, 2013

A PROCALÇADO utiliza no seu processo produtivo cinco principais tecnologias de produção:

- Moldagem por compressão de borracha;
- Injeção de termoplásticos;
- Injeção de EVA;
- Injeção de borracha;
- Vazamento de PU.

Em termos de faturação a empresa passou de um volume de negócios de 14 milhões de euros em 2008 para 21 milhões de euros em 2013, relativos à venda de cerca de 6 milhões de pares por ano, 50% dos quais destinados à exportação, com vendas para mais de 50 países em todo o mundo.

Atualmente a PROCALÇADO tem instalado um Sistema de Monitorização Remota dos consumos de energia que permite o registo e a análise de qualquer tipo de parâmetro físico, tais como:

- Consumo de energia (elétrica, térmica, combustíveis gasosos, combustíveis líquidos);
- Parâmetros físicos (temperatura, humidade relativa, pressão, caudal);
- Produção (*output* de linhas de produção);
- Emissão periódica de relatórios e/ou alarmes predefinidos, de forma automática.

Para a PROCALÇADO, a implementação deste Sistema de Monitorização Remota (RMS) é um passo essencial para a futura implementação de um Sistema de Gestão de Energia, com base nos requisitos da norma ISO 50001, apresentando os seguintes benefícios:

- Conhecimento dos perfis de consumo de energia;
- Conhecimento da relação entre consumos e ações/reações planeada;
- Conhecimento dos consumos específicos e comparação entre unidades / linhas de produção;
- Alocação de custos de energia de forma rigorosa por área / departamento;
- Conhecimento das tendências de consumo e de custos;
- Detecção de erros na faturação dos fornecedores de energia; e,
- Promoção da gestão de energia através do conhecimento.

A implementação do RMS e de várias medidas de eficiência energética permitiu reduzir, entre 2008 e 2012, os consumos específicos de energia (kgep/kg) em cerca de 25%, e a intensidade carbónica (ton CO<sub>2</sub>/Tep) em cerca de 4%, o que demonstra o aumento continuado da eficiência energética na PROCALÇADO.

A empresa encontra-se atualmente a analisar a possibilidade de avançar para a implementação de um Sistema de Gestão de Energia com base na norma ISO 50001.

#### **4.4. Caso prático 4 – Corticeira AMORIM / Grupo AMORIM**

A Corticeira AMORIM, integra o Grupo AMORIM com sede no concelho de Santa Maria da Feira, Distrito de Aveiro. Tendo em consideração o facto da Corticeira AMORIM integrar um grupo com boas práticas em termos de eficiência energética, optou-se por fazer a apresentação dos dados do trabalho que o Grupo AMORIM tem vindo a desenvolver tendo em vista melhorar a gestão energética a nível de toda a organização.

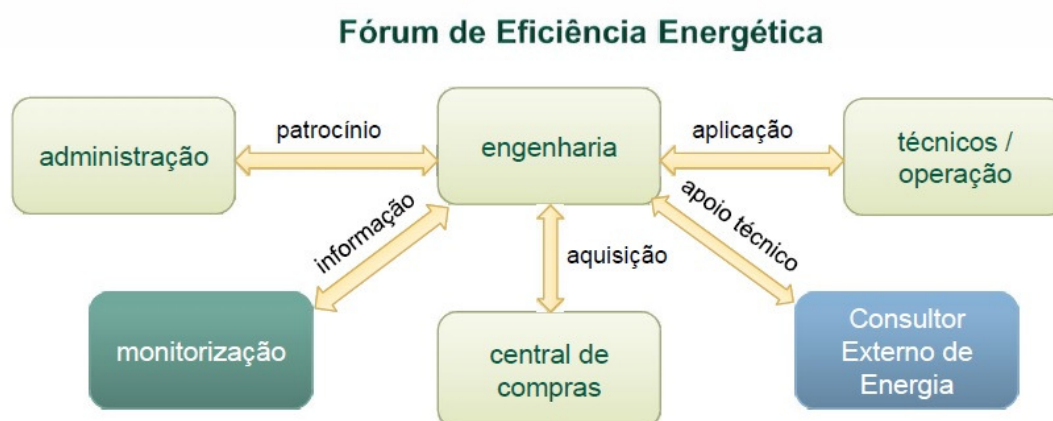
O Grupo AMORIM tem atualmente presença a nível mundial, em mais de 100 países, englobando um total de 77 empresas, 28 unidades industriais e 200 agentes.

