

EGS

Eficiência Energética e Desenvolvimento Sustentável nas Escolas

Guia para elaboração do Plano de Ação



Introdução

Este documento constitui um guia para o desenvolvimento e implementação de um plano de acção para a eficiência energética nas escolas, no âmbito do projecto **“EGS – Eficiência Energética e Desenvolvimento Sustentável nas Escolas”**, da responsabilidade do **Centro de Iniciativas Empresariais Beira Aguieira – Ieba**.

O Desenvolvimento Sustentável e, por maioria de razão, a Eficiência Energética são “valores” que implicam um trabalho constante por parte dos responsáveis das organizações (empresas fabris, de serviços, organismos públicos, escolas, etc.) uma vez que as exigências são sempre crescentes, em função do enquadramento ambiental, tecnológico e social, não sendo, assim, compatíveis com acções isoladas.

No que respeita à eficiência energética é consensual que depende quer de factores tecnológicos quer operacionais (organizacionais). De facto, não é apenas por uma tecnologia ser energeticamente mais eficiente que é assegurada a melhoria do desempenho energético da instalação. As condições reais de funcionamento e de utilização dessa tecnologia são também determinantes.

Assim, é fundamental assegurar que a energia seja utilizada de forma mais eficiente, minimizando as perdas energéticas e optimizando as condições de aquisição e consumo. Este objectivo exige uma abordagem sistemática. É neste contexto que a implementação de um sistema de gestão de energia assume grande relevância uma vez que facilita a endogeneização dos conceitos de sustentabilidade e eficiência energética nas práticas diárias de uma organização, bem como a necessidade da sua melhoria contínua.

Um sistema de gestão de energia deverá ser constituído pelas seguintes componentes:

- ▷ uma política energética estabelecida por parte da administração de topo da organização;
- ▷ um plano estratégico que inclua um sistema de medições energéticas e de gestão de documentação;
- ▷ uma equipa multi-disciplinar responsável pela implementação das várias acções liderada por um responsável – o gestor de energia - que deverá reportar directamente a administração de topo;
- ▷ um conjunto de procedimentos e orientações associados aos vários aspectos relacionados com a energia, desde a sua compra e ao consumo;
- ▷ um manual de gestão de energia, que assegure a coerência nas várias actividades relacionadas com a gestão e eficiência energética;
- ▷ indicadores de “performance energética” que permitam avaliar a evolução da organização no contexto da gestão de energia e eficiência energética;
- ▷ regras para a publicitação dos resultados obtidos ao longo do tempo.