Em termos da gestão de energia, o Grupo AMORIM desenvolveu ao longo dos últimos anos uma visão global a qual, aliada ao empenho e a melhorias no desempenho de toda a organização e a investimentos superiores a 2 milhões de euros já permitiu atingir atualmente uma poupança anual superior a 700 mil euros.

Para que estes resultados sejam possíveis, houve uma aposta no reforço das competências dos recursos humanos da empresa e à aposta no aumento da inovação e eficiência da organização.

No que concerne à visão global do Grupo tendo em vista melhorar a gestão de energia em toda a organização, procurou-se envolver toda a estrutura centralizando na área de Engenharia a troca de informações e diretivas com a área de Operação e a Administração do Grupo.

O Grupo AMORIM constituiu assim um Fórum de Eficiência Energética onde as questões energéticas são analisadas, debatidas e decididas. Este Fórum, com a estrutura e dinâmica constante da figura 15, permite a identificação e disseminação de boas práticas em todo o Grupo assim como assegura o envolvimento dos recursos humanos chave neste domínio.



Fonte: Grupo AMORIM, 2013

Figura 15 – Fórum de Eficiência Energética do Grupo Amorim

A melhoria do desempenho da gestão de energia do Grupo Amorim resultante do trabalho do Fórum de Eficiência Energética e dos investimentos realizados pelo Grupo implica o devido acompanhamento na implementação das medidas selecionadas e alterações do comportamento dos colaboradores do Grupo.

Um dos principais resultados conseguidos entre 2006 e 2012 é a redução da intensidade carbónica da Corticeira Amorim, por exemplo, que se reduziu em 9% (em 2008) e 49% (em 2012) relativamente aos dados de 2006. Esta redução muito significativa deve-se à aposta do Grupo na utilização da Biomassa devido a tratar-se de uma fonte de energia neutra em termos de CO<sub>2</sub>. A Biomassa garante atualmente mais de 60% das necessidades energéticas do Grupo AMORIM.

Com base no trabalho desenvolvido pelo Fórum de Eficiência energética foram identificados, no ano de 2009, um total de 90 projetos de eficiência energética para implementação em 11 unidades industriais do Grupo, incluindo a Corticeira Amorim. Estes projetos implicavam um investimento global de 2.106.463 euros e uma poupança anual estimada de 564.776 euros.

Estes investimentos permitiriam uma redução estimada de 18.530.267 kWh no consumo de energia e uma redução de 2.760.495 kg CO<sub>2</sub>/ano. Em 2012 já tinham sido implementados 54 projetos de eficiência energética nas 11 unidades industriais do Grupo Amorim, com um investimento total de 1.685.895 euros e uma poupança anual efetiva de 494.304 euros.

Desta forma foi possível uma redução no consumo de energia em 9.833.034 kWh e uma redução das emissões de gases com efeito de estufa (GEE) em 1.842.976 kg CO<sub>2</sub>/ano (tabela 35).

Tabela 35 – Projetos de eficiência energética do Grupo AMORIM

Projetos de eficiência energética	N.º de Projetos	Redução do consumo de energia (kWh)	Redução das emissões de GEE (kWh)	Investimento total (€)	Poupança na fatura de energia (€/ano)
Previstos	90	18.530.267	2.760.495	2.106.463	564.776
Implementados	54	9.833.030	1.842.976	1.685.895	494.304
<b>% do objetivo</b>	<b>60%</b>	<b>53%</b>	<b>67%</b>	<b>80%</b>	<b>88%</b>

Fonte: Grupo AMORIM, 2013

Deve acrescentar-se que o investimento nos 54 projetos de eficiência energética apresentou um *payback* global de 3,41 anos e uma rendibilidade (euro poupado por euro investido) de 29% o que são dados que merecem ser realçados e que demonstram que os investimentos em eficiência energética podem ser bastante interessantes também em termos financeiros.

Das medidas implementadas destacam-se as medidas nos sistemas térmicos (25 medidas implementadas), ar comprimido (14 medidas) e tração/motores elétricos (8 medidas) como se pode observar na tabela 36.

Tabela 36 – Medidas de eficiência energética implementadas pelo Grupo AMORIM

Tipo de medida de eficiência energética	Medidas previstas	Medidas implementadas	Redução efetiva no consumo de energia (kWh)	Redução efetiva nas emissões de GEE (kg CO2/ano)
Ar comprimido	18	14	934.303	439.122
Tração / motores elétricos	19	8	314.850	147.979
Sistemas térmicos	37	25	7.811.326	892.773
Iluminação	14	5	386.663	181.732
Processo	2	2	385.893	181.369
<b>TOTAL</b>	<b>90</b>	<b>54</b>	<b>9.833.034</b>	<b>1.842.976</b>

Fonte: Grupo AMORIM, 2013

A finalizar este caso prático, deve referir-se que o Grupo AMORIM se encontra atualmente a analisar novas medidas de eficiência energética tendo em vista a sua implementação em breve (tabela 37). Estas novas medidas representam um investimento global de 1.427.046 euros e uma poupança anual estimada em 523.303 euros, com um *payback* de 2,7 anos pelo que está a ser equacionada a sua implementação em breve.

Tabela 37 – Medidas de eficiência energética em estudo pelo Grupo AMORIM

Tipo de medida de eficiência energética	Redução efetiva no consumo de energia (kWh)	Redução efetiva nas emissões de GEE (kg CO2/ano)
Ar comprimido	748.144	351.628
Tração / motores elétricos	803.151	695.496
Sistemas térmicos	3.751.403	79.092.687
Iluminação	1.078.188	622.578
Processo	34.580	16.253
Outros	581.737	386.157
<b>TOTAL</b>	<b>6.997.204</b>	<b>81.164.799</b>

Fonte: Grupo AMORIM, 2013

O caso prático do Grupo AMORIM, no qual se insere a Corticeira AMORIM, permite identificar alguns aspetos decisivos na implementação bem-sucedida de um sistema de gestão de energia tendo em vista a melhoria do desempenho de uma organização:

- A definição de uma visão global;
- A constituição de uma equipa de energia (no caso, o Fórum de Eficiência Energética);
- A avaliação energética da organização, incluindo a identificação e priorização de medidas de eficiência energética;
- O empenho de toda a organização na melhoria do desempenho, com aposta no reforço de competências e na alteração de comportamentos;
- A alocação de recursos (financeiros e recursos humanos) na implementação das medidas de eficiência energética;
- A monitorização da evolução do desempenho energético.

Os investimentos realizados na melhoria do desempenho energético do Grupo AMORIM refletem ganhos em diversos domínios:

- Aumento da eficiência energética global do Grupo;
- Diminuição da intensidade energética do Grupo;
- Realização de investimentos com reduzido *payback* (na ordem dos 2-3 anos) e elevada rentabilidade (29%).



## 5. RECOMENDAÇÕES FINAIS PARA UMA IMPLEMENTAÇÃO BEM-SUCEDIDA DO SGE

A implementação bem-sucedida de um sistema de gestão de energia, de acordo com a norma ISO 50001, por parte de uma organização deve ter em atenção algumas questões críticas.

A primeira diz respeito ao envolvimento e comprometimento da gestão de topo no processo, sem os quais será muito difícil atingirem-se resultados sólidos e duradouros com a implementação do SGE. Associada a esta questão temos a nomeação de um representante da gestão e a constituição de uma equipa de energia capazes de liderarem o processo.

Uma segunda questão a ter em consideração diz respeito à realização da avaliação energética. Esta é porventura uma das questões mais críticas durante a implementação de um SGE, pelo que deverá ser dedicado o tempo adequado e suficiente para que esta tarefa seja concretizada corretamente.

Desta forma, deve-se procurar avaliar se as auditorias e diagnósticos energéticos já existentes, complementados com outra informação existente na organização sobre os usos e consumos de energia e as oportunidades de melhoria permitem definir com rigor os seguintes aspetos: usos significativos de energia, consumo energético de referência, os indicadores de desempenho energético, objetivos e metas energéticos e os planos de ação para a gestão de energia. Caso tal não suceda, será necessário complementar a informação já disponível com o levantamento de informação atualizada e detalhada que permita elaborar a avaliação energética da organização.

A avaliação energética constituiu assim uma das tarefas capazes de consumir mais tempo e recursos no processo de implementação do SGE e da qual dependem outras questões fundamentais, como por exemplo:

- A definição das competências e necessidade de formação do pessoal relevante no que diz respeito aos usos significativos de energia e ao desempenho energético;
- A definição dos critérios operacionais, incluindo os critérios de manutenção;
- O estabelecimento e implementação do sistema de medição e monitorização do desempenho energético.