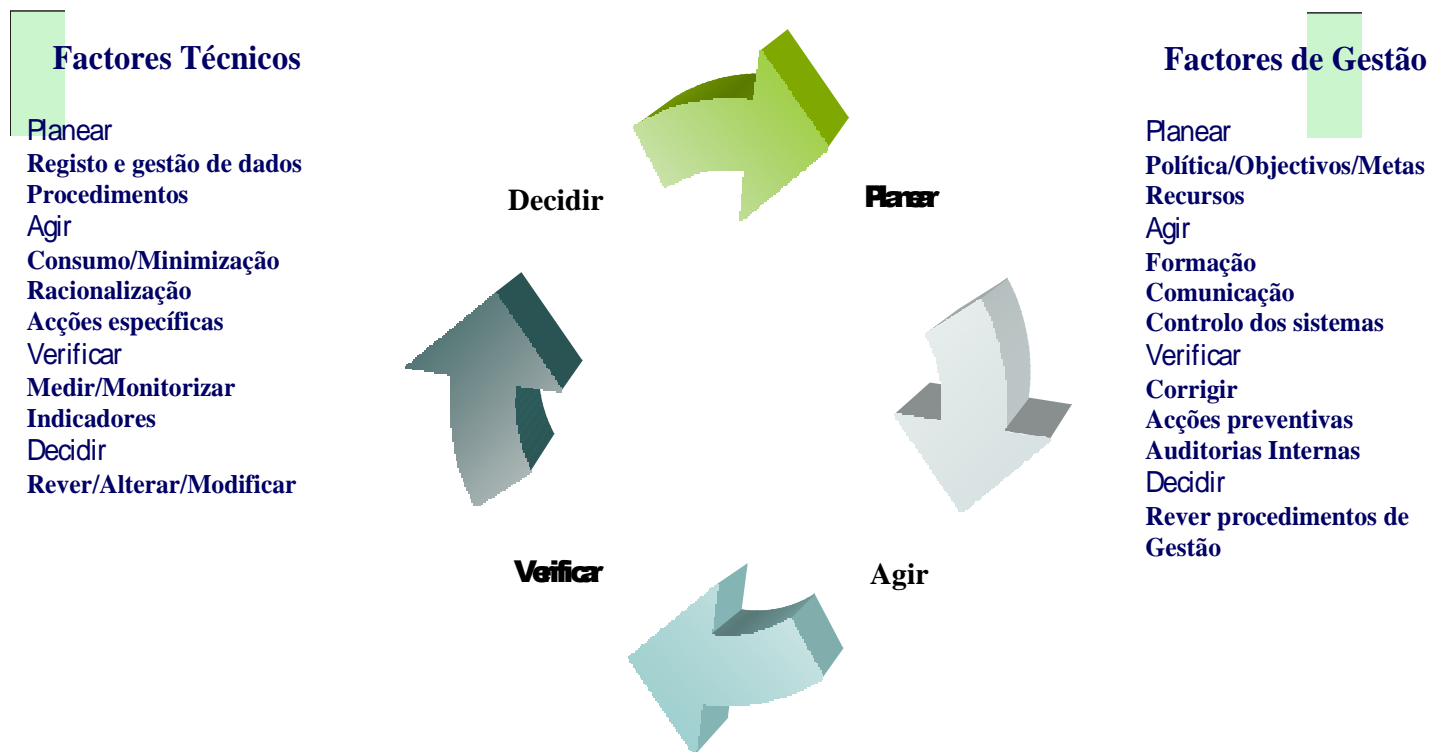


Figura 1 – Sistema de Gestão de Energia. Factores nos domínios técnicos e de gestão

No esquema da Figura 1 é apresentada a repartição, entre os domínios técnicos e de gestão (organizacional), dos vários aspectos relacionados com o sistema de gestão de energia.

A implementação de um sistema de gestão de energia é um processo cuja complexidade depende da natureza da instalação e do nível organizativo da própria entidade. Na figura seguinte apresentam-se os vários passos que podem constituir a implementação, divididos entre quatro fases:

- a primeira fase, de planeamento, que tem como objectivo a preparação dos vários aspectos relacionados com a implementação do sistema;
- a segunda, que corresponde a implementação operacional dos procedimentos anteriormente definidos e daí ser designada de fase de acção;
- a terceira, que corresponde aos trabalhos de verificação dos resultados e, por último;
- a quarta e última fase, da correcção dos desvios detectados e adopção das medidas correctivas.