Uma das ferramentas que terá um papel essencial para um SGE bem-sucedido consiste no sistema de medição e monitorização dos usos significativos de energia e do desempenho energético, em particular. A correta definição da arquitetura deste sistema, com a definição das variáveis a medir e monitorizar, entre outros aspetos, é fundamental para que o SGE produza e processe a informação necessária para que a equipa de energia e o representante da gestão, num primeiro plano, e a gestão de topo, num segundo plano, possam tomar as decisões tendo em vista garantir a melhoria contínua do SGE e do desempenho energético da organização.

Outro aspeto relevante passa pela integração eficaz da informação produzida pelo SGE com a informação dos outros sistemas de gestão, tais como os sistemas de gestão de qualidade ou ambiente, só para citar dois dos sistemas mais relevantes, de forma a eliminar a duplicação da informação recolhida e processada e aumentar os níveis de produtividade da organização.

Finalmente, revela-se muito importante existir um controlo operacional eficiente, que garanta a capacidade de, em termos operacionais, os equipamentos, sistemas, processos e instalações serem geridos de forma capaz de assegurar o cumprimento dos objetivos e metas energéticos estabelecidos para a organização.

## 6. DEFINIÇÕES

**Ação corretiva:** ação para eliminar a causa de uma não conformidade detetada

**Ação preventiva:** ação para eliminar a causa de uma potencial não conformidade. Pode existir mais do que uma causa para uma potencial não conformidade. As ações preventivas têm lugar para prevenir ocorrências, enquanto que as ações corretivas têm como objetivo evitar recorrências.

**Âmbito:** abrangência das atividades, instalações e decisões que uma organização estabelece através de um SGE e que pode incluir várias fronteiras.

**Auditoria interna:** processo sistemático, independente e documentado para obtenção de evidências e respetiva avaliação objetiva, para determinar em que medida os requisitos são cumpridos.

**Avaliação energética:** determinação, pela organização, do seu desempenho energético, baseado em dados e outras informações, que conduzam à identificação de oportunidades de melhoria.

**Correção:** ação para eliminar uma não conformidade detetada

**Consumo de energia:** quantidade de energia consumida.

**Consumo energético de referência:** referência quantitativa que serve de base para a comparação do desempenho energético. Um consumo de referência reflete um período de tempo definido. Consumo energético de referência pode ser normalizado usando variáveis que afetam o uso e/ou consumo de energia, tais como nível de produção, graus-dia (temperatura exterior) etc. O consumo energético de referência também é utilizado para calcular as reduções de consumo, tomando como referencial o antes e após a implementação das ações de melhoria.

**Desempenho energético:** resultados mensuráveis relativos à eficiência energética, uso de energia e consumo de energia.

**Eficiência energética:** rácio ou outra relação quantitativa entre um desempenho, serviço, bem ou energia e um consumo de energia. Quer os consumos, quer os resultados necessitam ser especificados em quantidade e qualidade, e devem ser mensuráveis.

**Energia:** eletricidade, combustíveis, vapor, calor, ar comprimido e outras formas/vetores.

**Equipa de gestão de energia:** pessoa(s) responsável(is) pela implementação efetiva das atividades do sistema de gestão de energia e pela obtenção da melhoria de desempenho energético. A dimensão e natureza da organização e os recursos disponíveis determinam a dimensão da equipa. A equipa poderá ser composta por uma única pessoa, tal como o representante da gestão de topo.

**Fronteiras:** limites físicos ou geográficos e/ou limites organizacionais conforme definidos pela organização.

**Gestão de topo:** pessoa ou grupo de pessoas que dirige e controla uma organização ao mais alto nível. A gestão de topo controla a organização definida no âmbito e fronteiras do sistema de gestão da energia.

**Indicador de desempenho energético (IDE):** valor quantitativo ou medida do desempenho energético, definido pela organização. Os IDEs podem ser expressos em métricas simples, rácios ou modelos de maior complexidade.

**Melhoria contínua:** processo recorrente com vista a incrementar o desempenho energético e do SGE. A melhoria contínua deve proporcionar uma melhoria do desempenho energético global, de forma consistente com o estabelecido na política energética da organização.

**Meta energética:** requisito detalhado e quantificável de desempenho energético, aplicável a uma organização, ou parte desta, decorrente de um objetivo energético e que necessita de ser estabelecido e alcançado para atingir este objetivo.

**Não conformidade:** não satisfação de um requisito.

**Objetivo energético:** resultado ou realização específica para dar cumprimento à política energética da organização no que respeita à melhoria do desempenho energético.

**Organização:** companhia, sociedade, firma, empresa, autoridade ou instituição, ou qualquer das suas partes ou combinações destas, de responsabilidade limitada ou de outro estatuto, pública ou privada, que tenha a sua própria estrutura funcional e administrativa e que possua autoridade para controlar o seu uso e consumo de energia.

**Parte interessada:** Pessoa ou grupo envolvido ou afetado pelo desempenho energético da organização.

**Política energética:** declaração da organização sobre as suas intenções e diretrizes gerais relacionadas com o seu desempenho energético e formalmente expressas pela gestão de topo. A política energética providencia o enquadramento para as ações e para o estabelecimento de objetivos e metas energéticas.

**Procedimento:** modo especificado de realizar uma atividade ou um processo. Os procedimentos podem, ou não, estar documentados. Quando um procedimento está documentado, usa-se frequentemente a definição “procedimento escrito” ou “procedimento documentado”.

**Registo:** documento que expressa resultados obtidos ou fornece evidência das atividades realizadas. Podem usar-se registos para, por exemplo, documentar a rastreabilidade e para fornecer evidências de verificação de ação preventiva e de ação corretiva.

**Serviços de energia:** atividades e resultados relativos ao fornecimento e/ou ao uso da energia.

**Sistema de gestão de energia (SGE):** conjunto de elementos inter-relacionados ou interagentes para estabelecer uma política e objetivos energéticos, bem como estabelecer os processos e procedimentos necessários para a concretização desses objetivos.

**Uso de energia:** modo ou tipo de utilização da energia. Exemplo: Ventilação, iluminação, aquecimento, arrefecimento, transporte, processos, linhas de produção.

**Uso significativo de energia:** uso de energia responsável por uma parte relevante do consumo de energia e/ou que apresenta um elevado potencial para melhoria de desempenho energético.

## BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA

**AChEE – Agencia Chilena de Eficiencia Energética (2012)**, *Guía de Implementación – Sistema de Gestión de la Energía basado en la ISO 50001*. AChEE, Chile

**ADENE (2011)**, *Medidas de Eficiência Energética Aplicáveis à Indústria Portuguesa – Um enquadramento Tecnológico Sucinto*. ADENE, Portugal

**BM TRADA Group (2013)**, *Getting Started with Energy Management and ISO 50001:2011 Certification*. TRADA Technology Ltd.

**Eccleston, Charles H. et al (2011)**, *Inside Energy: Developing and Managing an ISO 50001 Energy Management System*. CRC Press

**European Commission (2004)**, *EMAS Energy Efficiency Toolkit for Small and Medium sized Enterprises*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxemburgo

**German Federal Ministry for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (2012)**, *Energy Management Systems in Practice. ISO 50001: A Guide for Companies and Organisations*. BMU, Alemanha

**German Federal Environment Agency (2014)**

**Herrero, Piedad F. (2013)**, *Como implantar un sistema de gestión de la energía según ISO 50001:2011*. Fundación CONFEMETAL, Espanha

**IPQ – Instituto Português da Qualidade (2012)**, *NP EN ISO 50001:2012 – Sistemas de gestão de energia. Requisitos e linhas de orientação para a sua utilização (ISO 50001:2011)*. IPQ, Portugal

**ISO (2011)**, *ISO 50001:2011, Energy management systems - Requirements with guidance for use*

**Poirier, Paule N. B. (2013)**, *ISO 50001 – Systèmes de management de l'énergie*. Afnor, França

**Welch, Thomas E. (2011)**, *Implementing ISO 50001 - While Integrating with Your Environmental Management System*. Trimark Press, Inc.

**Wooding, Graham et al (2013)**, *Implementing and Improving an Energy Management System: How to Meet the Requirements of ISO 50001*. BSI British Standards Institution. Reino Unido

## ANEXO

### Anexo - Checklist para a realização de uma auditoria interna ao SGE

#### Cláusula 4.1 – Requisitos gerais

- A. A organização já estabeleceu, documentou, implementou e mantém um sistema de gestão de energia de acordo com a ISO 50001?
- Totalmente estabelecido e implementado  
 Estabelecido e alguns requisitos implementados  
 Não estabelecido ou implementado
- B. A organização já definiu e documentou o âmbito e fronteiras do seu sistema de gestão de energia?
- Totalmente estabelecido e implementado  
 Estabelecido e alguns requisitos implementados  
 Não estabelecido ou implementado
- C. A organização já determinou e documentou como vai cumprir os requisitos da norma em termos de atingir a melhoria contínua?
- Totalmente estabelecido e implementado  
 Estabelecido e alguns requisitos implementados  
 Não estabelecido ou implementado