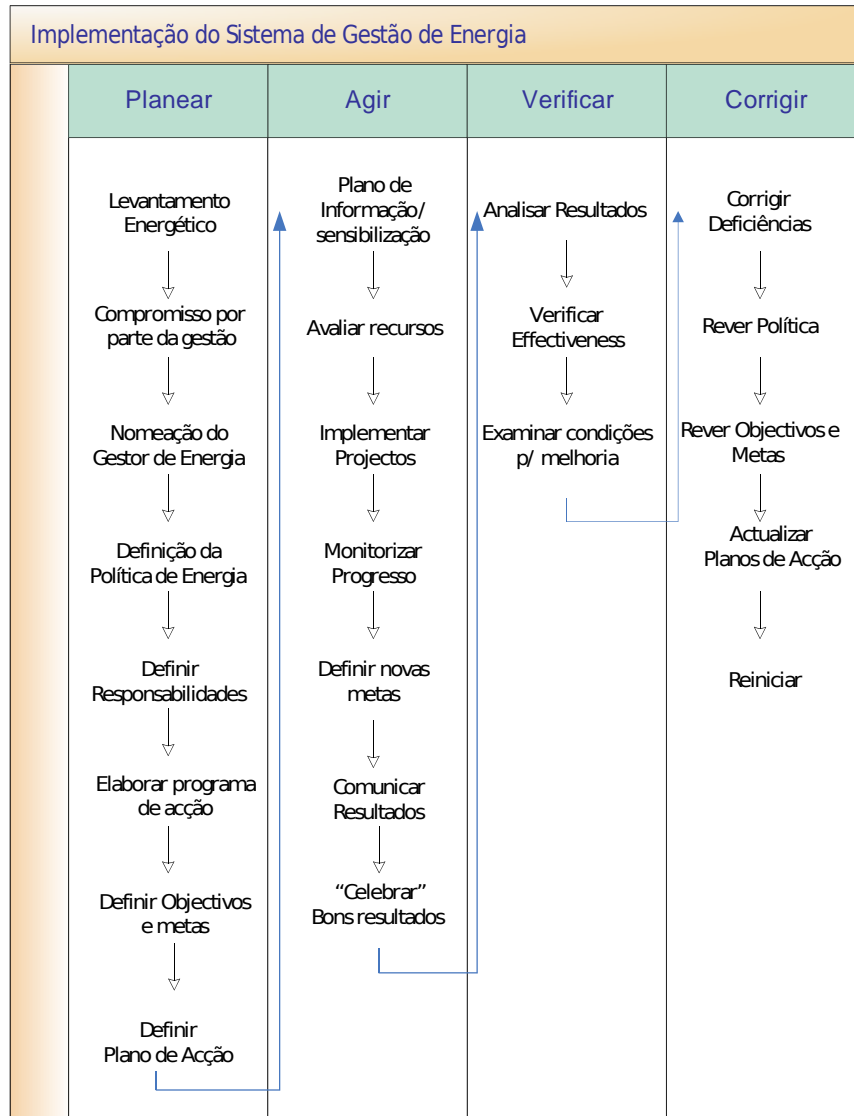


Figura 2 – Passos na implementação de um sistema de gestão de energia.



Plano de Acção. Pressupostos

O plano de acção preconizado para este projecto foi desenvolvido tendo por base os fundamentos dos sistemas de gestão de energia, apresentados de forma breve no capítulo anterior. As especificidades dos estabelecimentos de ensino e da estrutura organizativa, além da informação recolhida nas visitas efectuadas.

A dinâmica que a implementação de qualquer sistema para a eficiência energética exige justifica o envolvimento da administração de topo do estabelecimento de ensino bem como uma correcta política de publicitação do plano e respectivos trabalhos.

No entanto, é de salientar que devido à dinâmica própria deste tipo de organizações, os responsáveis pelo plano para a eficiência energética deverão assumir uma atitude mais pró-activa na sensibilização quer da própria administração de topo quer dos restantes elementos que pertencem à organização.

O plano proposto é constituído por cinco fases, apresentadas na figura seguinte, bem como os principais resultados.