#### Cláusula 4.2 – Responsabilidades da gestão

##### 4.2.1. Gestão de topo

- A. A gestão de topo já estabeleceu, implementou e mantém uma política energética?
- Sim totalmente  
 Parcialmente  
 Não
- B. A gestão de topo já nomeou um representante da gestão e aprovou a formação de uma equipa de energia multifuncional?
- Sim totalmente  
 Parcialmente  
 Não
- C. A gestão de topo já providenciou os recursos necessários para estabelecer e manter um SGE?
- Sim totalmente  
 Parcialmente  
 Não
- D. A gestão de topo já definiu o âmbito e fronteira do SGE?
- Sim totalmente  
 Parcialmente  
 Não
- E. A gestão de topo já comunicou a importância da gestão de energia?
- Sim totalmente  
 Parcialmente  
 Não
- F. A gestão de topo já assegurou que os objetivos e metas de desempenho energético foram estabelecidos?
- Sim totalmente  
 Parcialmente  
 Não
- G. A gestão de topo já desenvolveu e monitoriza os indicadores de desempenho energético?
- Sim totalmente  
 Parcialmente  
 Não
- H. A gestão de topo já conduziu o processo de revisão pela gestão?
- Sim totalmente  
 Parcialmente  
 Não

#### 4.2.2. Representante da gestão de topo

A. A gestão de topo já apontou um representante da gestão com papéis, responsabilidades e autoridades definidas p/ estabelecer, implem. e manter o SGE?

- |                          |                                                             |
|--------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Sim totalmente                                              |
| <input type="checkbox"/> | Alguns papéis, responsabilidade e autoridades não definidos |
| <input type="checkbox"/> | Não                                                         |

B. Os papéis, responsabilidades e autoridades estão definidos, documentados e comunicados?

- |                          |                |
|--------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | Sim totalmente |
| <input type="checkbox"/> | Parcialmente   |
| <input type="checkbox"/> | Não            |

C. O representante da gestão reporta as alterações ao desempenho energético à gestão de topo?

- |                          |                |
|--------------------------|----------------|
| <input type="checkbox"/> | Sim totalmente |
| <input type="checkbox"/> | Parcialmente   |
| <input type="checkbox"/> | Não            |

#### Cláusula 4.3 – Política energética

A. A gestão de topo já definiu a política energética da organização?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

B. A política é apropriada à natureza, escala e impacto na utilização de energia pela organização?

- |                          |                         |
|--------------------------|-------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Totalmente apropriada   |
| <input type="checkbox"/> | Parcialmente apropriada |
| <input type="checkbox"/> | Não apropriada          |

C. A política da organização inclui um compromisso com a melhoria contínua na eficiência energética?

- |                          |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Sim totalmente                 |
| <input type="checkbox"/> | Compromisso pode ser melhorado |
| <input type="checkbox"/> | Não há compromisso             |

D. A política inclui compromisso para assegurar a disponibilidade de informação e dos recursos necessários para atingir objetivos e metas?

- |                          |                                |
|--------------------------|--------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Sim totalmente                 |
| <input type="checkbox"/> | Compromisso pode ser melhorado |
| <input type="checkbox"/> | Não há compromisso             |

E. A política inclui o compromisso para cumprimento da legislação e regulamentos aplicáveis?

- |                          |                                        |
|--------------------------|----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Sim                                    |
| <input type="checkbox"/> | Sim mas compromisso pode ser melhorado |
| <input type="checkbox"/> | Não                                    |

F. A política inclui um compromisso para cumprir com outros requisitos subscritos pela organização?

- |                          |                                        |
|--------------------------|----------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Sim                                    |
| <input type="checkbox"/> | Sim mas compromisso pode ser melhorado |
| <input type="checkbox"/> | Não                                    |

G. A política fornece uma base para a definição e revisão dos objetivos e metas em termos de gestão de energia?

- |                          |                                   |
|--------------------------|-----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Sim                               |
| <input type="checkbox"/> | Sim mas a base pode ser melhorada |
| <input type="checkbox"/> | Não                               |

H. A política apoia a aquisição de produtos e serviços energeticamente eficientes?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