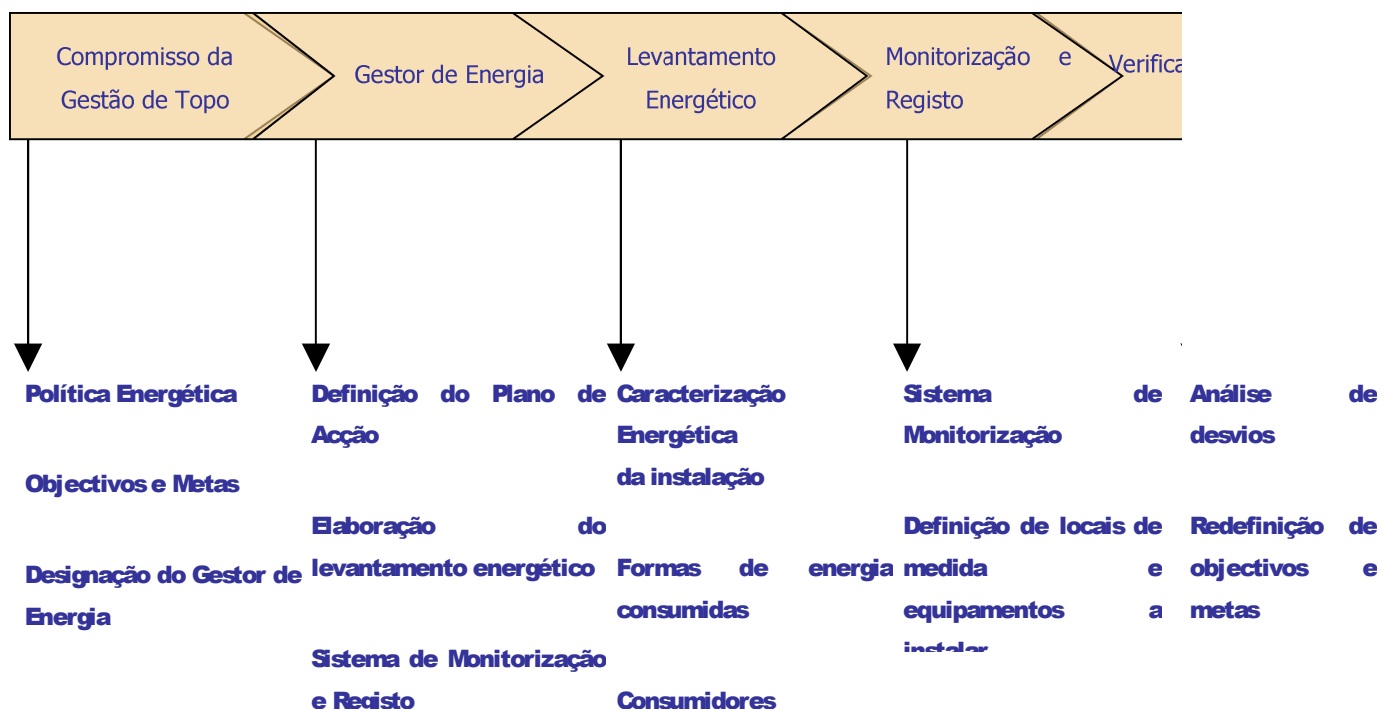


Figura 3 – Fases do plano de racionalização.



Plano de Acção

3.1 Compromisso da Gestão de Topo

Tal como acontece em relação à gestão dos vários recursos, materiais e financeiros, disponíveis numa organização e ao estabelecimento de é importante que a gestão de topo assuma e divulgue os seus objectivos em relação à utilização e consumo de energia.

Deve adoptar uma política energética que traduza a sua visão, a médio e longo prazo, para o desempenho energético da organização, estabelecer metas e objectivos, concretos e mensuráveis, em relação à forma como a energia deverá ser utilizada. Numa fase inicial é admissível que seja elaborada uma “declaração de intenções”, de forma a permitir uma endogeneização dos vários aspectos e factores relacionados com a utilização de energia e sua gestão na organização.

A forma como a administração de topo divulga a política de energia ou a declaração de intenções é importante para assegurar um impacto significativo em toda a estrutura da organização, uma vez que é fundamental a mobilização de todos os colaboradores. Assim, esta divulgação deve ser clara e acessível a todos.

Outro factor importante para evidenciar o envolvimento da administração de topo é a designação de um responsável para assegurar o cumprimento do que é preconizado na política de energia ou declaração de intenções – o gestor de energia. Além das suas responsabilidades deverá ser também conhecido o seu enquadramento hierárquico na organização. Em muitos casos, o gestor de energia poderá constituir uma equipa, que deverá também ver as suas competências publicitadas.

Projecto EGS

No caso das escolas a declaração de uma política energética poderá não ser viável num primeiro momento. Deve-se assim adoptar uma “Declaração de Intenções

A administração de topo deverá envolver-se de forma directa no momento de avaliação dos resultados no final de um período de trabalho, contribuindo para a análise dos possíveis desvios e estabelecimento de novas metas e objectivos, caso seja necessário.

3.2 O Gestor de Energia

O gestor de energia tem como função desenvolver um plano de acção com vista a garantir o cumprimento da política de energia. Deve ser alguém com conhecimentos técnicos na área e com facilidade de acesso à administração de forma a mais facilmente poder apresentar e justificar investimentos e outras acções necessárias.

O gestor de energia tem um papel fundamental nos esforços da organização no que respeita à racionalização de consumos e gestão eficiente de energia. Deverá ter uma preocupação diária com os custos energéticos e a forma como a energia é consumida na empresa, de forma a mais facilmente encontrar soluções que conduzam a um melhor comportamento energético.

É responsabilidade do gestor de energia saber, com rigor, as razões dos consumos de energia na empresa, onde e como é consumida e respectivos custos. É também da sua responsabilidade a elaboração de um plano anual de energia em que deverão ser definidos os objectivos e metas a atingir e os meios necessários.