I. A política está documentada e comunicada a todo o pessoal que trabalha na organização ou, em nome da organização?

- |                          |                                                               |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Sim, os três                                                  |
| <input type="checkbox"/> | Política documentada e comunicada mas não total/ compreendida |
| <input type="checkbox"/> | Nem comunicada nem compreendida                               |

J. A política é revista e atualizada sempre que necessário?

- |                          |       |
|--------------------------|-------|
| <input type="checkbox"/> | Ambos |
| <input type="checkbox"/> | Não   |

## Cláusula 4.4 – Planeamento energético

### 4.4.1. Generalidades

A. A organização já conduziu o planeamento energético tal como exigido pela norma?

- |                          |                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Planeamento energético está completo                 |
| <input type="checkbox"/> | Planeamento energético começou mas não está completo |
| <input type="checkbox"/> | Planeamento energético ainda não começou             |

### 4.4.2. Requisitos legais e outros requisitos

A. A organização já identificou ou tem acesso ao quadro legal e outros requisitos que são aplicáveis aos seus aspetos energéticos?

- |                          |                                                 |
|--------------------------|-------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Sim a organização já identificou e tem acesso   |
| <input type="checkbox"/> | A organização já identificou mas não tem acesso |
| <input type="checkbox"/> | Não a ambos                                     |

B. A organização já determinou como esses requisitos são aplicáveis ao seu sistema de gestão de energia?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

### 4.4.3. Avaliação energética

A. A organização já desenvolveu, registou e mantém uma avaliação energética?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

B. A metodologia e os critérios utilizados para desenvolver a avaliação energética foram documentados?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

C. A utilização de energia foi analisada com base em medições e outra informação?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

D. Já foram identificadas as áreas de consumo e uso significativo de energia?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

E. As oportunidades para melhorar o desempenho energético foram identificadas, priorizadas e registadas?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

F. A avaliação energética foi atualizada em intervalos definidos e em resposta a alterações significativas nas instalações, equipamentos, sistemas ou processos?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

### 4.4.4. Consumo energético de referência

A. Já foi estabelecido um consumo energético de referência?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

B. O consumo energético de referência é mantido e os dados são registados?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

### 4.4.5. Indicadores de desempenho energético

A. Já foram identificados indicadores de desempenho energético apropriados à monitorização e medição do desempenho energético?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

B. Já foi desenvolvido (e regularmente revisto) um procedimento para desenvolver e rever os indicadores de desempenho energético?

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

- |                          |     |
|--------------------------|-----|
| <input type="checkbox"/> | Sim |
| <input type="checkbox"/> | Não |

C. Os indicadores de desempenho energético são revistos e comparados com o consumo energético de referência numa base regular?

#### 4.4.6. Objetivos energéticos, metas energéticas e planos de ação para a gestão de energia

A. A organização já desenvolveu e mantém objetivos e metas energéticos?

<input type="checkbox"/>	Sim totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

B. A organização já estabeleceu e documentou objetivos e metas energéticas mensuráveis nas funções e níveis relevantes na organização?

<input type="checkbox"/>	Sim totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente, algumas funções e nível, não em todas
<input type="checkbox"/>	Não

C. Os objetivos e as metas energéticos são específicos e mensuráveis?

<input type="checkbox"/>	Sim totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

D. Os intervalos de tempo para atingir cada um dos objetivos e metas foram estabelecidos?

<input type="checkbox"/>	Sim totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

E. Os objetivos e metas são consistentes com a política energética?

<input type="checkbox"/>	Sim totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

F. Foram considerados os requisitos legais e outros requisitos no estabelecimento dos objetivos e metas energéticas?

<input type="checkbox"/>	Sim totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

G. Foram considerados os usos significativos de energia no estabelecimento dos objetivos e metas energéticas?

<input type="checkbox"/>	Sim totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

H. Foram consideradas as opções tecnológicas, os requisitos financeiros, operacionais e de negócio nos objetivos e metas energéticas?