As funções do gestor de energia serão mais facilitadas quando mais fácil for o seu acesso ao nível superior de decisão, permitindo, assim, influenciá-lo de forma directa.

Projecto EGS

Recomenda-se a criação de uma equipa de trabalho, cuja preocupação inicial seja a realização do levantamento energético e sistema de monitorização e registo.

3.3 Levantamento Energético

A realização de um levantamento ou auditoria energética de uma instalação, deverá corresponder ao primeiro passo do processo de implementação de um plano para a eficiência energética. No primeiro caso, trata-se de um instrumento de carácter operacional que permite obter informação referente à instalação, designadamente:

- quantificar o consumo global de energia de uma organização, departamento ou secção;
- identificar as formas de energia consumidas na organização, no departamento ou secção em análise;
- os consumíveis existentes e suas características no contexto energético);
- os fluxos e transformações energéticas que ocorrem na instalação;
- relacionar o consumo de energia com a actividade da organização;
- avaliar o efeito de medidas de racionalização energética que tenham sido implementadas.

Com a conclusão do levantamento energético será possível conhecer o “fluxo de consumo de energia” da organização, departamento ou secção, o que é fundamental para uma gestão de energia adequada.

Nas situações em que o levantamento energético é realizado pela primeira vez, o seu potencial de sensibilização é elevado, uma vez que pode conduzir à tomada de consciência, por parte dos responsáveis superiores, da situação energética da organização. Esta consciencialização é fundamental para assegurar a implementação do plano para a eficiência energética.

Nos casos em que as práticas de gestão de energia já estão endogeneizadas na organização, o levantamento energético assume-se como uma ferramenta operacional de grande valor, uma vez que permite, de forma expedita, avaliar a performance energética da organização, departamento ou secção, bem como avaliar o efeito de eventuais ações correctivas ou, por último, evidenciar à necessidade da adopção desse tipo de medidas.

Considerase de interesse salientar que o levantamento energético é um instrumento diferente de uma auditoria energética. A auditoria energética tem como objectivo efectuar um exame detalhado das condições de utilização de energia na organização, departamento ou secção, de forma a ser possível elaborar os respectivos balanços mássicos e energéticos.

Assim, além da identificação das formas de energia consumidas é necessário identificar e caracterizar os processos de transformação de energia. Deste modo será possível quantificar as perdas energéticas e definir os processos de minimização e recuperação de energia. Trata-se, portanto, de um exercício mais exigente em relação à informação necessária, muitas vezes apenas possível com determinações de campo, e mais dispendioso.

Contudo, para assegurar uma gestão de energia adequada a realização de auditorias energéticas é imprescindível, embora possa ser realizado com uma frequência menor que no caso do levantamento energético. Da realização da auditoria energética deverá resultar um plano de racionalização e o respectivo programa de implementação.

No domínio legal, as empresas consideradas consumidoras intensivas de energia, são obrigadas a realizar uma auditoria energética de cinco em cinco anos. Os técnicos responsáveis pela realização das auditorias deverão ser credenciados pela Direção Geral de Geologia e Energia, em função da actividade económica da empresa.

- **1ª Etapa – Identificação e quantificação dos consumos de energia**

Nesta etapa deverão ser identificadas as formas de energia consumida como, por exemplo, a energia eléctrica, o gás natural, gás propano, gasóleo, etc., e quantificados os respectivos consumos. No caso dos fornecimentos em que existam diferentes tipologias/escalões de fornecimento (caso da energia eléctrica e gás) deverão ser registados os consumos em função dos diferentes períodos ou escalões.

Em certos casos poderão existir contadores de energia parciais, isto é, por departamento, secção ou consumidor. Esta informação é de grande valor, uma vez que permite um maior detalhe na caracterização do consumo de energia bem como do(s) consumidor(es) associado(s). A informação deverá ser sistematizada, por exemplo, através de uma tabela.

A determinação dos consumos deve ser efectuada para o mesmo período temporal e na mesma unidade energética para, deste modo, permitir a comparação entre as várias formas de energia consumidas. Com estes dados é também possível elaborar a *estrutura do consumo* da instalação, ou seja, a determinação, em termos percentuais, do consumo das várias fontes de energia utilizadas.

¹ Decreto-Lei nº 52/82 de 26 de Fevereiro e Portaria n.º 359/82 de 7 de Abril

A unidade energética mais utilizada para exprimir o consumo das várias formas de energia é a **Tonelada Equivalente de Petróleo – tep**.

O tep é uma unidade de energia definida como a quantidade de calor libertado pela queima de 1 tonelada de petróleo bruto, cuja composição resulta da mistura de petróleos brutos com várias origens. Em termos médios 1 tep corresponde a 42 bilhões de Joules ou seja 42×10^9 J.

Uma vez que a composição do petróleo bruto considerado para o estabelecimento do tep pode variar as equivalências para outras formas de energia podem, também, variar. Na tabela seguinte apresentam-se os factores a utilizar para a conversão no caso das unidades mais comuns, de acordo com o Despacho.º 17313/2008, de 26 de Junho. (Para mais informações <http://www.adene.pt>).

A tabela apresentada em seguida constitui um exemplo para o registo da informação nesta etapa.

Tabela 1 – Tabela tipo para o registo das quantidades de energia consumidas numa instalação

Designação da entidade	Consumo Global de Energia			
	Ano		Período	
	Local			
F. Energia	Valor	Valor (tep)	% do total	Resp.
Observações globais				
Revisão por		Data		

• 2ª Etapa – Identificação de Consumidores

Nesta fase devem ser identificados os vários consumidores existentes nas instalações, as suas características em termo energéticos, regime de funcionamento e condições operatórias, designadamente qual a variável que induz a que eles consumam energia. Estes factores devem ser listados e relacionados com a actividade da organização.

O registo dos consumidores pode ser efectuado com base no seu tipo, no seu local de consumo ou, ainda, pelos factores anteriormente referidos. Nenhuma das formas de registo exclui a outra. De facto, a criação de um sistema de registo que permita indexar os consumidores em função de várias variáveis é importante para posteriormente facilitar a compreensão dos fluxos energéticos existentes nas instalações.

O registo do regime de funcionamento de um consumidor ou tipo de consumidores e o respectivo impacto no consumo de energia é importante para avaliar a adequabilidade das opções tarifárias. Por outro lado, a sua análise permitirá identificar medidas conducentes ao desvio, redução ou minimização do consumo.

A sistematização da informação obtida nesta parte do levantamento energético depende quer do nível de detalhe dos dados obtidos quer do “agrupamento” de consumidores que se possa ter efectuado. Em muitas situações é comum sistematizar a informação referente aos consumidores, em função da área ou do departamento da empresa, como se apresenta na figura seguinte.

Nesta fase do levantamento energético é também importante caracterizar a produção da organização, isto é, a razão pela qual ocorre o consumo de energia. Se no caso de entidades do sector secundário a caracterização da produção é algo de comum no caso do sector terciário tal poderá não ocorrer.

Nas organizações deste sector e no âmbito de um levantamento ou auditoria energética o nº de horas de serviço, os m² ou m³ ocupados ou, ainda, nº de serviços prestados são formas de contabilização da produção.

De igual modo à caracterização do consumo de energia as informações referentes aos consumidos e à produção da organização devem ser sistematizadas em suportes adequados. As tabelas seguintes representam dois exemplos de como efectuar essa sistematização.

Tabela 2 – Tabela tipo para o registo dos consumidores, suas características e área de influência

Designação da entidade			Sistema de Gestão de Energia						
			Identificação e caracterização de consumidores						
Designação	Nº	Função	Área de influência	Pot. (kW)	Nº de horas	Total de horas	Cons. Previsto (kWh)	Cons. real (kWh)	Sis. Med.
Observações globais									
Revisto por				Data					

Tabela 3 – Tabela tipo para o registo dos consumidores por área ou sector.

Designação da entidade		Sistema de Gestão de Energia	
		Caracterização do Consumo por áreas	
Área	Função	Consumidores	Consumo de Energia
Observações globais			
Revisto por		Data	

- **3^a Etapa – Contabilidade Energética. Análise de Resultados**

No âmbito de um levantamento energético a designação “*contabilidade energética*” refere-se ao tratamento dos dados obtidos nas fases anteriores com vista ao cálculo e determinação de um conjunto de variáveis e indicadores energéticos.