<input type="checkbox"/>	Sim totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

I. Foram consideradas as perspectivas das terceiras partes no estabelecimento de objetivos e metas energéticas?

<input type="checkbox"/>	Sim totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

J. Já foram desenvolvidos planos de ação para atingir os objetivos e metas energéticas?

<input type="checkbox"/>	Sim totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

K. Os planos de ação definem responsabilidades para as várias tarefas?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

L. Os planos de ação incluem os meios e intervalos temporais nos quais as metas individuais têm de ser atingidas?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não



M. Os planos de ação descrevem como o desempenho energético irá ser verificado?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

N. Os planos de ação são documentados e atualizados em intervalos de tempo bem definidos?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

#### Cláusula 4.5 – Implementação e operação

##### 4.5.1. Generalidades

A. A organização utiliza os planos de ação para a implementação e operação?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

##### 4.5.2. Competências, formação e sensibilização

A. Foram identificadas as necessidades de formação e o pessoal está a receber a formação necessária?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

B. O pessoal está consciente da importância da conformidade com a política energética, procedimentos e requisitos do SGE?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

C. O pessoal está consciente dos seus papéis e responsabilidades em atingir os requisitos do SGE?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

D. Está o pessoal consciente de como as suas atividades e comportamento contribuem para o cumprimento dos objetivos e metas energéticos?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

##### 4.5.3. Comunicação

A. A organização comunica internamente sobre o desempenho energético e o SGE?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

B. A organização assegurou o compromisso, a sensibilização e a compreensão através de comunicação relevante?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

C. A organização decidiu se vai comunicar externamente sobre o SGE?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

##### 4.5.4. Documentação

###### 4.5.4.1. Requisitos da documentação

A. A organização estabeleceu, implementou e mantém informação a descrever os elementos chave do SGE e a sua interação?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente

B. A documentação do SGE inclui o âmbito e fronteira do SGE?

 Não

C. A documentação do SGE inclui a política energética?

 Sim, totalmente  
 Parcialmente  
 Não

D. A documentação do SGE inclui os objetivos, metas e planos de ação?

 Sim, totalmente  
 Parcialmente  
 Não

E. A documentação do SGE inclui planos para atingir os objetivos e metas energéticos?

 Sim, totalmente  
 Parcialmente  
 Não

#### 4.5.4.2. Controlo documental

A. Os procedimentos para controlar todos os documentos estão estabelecidos, mantidos e facilmente acessíveis?

 Sim  
 Procedimentos estabelecidos, mas não acessíveis facilmente  
 Procedimentos podem ser melhorados  
 Procedimentos não estabelecidos

B. Os procedimentos são periodicamente revistos, revistos se necessário, e aprovados por pessoal autorizado?

 Sim  
 Procedimentos são revistos mas não periodicamente  
 Não

C. As versões actuais de documentos relevantes estão disponíveis e numa localização apropriada?

 Sim, totalmente  
 Parcialmente  
 Não

D. Os documentos obsoletos são rapidamente removidos de todas as áreas que estejam a utilizá-los?

 Sim  
 Não

E. Os documentos obsoletos retidos para fins legais ou de preservação de conhecimento são marcados adequadamente?

 Sim  
 Não

F. Os documentos são legíveis, datados e rapidamente identificáveis?

 Sim  
 Não

#### 4.5.5. Controlo operacional

A. Foram definidos e estabelecidos critérios para estabelecer a operação e manutenção de usos significativos de energia?

 Sim, totalmente  
 Parcialmente  
 Não

B. As instalações, processos, sistemas e equipamentos são operados e mantidos de acordo com critérios operacionais definidos?

 Sim, totalmente  
 Parcialmente  
 Não

C. Os controlos operacionais foram comunicados a todos os funcionários apropriados?

 Sim  
 Não

#### 4.5.6. Conceção

A. A organização considera o desempenho energético na conceção de instalações, equipamentos, sistemas ou processos?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

B. Os resultados da avaliação do desempenho energético foram incorporados na conceção e especificações de projetos relevantes?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

C. Os resultados das atividades de conceção foram documentados?

<input type="checkbox"/>	Sim
<input type="checkbox"/>	Não

#### 4.5.7. Aprovisionamento de fornecimento, seus serviços, produtos e equipamentos

A. A organização informa os fornecedores que as compras são baseadas parcialmente no seu impate no desempenho energético?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

B. A organização define critérios para avaliar o uso de energia?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

C. A organização define as especificações na aquisição de energia?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

### Cláusula 4.6 – Verificação

#### 4.6.1. Monitorização, medição e análise

A. A organização já identificou as características chave para as operações que afetam o desempenho energético?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

B. Os resultados da monitorização e medição são registados?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não

C. Os equipamentos de monitorização são calibrados e mantidos e os registos do processo de calibração são mantidos?

<input type="checkbox"/>	Sim, totalmente
<input type="checkbox"/>	Parcialmente
<input type="checkbox"/>	Não