Assim, após a recolha da informação sobre os consumos de energia e os consumidores é possível analisar os dados com o objectivo de caracterizar a situação actual da instalação e *estabelecer a linha de base* a partir de qual serão estabelecidos os objectivos e metas de acções específicas.

No caso de ter já ter sido efectuado um levantamento energético num momento anterior, a análise da informação permitirá determinar as diferenças entre os dois momentos e analisar bem como conhecer de forma mais global o resultado de medidas que tenham sido adoptadas.

Em geral, a contabilidade energética deverá ser efectuada de forma a determinar:

- ▷ o consumo global expresso em toneladas equivalentes de petróleo (tep), da organização, departamento ou secção em função do período considerado e da produção;
- ▷ a estrutura de consumo, isto é, o valor percentual das várias formas de energia consumidas em relação ao consumo global – estrutura do consumo;
- ▷ a distribuição do consumo de energia ao longo dos períodos de facturação ou escalões – diagramas de carga;

- ▷ a relação entre formas de energia consumida e os valores de produção;
- ▷ a relação entre o consumo global de energia e a produção através de ajuste linear ou metodologia CUSUM;
- ▷ os fluxos energéticos existentes na instalação e quantidades de energia envolvidas;
- ▷ a definição de uma carta de controlo e respectivos valores.

No que se refere aos indicadores energéticos o mais utilizado, por questões legais, é o consumo específico. Este indicador expressa a quantidade de energia consumida, em tep's, por unidade produzida. A comparação com o valor definido legalmente em função do código de actividade económica, designado por consumo específico padrão, permite comparar a situação da organização em análise e calcular as quantidades de redução de consumo necessárias ao longo de cinco anos, caso o valor legal não seja cumprido.

No entanto, poderão ser definidos outros indicadores que os responsáveis considerem de interesse na gestão de energia. Essa definição poderá ter por base:

- ▷ estudos energéticos sectoriais;
- ▷ estudos de tecnologias específicas;
- ▷ objectivos da própria organização.

3.4 O Sistema de Monitorização e de registo.

Com a realização do levantamento energético é o gestor de energia e a sua equipa têm uma “*imagem fotográfica*” da sua instalação que permite identificar os pontos menos correctos na gestão de energia. Deste modo, e num contexto de sustentabilidade, é importante assegurar uma monitorização contínua e sistemática dos consumos de energia, dos consumidores (equipamentos) e respectivos regimes de utilização.

Deste modo, é importante implementar um sistema de monitorização e registo dos dados considerados relevantes para assegurar a “*vigilância*” da instalação, aferir sobre o resultado de medidas implementadas, avaliar o cumprimento de objectivos e metas previamente definidas e identificar de forma mais célere desvios de consumo.

A implementação do sistema de monitorização implica que previamente sejam seleccionadas as variáveis a monitorizar e os locais onde deverão ser instalados equipamentos de medida.

Considerase importante salientar que a monitorização de consumos além da informação obtida por medição efectiva da energia consumida (através da utilização de equipamentos adequados) poderá, também, ser efectuada através de consumos calculados com base nas leituras, por exemplo por diferença entre leituras. Neste caso é designado por medição indirecta.

É considerada uma boa prática de gestão de energia assegurar que no mínimo cerca de 80 a 90% do consumo de energia seja directamente medido. Neste contexto, o aumento sucessivo do consumo directamente medido pode constituir um dos

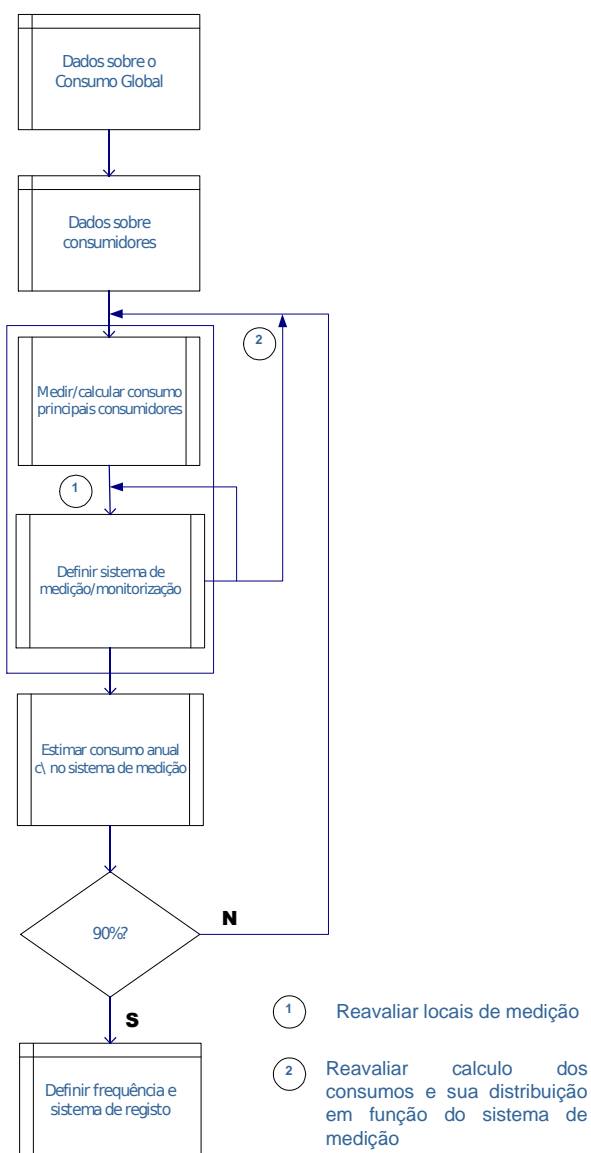
Atendendo ao custo que os equipamentos de medida podem representar, a implementação de um sistema de monitorização implicará a implementação faseada desses equipamentos. Na **figura** apresenta-se um algoritmo que pode ser utilizado para avaliar a necessidade de implementação ou não de um equipamento de medida.

Para assegurar que a recolha de informação referente aos consumos seja efectiva deve-se definir um processo simples e automático para assegurar

de medição, designadamente com o recurso a equipamentos que permitam o armazenamento de dados e o seu envio remoto (wireless, internet, etc.).

Outro factor importante é o de assegurar procedimentos adequados de leitura dos consumos bem como assegurar uma capacidade técnica adequada, de forma a garantir que os principais consumidores são monitorizados. Por outro lado é também importante assegurar que um determinado consumo seja correctamente atribuído ao um consumidor.

Figura 4 – Algoritmo para o sistema de monitorização.



A medição de consumos por si só não economiza energia mas sim as ações/medidas que resultam delas. Em termos médios, a economia conseguida devido a implementação de um sistema de monitorização adequada representa entre 5 a 10% do consumo global inicial.

Além de assegurar um sistema de monitorização adequada é importante, também, implementar um sistema de registo que permita, além do arquivo da informação recolhida, o tratamento da informação, além de constituir, também, uma parte fundamental do suporte documental de um sistema de gestão de energia.

O gestor de energia de verá elaborar um conjunto de procedimentos que assegure a recolha de informação com a frequência desejada e de forma efectiva mas, também, assegurar o seu adequado registo e tratamento de informação. Os documentos, designadamente tabelas que possam ter sido utilizadas na fase de levantamento energético constituem um bom ponto de partida para o sistema de monitorização e registo, desde que seja assegurado o correcto registo da frequência de medição.

A título exemplificativo nas figuras seguintes são apresentadas algumas tabelas tipo que poderão ser utilizadas como forma de registo e tratamento da informação.

Tabela 4 – Tabela tipo para o registo do consumo de energia eléctrica

Designação da entidade		Monitorização do Consumo de Energia Eléctrica		
		Leitura do Contador		
		Freq. de leitura		
Data	Leitura	Diferença	Observações	Resp.
Observações globais				
Revisto por		Data		

Tabela 5 - Tabela tipo para o registo do consumo de gás

Designação da entidade		Monitorização do Consumo de Gás		
		Leitura do Contador		
		Freq. de leitura		
Data	Leitura	Diferença	Observações	Resp.
Observações globais				
Revisto por		Data		

Tabela 6 - Tabela tipo para o registo do consumo de uma determinada forma de energia em função dos consumidores

Designação da entidade			Sistema de Gestão de Energia		
			Agregação de Consumos		
Forma de Energia	Cons. Total	Sis. Med.	Consumidor/Cons.	Descrição	Sis. Med.
		Total			
Observações globais					
Revisto por			Data		